UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – FACET PRÓ - REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – UNEMAT - BBG

JOSÉ CARLOS DE SOUSA ARAÚJO

APLICATIVO TAB-LIBRAS: TABELA PERIÓDICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA A ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES

Barra do Bugres/MT

2023

JOSÉ CARLOS DE SOUSA ARAÚJO

APLICATIVO TAB-LIBRAS: TABELA PERIÓDICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA A ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM – da Universidade do Estado de Mato Grosso "CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO" – UNEMAT, *Campus* Univesitário Dep. Est. Renê Barbour, Barra do Bugres, na Linha de Pesquisa de Tecnologias Digitais no Ensino de Ciência e Matemática como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Sumaya Ferreira Guedes

Barra do Bugres/MT

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

ARAÚJO, José Carlos de Sousa.
A658a Aplicativo Tab-LibrasTabela Periódica Interativa para o Ensino de Química a Estudantes Surdos e Ouvintes / José Carlos de Sousa Araújo – Barra do Bugres, 2024.
177 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024.
Orientador: Sumaya Ferreira Guedes
Coorientador: Sumaya Ferreira Guedes

1. Apps. 2. Educação Inclusiva. 3. Ensino e Aprendizagem de Química. 4. Língua Brasileira de Sinais. 5. Tecnologia Assistiva Digital. I. José Carlos de Sousa Araújo. II. Aplicativo Tab-Libras: Tabela Periódica Interativa para o Ensino de Química a Estudantes Surdos e Ouvintes.
CDU 54:376-056.262

JOSÉ CARLOS DE SOUSA ARAÚJO

APLICATIVO TAB-LIBRAS: TABELA PERIÓDICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA A ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensinode Ciências e Matemática.

Aprovado em: 15 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
SUMAYA FERREIRA GUEDES
Data: 19/12/2023 19:25:32-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Sumaya Ferreira Guedes (PPGECM/UNEMAT)
Orientadora

gov.br Documento assinado digitalmente
CLEIDE APARECIDA FERREIRA DA SILVA GUSMA(
Data: 19/12/2023 13:32:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Cleide Aparecida Ferreira da Silva Gusmão (UNEMAT)
Examinadora Interna

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCELO FRANCO LEAO
Data: 16/12/2023 10:49:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Marcelo Franco Leão (IFMT)
Examinador Externo

Dedico

Aos meus pais, Ana Lúcia e Francisco; a minha esposa, Andriele, a minha filha, Maria Clara, a minha irmã, Thaise; pois foi graças ao incentivo dessas pessoas, durante estes anos, que, hoje, posso celebrar mais uma conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, que, por me guiar com seu infinito amor, proteção, misericórdia e bondade, concedeu-me a graça da oportunidade da vida e por estar comigo em todos os momentos desta jornada e permitir concluir, com êxito, o Mestrado Acadêmico.

À minha esposa, Andriele, e minha filha, Maria Clara, que sempre estiveram do meu lado, me incentivando e que pacientemente me apoiaram com afeto e oração em todos os momentos de calvário, cuidando da nossa família com zelo e dedicação, demonstrando sempre fé e esperança em suas ações. A vocês, todo meu amor, respeito e admiração.

À minha família de Teresina/PI, pelo apoio incondicional e compreensão pela minha ausência nesta caminhada. A vocês, toda minha gratidão.

À minha estimada orientadora, Profª. Drª. Sumaya Ferreira Guedes, pela sua maestria em seus ensinamentos, sua prestatividade, desenvoltura e atenção plena em momentos de aprendizagens.

À Tradutora Intérprete de Línguas de Sinais e professora de Química, Gabriela Regina Rosa Galiassi, pessoa ímpar, incrível, um ponto fora da curva, que, com esplêndida sabedoria, comprometimento e paixão pela comunicação efetiva das pessoas surdas, viabilizou a tradução dos sinais para a Libras e personalização do aplicativo.

À agência de fomento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento destinado ao Programa de Pós graduação em ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) que oportunizou o desenvolvimento da presente dissertação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fomento da pesquisa e o desenvolvimento científico no Brasil que permite a formação de recursos humanos qualificados em todas as áreas do conhecimento.

Ao Cientista da Computação, Gabriel Schardong Ferrão, que, graças à sua habilidade e competência tecnológica, propiciou a construção do protótipo Tab-Libras para realização desta pesquisa, materializando a idealização de um aplicativo inclusivo com fins educacionais.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), de Barra do Bugres/MT, que, direta ou indiretamente, contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, com seus ensinamentos, compartilhando vivências e saberes.

Aos meus companheiros da turma 2023/1 PPGECM, todo carinho e amizade, desejo muitas conquistas a vocês.

A todos os professores de Química e TILS participantes desta pesquisa, pela disposição e colaboração e aos professores membros da Banca Examinadora.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

Os processos de ensino e aprendizagem de Química sedimentam-se na busca incessante de esclarecimento e decodificação das características de uma área complexa e abstrata. Considerada como uma Ciência experimental, que associa teoria e prática em uma relação dialética, intentar uma Educação Inclusiva para estudantes surdos (ES) e estudantes ouvintes (EO), desafia professores e Tradutores Intérpretes de Línguas de Sinais (TILS). Nesse contexto, objetivamos contribuir por meio do aplicativo móvel Tab-Libras para o ensino de elementos químicos da Tabela Periódica (TP) como Recurso Didático-Tecnológico e Assistivo (RDTA) a ES e EO do Ensino Médio. De abordagem qualitativa, esta pesquisa buscou destacar as produções científicas no *Google* Acadêmico, SciELO, CAPES e BDTD, bem como os aplicativos na loja *Google Play Store*, que relacionassem as Tecnologias Digitais (TD) e Tecnologias Assistivas Digitais (TAD) no ensino de Química para surdos, no período de 2018 a 2022. Foram demarcadas as reflexões sobre as inquietudes inerentes à Educação Inclusiva na percepção de três professores de Química (PQ) e dois TILS. A produção do aplicativo móvel para a plataforma *Android*, Tab-Libras, do tipo glossário bilíngue de Química, com animação de um avatar humanoide, "Liah", aplicada no programa *Blender*, foi utilizada o *IDE Android Studio* com a Linguagem *Kotlin*, com exibição da interpretação de elementos químicos em Libras. Após a criação do protótipo, os instrumentos para a produção de dados quanto à usabilidade do *app* são: entrevista semiestruturada de forma síncrona e assíncrona, por intermédio da plataforma *Google Meet* e do questionário *on-line*, *Google/Microsoft Forms*, e técnica de Grupo Focal. Os participantes desta pesquisa são 3PQ, 3TILS, 1ES, 1EO, 1TILSPQ e um grupo de cinco pessoas surdas externas à última etapa da Educação Básica, o Ensino Médio, localizados nas cidades de Barra do Bugres, Campo Novo do Parecis, Nova Olímpia e Tangará da Serra/MT. O tratamento dos dados foi realizado pelo processo de compilação das informações e à luz das características da análise de conteúdo. Os resultados das análises indicaram o protótipo Tab-Libras como uma ideia inteligente, inovadora, acessível, de fácil manuseio e instalação. Nesse sentido, a pesquisa revela que a aprendizagem significativa para o ES, por meio de uso de TAD, pode torná-lo protagonista na abstração das competências e habilidades luzentes à Química. O que, evidentemente, surge uma linha epistemológica de criticidade e pensamento autônomo frente às múltiplas faces de aprendizagens interativas, às quais os professores, sujeitos primordiais no emprego de um ensino disruptivo e dinâmico, podem preconizar pela usabilidade dos RDTA. Em síntese, o *app* Tab-Libras, na visão dos sujeitos participantes deste estudo, pode ser adicionado ao aprendizado em dispositivos móveis, tornando-o um propício aliado para as aulas de Química e, com isso, facilitar/contribuir na dinamização do processo de ensino dos elementos químicos da TP para ES e EO.

Palavras-chave: A*pps.* Educação Inclusiva. Ensino e aprendizagem de Química. Língua Brasileira de Sinais. Tecnologia Assistiva Digital.

ABSTRACT

Chemistry teaching and learning processes are based on the incessant search for clarification and decoding of the characteristics of a complex and abstract area. Considered to be an experimental science that combines theory and practice in a dialectical relationship, trying to achieve Inclusive Education for deaf students (ES) and hearing students (EO) challenges teachers and Sign Language Interpreters (TILS). In this context, we aimed to contribute through the Tab-Libras mobile application to the teaching of chemical elements from the Periodic Table (TP) as RDTA to ES and EO high school students. With a qualitative approach, this research sought to highlight scientific productions in Google Scholar, SciELO, CAPES and BDTD, as well as applications in the Google Play Store that related to Digital Technologies (DT) and Digital Assistive Technologies (DAT) in the teaching of Chemistry for the deaf in the period from 2017 to 2021. Reflections on the concerns inherent in Inclusive Education in the perception of three chemistry teachers (PQ) and two TILS were demarcated. The production of the mobile application for the Android platform, Tab-Libras, of the bilingual chemistry glossary type, with animation of a humanoid avatar, "Liah", applied in the Blender program, used the Android Studio IDE with the Kotlin Language, with display of the interpretation of chemical elements in Libras. After creating the prototype, the instruments used to produce data on the app's usability are: semi-structured interviews, both synchronous and asynchronous, interviews using the Google Meet platform and an online questionnaire using Google/Microsoft Forms, and the Focus Group technique. The participants in this research are 3PQ, 3TILS, 1ES, 1EO, 1TILSPQ and a group of five deaf people outside the last stage of Basic Education, High School, located in the cities of Barra do Bugres, Campo Novo do Parecis, Nova Olímpia and Tangará da Serra/MT. The data was processed by compiling the information and using the characteristics of content analysis. The results of the analysis indicate that the Tab-Libras prototype is an intelligent, innovative, accessible idea that is easy to handle and install. In this sense, the research reveals that meaningful learning for ES, through the use of ADT, can make them protagonists in the abstraction of skills and abilities related to chemistry. This, of course, gives rise to an epistemological line of criticality and autonomous thinking in the face of the multiple facets of interactive learning, which teachers, the primary subjects in the use of disruptive and dynamic teaching, can advocate through the usability of RDTA. In summary, the Tab-Libras app, in the view of the subjects participating in this study, can be added to learning on mobile devices, making it a would-be ally for chemistry classes and, with this, facilitating/contributing to the dynamization of the teaching process of the chemical elements of TP for ES and EO.

Keywords: Apps. Inclusive education. Chemistry teaching and learning. Brazilian Sign Language. Digital Assistive Technology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura organizacional da pesquisa.....22
Figura 2 – Avatar “Liah” humanoide.....81
Figura 3 – Localização do CMEE Professora *Isoldi Stork* 81
Figura 4 – *Layout* das telas do aplicativo Tab-Libras.....91
Figura 5 – Tela de apresentação do aplicativo Tab-Libras.....93
Figura 6 – Tela de lista de pesquisa do aplicativo Tab-Libras.....94
Figura 7 – *Layout* das telas do *app* Tab-Libras.....96
Figura 8 – Localização da Escola Municipal 04 de Julho 106
Figura 9 – Interface de sinalização do *app*..... 120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Publicações de Teses, Dissertações e Artigos disponíveis no *Google* Acadêmico, SciELO, CAPES e na BDTD, durante o período de 2018-2022 com uso dos temas apresentados.....37

Quadro 2 – Aplicativos na *Play Store* | Categoria: Educação | Palavra-chave: Química.....42

Quadro 3 – Aplicativos na *Play Store* | Categoria: Educação | Dados extraídos do quadro 02 de aplicativos relacionado à Tabela Periódica.....43

Quadro 4 – Seleção dos 10 aplicativos que seguiram o rito do critério de exclusão.....44

Quadro 5 – Perfis dos sujeitos da pesquisa.....102

Quadro 6 – Perfil da TILS e professora de Química.....103

Quadro 7 – Perfis de pessoas surdas que compuseram o Grupo Focal.....103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Termos e definições de Química utilizados no protótipo.....83
Tabela 2 – Elementos químicos utilizados no protótipo e as descrições de suas aplicabilidades em L1 e L2.....88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANGINOV	Agência de Inovação
AL	Alagoas
APPS	Aplicativo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAQ	Conselho Acadêmico de Química
CF	Constituição Federal
DM	Dispositivos Móveis
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ES	Estudantes Surdos
EO	Estudantes Ouvintes
EQ	Ensino de Química
FGB	Formação Geral Básica
FAVENI	Faculdade Venda Nova do Imigrante
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
L1	Libras
L2	Língua Portuguesa
LDB	Lei de Diretrizes Básicas
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MT	Mato Grosso
ONU	Organização das Nações Unidas
PE	Pernambuco
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PI	Piauí
PNCEM	Parâmetros Nacionais Curriculares Ensino Médio
PNED	Política Nacional de Educação Digital
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
PROFLIBRAS	Proficiência em Tradução e Interpretação de Libras
PQ	Professores de Química
PS	Pessoas Surdas
RDTA	Recurso Didático-Tecnológico e Assistivo
RO	Rondônia
RS	Rio Grande do Sul
RN	Rio Grande do Norte

SEDUC	Secretária de Estado de Educação de Mato Grosso
SEE	Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco
TA	Tecnologia Assistiva
TDECM	Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática
TAD	Tecnologia Assistiva Digital
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TD	Tecnologia Digital
TILS	Tradutor Intérprete da Língua de Sinais
TILSPQ	Tradutor Intérprete da Língua de Sinais e Professor de Química
TP	Tabela Periódica
TPI	Tabela Periódica Interativa
UAB	Universidade Aberta
UESPI	Universidade Estadual do Piauí
UNOPAR	Faculdades Integradas Norte do Paraná
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
UNIC	Universidade de Cuiabá
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
UNIASSELVI	Centro Universitário Leonardo da Vinci
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....16

1. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DIGITAIS E APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM LIBRAS: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO 2018-2022..... 27

1.1 Reflexões iniciais..... 28

1.2 A Libras: a inclusão de estudantes surdos na Educação Bilíngue.....31

1.3 O EQ para ES por meio de uma alternativa metodológica didático tecnológico: *apps* para DM.....33

1.4 A TAD na mediação dos processos inclusivos da Libras no ensino de Química.....36

1.5 Panorama das produções científicas sobre os RDTA na prática docente no ensino de Química para surdos.....38

1.5.1 Produções acadêmicas brasileiras publicadas entre 2018-2022.....39

1.5.2 Recursos tecnológicos disponíveis para surdos na *Play Store*.....43

1.6 Algumas considerações.....47

2. A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES DE PROFESSORES E INTÉRPRETES DE LIBRAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DE MATO GROSSO.....49

2.1 Reflexões iniciais.....50

2.2 Caminhos percorridos: ações práticas para delineamento de pesquisa.....56

2.3 Definições do termo inclusão e a formação em serviço como espaço de aspirações conceituais.....58

2.4 Vozes de TILS e professores sobre os desafios pedagógicos de ES no ensino de Química em Libras.....63

2.5 Uso de *apps* em dispositivos móveis para o ensino de Química na perspectiva inclusiva.....70

2.6 Algumas considerações.....74

3. ASPECTOS MOBILIZADORES PARA PRODUÇÃO DO *APP* TAB-LIBRAS.....76

3.1 Reflexões iniciais.....77

3.2 Desenvolvimento da performance do protótipo.....81

3.3 TAD na Educação Inclusiva: a usabilidade de Avatar humanoide no EQ em Libras.....82

3.4 Seleção de elementos químicos.....84

3.5 Seleção das características/aplicabilidade dos elementos químicos.....89

3.6 Personalização do Avatar e desenvolvimento do aplicativo Tab-Libras.....91

3.7 Protótipo.....94

3.8 Algumas considerações.....99

4. AVALIAÇÃO DO APLICATIVO TAB-LIBRAS: CONCEPÇÕES E PROPOSIÇÕES.....101

4.1 Reflexões iniciais.....102

4.2 Percurso metodológico de confluência para uma aprendizagem “tecnoexperiencial” do protótipo Tab-Libras.....104
4.3 Potencialidades do *app* Tab-Libras como RDTA no ensino dos elementos químicos.....110
4.4 Aspectos significativos na aprendizagem enquanto TAD na Educação Inclusiva.....114
4.5 Aspectos (des)favoráveis do aplicativo Tab-Libras para aprendizagem móvel no ensino de Química.....119
CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 128
REFERÊNCIAS.....132
PARCERIAS PARA A PESQUISA E O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO..161
APÊNDICES.....162
APÊNDICE A – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....162
APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMITESTRUTURADA (P.1).....164
APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMITESTRUTURADA (P.2).....167
APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMITESTRUTURADA (P.3).....168
ANEXOS.....169
ANEXO I – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – CEP..... 169
ANEXO II – COMPROVANTE DE FINANCIAMENTO EXTERNO: BOLSA DE EXTENSÃO COM *INTERFACE* NA PESQUISA REMUNERADA PELA FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MATO GROSSO – FAPEMAT.....175
ANEXO III – ARTIGO 1: TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DIGITAIS E APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM LIBRAS: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO 2018-2022.....176
ANEXO IV – SUBMISSÃO DO ARTIGO 2: A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES DE PROFESSORES E INTÉRPRETES DE LIBRAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DE MATO GROSSO.....177

INTRODUÇÃO

Cada escolha, uma renúncia. Em 2012, resolvi[1], de forma inusitada, conciliar a profissão de músico independente ao improvável mundo acadêmico no curso de Licenciatura Plena em Química, na Universidade Estadual do Piauí (UESPI).

Passei por anos difíceis e amargos na Graduação, com inúmeras noites de sono perdidas e sonhadas demasiadamente nos acentos da universidade, enquanto os honradíssimos professores ministravam suas aulas. Era parte da minha trajetória acadêmica nebulizar o conteúdo. Não havia outra saída senão esta estratégia, e inexplicavelmente tive que aperfeiçoá-la ao longo desta empreitada.

Os custos para obter um diploma de Graduação e o parco salário da música aos poucos me sufocaram ao ponto de inúmeras vezes pensar em desistir. Nesse incipiente percurso de formação acadêmica, em 2013, surgiu a oportunidade de concorrer à vaga do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que na época oferecia mensalmente o montante de R$400,00 (quatrocentos reais). O valor apareceu como uma luz nessa sina acadêmica para suprir as exigências dos livros didáticos, dos materiais apostilados e das viagens, afinal, aos 22 anos, eu ansiava pelo Ensino Superior há muito tempo.

Entre 2013 e 2016, o desejo tardio de ingressar na profissão docente como bolsista e responsável pela concepção do *design* das atividades pedagógicas do PIBID, possibilitou-me conhecer os professores de Química (PQ), Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais (TILS), estudantes surdos (ES) e estudantes ouvintes (EO), ambos vinculados à Escola Estadual Matias Olímpio, localizada em Teresina/PI, considerada referência estadual na inclusão de pessoas com surdez.

Durante o período como bolsista, inúmeras vezes abduziram-me para uma realidade subversiva do fazer docente intraconsciente. Estar nesse plano lunar, entre os domínios teóricos e práticos de dois mundos antagônicos – escola pública e universidade, fez com que o meu estado interior se deteriorasse de forma imprevisível. Era urgente a necessidade de adentrar aos espaços discursivos para buscar uma melhor compreensão dos campos epistemológicos da prática docente advinda do ambiente universitário.

Nesse período supracitado, elegeram-me como representante estudantil do Conselho Acadêmico de Química (CAQ) em uma votação quase unânime, ≅ 95%. O diálogo foi a base

[1] Especialmente nesta seção, é empregada a primeira pessoa no singular com o intuito de fazer referência a vivências, experiências e ações do autor do presente texto.

da minha gestão. Compartilhar as inquietudes dos estudantes universitários para uma mesa redonda com os professores do curso de Graduação em Química, a fim de traçar caminhos pedagógicos focados no ensino e na aprendizagem, permitiu-me revisitar certas concepções consoantes aos escritos de Puentes; Aquino e Neto (2009, p. 1), sobre os três ingredientes fundamentais da profissionalização docente, mas não suficientes: “de saber, de saber-fazer e de saber-ser, apresentados na forma de saberes, de conhecimentos ou de competências”.

No ano de 2014, tive a felicidade de ser selecionado como monitor da disciplina de Metodologia do ensino de Química (EQ) e aprimorar, ainda mais, meus conhecimentos sobre o fazer docente à luz de reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Entretanto, continuava inimaginável observar uma homogeneidade entre o campo teórico estudado na Graduação e os desafios empíricos da prática docente nas salas de aula regulares das escolas públicas. Não vislumbrava uma solução para romper esse paradigma.

A primazia do ato de observação, um dos traços marcantes do empirismo, permitiu-me explorar as ações colaborativas e propositivas que o PIBID oferece como apoio pedagógico para estudantes e professores no espaço escolar.

Em decorrência disso, costumeiramente era tomado por uma sensação de entranhas pessoais de autoquestionamento sobre qual a finalidade de estudar certas disciplinas/conteúdos com realidades tão aquém à experiência no “chão da sala de aula”. Não fazia sentido.

Segundo o artigo 5º da Constituição Federal (CF), de 1988, conhecida como “Constituição Cidadã”, o arcabouço jurídico brasileiro demonstra evidente preocupação com a garantia do direito de acesso à educação como direito público para todos. Todavia, somente a partir do Decreto n° 5.626/2005, que regulamenta a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como L1 e a Língua Portuguesa escrita como L2, é que novas ou outras práticas pedagógicas começaram a ser adotadas nas escolas de ensino regular em relação à oferta da disciplina de Libras.

É oportuno esclarecer que, embora o Decreto supracitado estivesse em voga, na época da Graduação, a Libras ainda estava no inconsciente da Universidade. Imagine a complexidade de encontrar formas de alavancar práticas pedagógicas para ensinar Química em Libras no Ensino Médio, uma vez que esse componente curricular não era parte do escopo do Curso de Licenciatura Plena em Química? Complexo! Desafiador!

Contrastando essa realidade, o interesse de romper paradigmas levou-me a buscar compreender as dificuldades dos ES em reconhecer os sinais dos elementos químicos em

Libras. Em particular, deve-se destacar que a comunicação entre TILS e ES é baseada na datilologia[2].

A carência de sinais alusivos aos elementos químicos instigou-me a convidar os TILS da Escola Estadual Matias Olímpio, para fazer um levantamento, apresentar os sinais e criar uma Tabela Periódica Interativa (TPI), no *software* de planilha da *Microsoft Excel*.

Esse olhar e compreender as necessidades formativas dos ES pode ser fruto de aspirações pessoais, pois nascido sob a influência de um seio familiar marcado pelo analfabetismo, com pai e irmãs deficientes visuais, devido a problemas severos provenientes do estrabismo, os estereótipos estiveram e estão constantemente presentes em nossas vidas.

Vivências que me levam a afirmar que é falsa a pregação de que integrar é incluir. A inclusão, na época, era algo incipiente, pouco se conhecia sobre ela. A incondicionalidade de garantir a promoção da equidade nas salas de aula regulares continuava um verdadeiro afã, porque integrar e incluir são vistos como dois conceitos muito parecidos, relacionados à educação, ambos possuem sentidos distintos, que, na prática, não se dissociam (Medeiros; Mattos, 2022).

Longe de mim ser pretensioso ao ponto de esgotar a temática da Educação Inclusiva, mas não hesitarei em ratificar a distância conceitual e prática entre uma educação que intenta integrar e a que busca incluir, pois entender que a riqueza está nas diferenças poderá ser o ponto de partida na emancipação do sujeito (Medeiros; Mattos, 2022).

É calçado nesse contexto que uma parte vil da sociedade e da política brasileira procura imputar indebitamente à imagem do professor esse dilema colossal de culpabilidade, e nos atribuir os fracassos luzentes na qualidade da educação brasileira frente aos instrumentos de a*ccountability* educacional, que financeiramente e ideologicamente costuram essa corrente que torce pelo processo de desvalorização da profissão docente e pela segregação social.

Portanto, se não há espaço para diferenças, não há inclusão. Acreditar na mera convivência de pessoas com ou sem deficiência não garantirá uma sociedade mais justa e menos excludente, mas sim a possibilidade da riqueza de aprendizados oportunizados na diversidade humana, pois o exercício da pedagogia inclusiva permite que todos os estudantes vivenciem experiências que transformam e deixam marcas (Crochík, 2011; Medeiros; Mattos, 2022).

---

[2] É um recurso da Libras que utiliza as mãos para representar o alfabeto das línguas orais. Cada letra ou número são representadas por configurações específicas de mãos (Cordeiro, 2019).

Nesse sentido, destaco que eram corriqueiras situações constrangedoras vivenciadas por minha mãe, que, apesar de não conhecer o processo de leitura e escrita, usava a oralidade como arma para lidar com a “pseudoinclusão”, quando na prática, mais segregava do que incluía, principalmente os percalços compartilhados com minha irmã mais nova. Essa, que recentemente, com sua perseverança e Deus em primeiro lugar, tornou-se Mestra em História do Brasil pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e funcionária pública da Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco (SEE), onde atua como professora efetiva de História, na cidade de Sirinhaém/PE.

O contato afetivo com familiares deficientes visuais me permitiu ser mais sensível e empático com os ES, principalmente no que tange à inclusão e ao protagonismo na elaboração de proposições metodológicas para as aulas de Química, pois, graças ao PIBID, acendeu uma luz de esperança nos recursos didáticos-tecnológicos e assistivos (RDTA) direcionados para uma aprendizagem efetiva.

Assim, essa aproximação orgânica com os ES contribuiu significativamente para redigir o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), do curso de Graduação em Química pela UESPI, sobre as terminologias dos elementos químicos em Libras quanto às concepções dos discentes e intérpretes.

A coragem sagaz proporcionou-me caminhar por terras pouco habitadas, relacionadas ao EQ em Libras. Esse desafio, embora complexo, tornou-me mais resiliente face às omissões na implementação da Educação Inclusiva na rede pública de Educação Básica do país.

Ao findar o tão sonhado Ensino Superior, em 2016, no ano seguinte, 2017, resolvi prestar o concurso público da Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC/MT), no qual fiquei aprovado dentro do número das vagas oferecidas para a cidade de Alta Floresta/MT. Em decorrência disso, iniciei timidamente minha primeira experiência pós-estágio supervisionado como professor de Química.

Com “frio na barriga”, os choques culturais e interpessoais, vi-me diante da mais complexa etapa de ensino para lecionar na Educação Básica, o Ensino Médio. Impulsionado pelos ciclos repentinos da adolescência, que mudam a cada época sociocultural e biológica, encontrei as mais variadas causas de abandono, evasão, entre outros fatores que assolam o ensino público.

Na constância de sobreviver aos modelos culturais cujos princípios parecem prevalecer o imperialismo de uma atmosfera coronelista e opressora, há momentos em que necessitadamente me transporto e mergulho nos versos musicais em letras de resistência de

alguns artistas nordestinos seletos, tais como: Chico César, Gilberto Gil, Caetano, Gal, Belchior, Bethânia, Djavan, entre outros, para que eu possa recarregar minhas baterias psicológicas/culturais e esquecer por um momento onde estou. E me questionar: vale a pena?

Percorrer algumas cidades de Mato Grosso (Alta Floresta, Barra do Bugres, Campo Novo do Parecis, Lucas do Rio Verde e Sapezal), durante estes aproximadamente 06 (seis) anos como professor da Educação Básica, possibilitou-me conhecer e vivenciar efetivamente histórias nascidas da migração de estudantes e seus familiares em busca de uma ascensão social e financeira.

Além desse processo migratório, a minha formação humana ajudou a delinear e buscar uma qualificação específica que atendesse à demanda para atuar como professor de Química e obter aprovação no processo seletivo para o Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), em nível de Mestrado Acadêmico, na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Deputado Estadual "Renê Barbou", no município de Barra do Bugres/MT.

É digno lembrar que galgar entre veredas musicais e o campo da educação me permitiu carregar uma densa bagagem sociocultural, de emancipação do sujeito, e perceber a completitude do EQ por meio da Libras, mormente o fato de abranger temas que englobam os diferentes campos referentes à Educação Inclusiva.

A cada apresentação artística que fiz, cercada de arranjos, de melodias e harmonias, fui levado a (re)pensar sobre o termo "inclusão", o que me deixava inquieto, desafinado, pois não sabia como incluir pessoas surdas (PS) nessa linguagem rítmica (a música) que transcende todas as épocas, momentos, sensações e vidas. Essa angústia atemporal foi perfeitamente sintetizada nas palavras de Nietzsche (1988, p.1): "a vida sem a música é simplesmente um erro, uma tarefa cansativa, um exílio".

As inquietações que assombravam a área musical parecem apontar para uma solução, já que o físico piauiense Gildário Lima, em parceria com o também piauiense e humorista Whindersson Nunes, criou uma *startup*, a *Tron*, que, graças à tecnologia MR[3], o protótipo capta vibrações sonoras para inclusão de PS durante eventos e performances (Mourão, 2022). Essa conquista veio como um alento, além da possibilidade de ser empregada em sala de aula e

[3] [...] "A Tecnologia MR permite interagir com itens do ambiente real e do digital simultaneamente. Assim, o usuário consegue ter a capacidade de manipular um objeto do mundo digital ao mesmo tempo em que interage com algo do mundo real. E isso tudo é feito enquanto utiliza o headset e visualiza as duas realidades integradas" [....] (Pestana, 2022, p.1).

ampliar o acesso a uma educação criativa, que permite o estudante ser protagonista desse novo cenário tecnológico.

O PPGECM revelou-se uma profícua oportunidade de solidificar interações singulares e plurais, que podem levar à construção de novos conhecimentos e (re)significados a partir das subjetividades dos diferentes indivíduos que compartilham experiências inerentes à sala de aula da Educação Básica.

Para tanto, compreende-se que a criação harmônica e pedagógica para a realização de um processo de ensino eficaz e inclusivo para ES começa necessariamente com a presença maestral do intérprete de Libras na canalização da comunicação entre professores e ES (Cabral; Córdula 2017; Junior; Zancanaro, 2016; Oliveira; Mesquita, 2021), o qual considero indispensável em apresentar a Libras ao cotidiano das pessoas ouvintes, além de promover a autonomia e garantir o direito linguístico, pois é preciso considerar que "as interações discursivas entre surdos e ouvintes que levam à construção de sentidos e, por conseguinte, à produção do conhecimento" (Gomes; Valadão, 2020, p. 1).

A constar, todos os percalços acadêmicos e profissionais que enfrentei contribuíram para despertar o meu interesse pela pesquisa. Os anseios docentes afloraram organicamente na busca para encontrar formas de imergir nas inovações tecnológicas educacionais que devoram lentamente os modelos educacionais baseados em métodos tradicionais de ensino, cujo educador é considerado figura central e único detentor de conhecimento.

Desse modo, a qualificação profissional me permitiu aprofundar e ampliar o leque pedagógico nas diferentes correntes epistemológicas (Tecnologias Digitais Assistivas para o Ensino de Ciências e Matemática, Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática, entre outras) que o conhecimento acadêmico pode gerar, porque, graças às TD, consegui transformar a ideia experienciada e criar uma oportunidade para formalizar um projeto que visa à Educação Inclusiva e que paute especialmente os elementos químicos da TP em Libras para estudantes surdos inclusos e ouvintes do Ensino Médio por meio de um RDTA, o que contribuirá para TILS e professores que lecionam o componente curricular de Química.

A pesquisa "Aplicativo Tab-Libras: Tabela Periódica Interativa para o ensino de Química a estudantes surdos e ouvintes" aborda a seguinte questão norteadora: Como a utilização de uma Tecnologia Assistiva Digital (TAD), por meio de aplicativo móvel desenvolvido (Tab-Libras), pode contribuir para o ensino de elementos químicos da Tabela Periódica a estudantes surdos e ouvintes, na perspectiva de Educação Inclusiva? Para respondê-la, a presente pesquisa teve como objetivo compreender como o aplicativo móvel Tab-Libras

pode contribuir com a aprendizagem dos elementos químicos da Tabela Periódica, para estudantes surdos e ouvintes do Ensino Médio.

As mudanças na educação desempenham um papel crucial em atender às necessidades da sociedade, e é em meio a um cenário em que os recursos tecnológicos galopam, é que a educação 5.0[4] surge de maneira conciliadora, com a concepção de balizar os conhecimentos digitais e tecnológicos com as competências socioemocionais e, dessa forma, gerar ideias e soluções relevantes, capazes de desconstruir o modelo tradicional de ensino e aprendizagem, bem como de romper os paradigmas epistemológicos antagônicos à usabilidade de tecnologias na educação (Felcher; Folmer, 2021).

Sob esse prisma, uma das possibilidades de despertar e aguçar a curiosidade do estudante para uma abstração efetiva de Química é a usabilidade das TD (Kuchla; Silva; Miquelin, 2021). A respeito disso, Dionízio *et al.* (2019) defendem, em sala de aula, o acesso e usabilidade dos aplicativos de Química disponíveis na *Play Store*, a fim de tornar os processos de ensino e aprendizagem mais significativos e visuais, o que, evidentemente, assegura uma educação mais contextualizada.

Diante dos fatos, professores devem rever, refletir e (re)significar suas práticas pedagógicas para propiciar aos ES e EO um ensino inclusivo, crítico e emancipador, mesmo perante às adversidades sociais que encontrarão.

Essa lógica é oportuna, pois, de acordo com Freire e Shor (1986), a educação não poderia ser neutra, mas sim uma ferramenta de "prática pela liberdade" em que as pessoas, ao serem educadas de forma crítica, poderiam transformar a sua realidade e participar da construção do mundo. Em linhas gerais, a educação é sempre o caminho para a transformação.

Com o intento de ampliar a perspectiva sobre esse tema e permitir uma análise reflexiva, procuramos nos apoiar em teóricos como Barth (2021), Borges (2019), Costa (2014), Costa (2020), Costa (2023), Dantas *et al.* (2020), Delamuta *et al.* (2021), Dorziat e Araújo (2012), Fernandes *et al.* (2019), Fernandes (2017), Fernandes (2003), Fernandes (2011), Galvão Filho (2013), Guedes e Chacon (2020), Jacaúna (2017), Prazeres e Bertoli (2017), Quadros (2004), entre outros que abordam questões que envolvem o tema mencionado nesse estudo.

Essa aquisição plena o empodera para que defronte às percepções e apontamentos dos PQ, TILS, grupos de OS, ES e EO, no contexto da Educação Inclusiva, resolva-se identificar

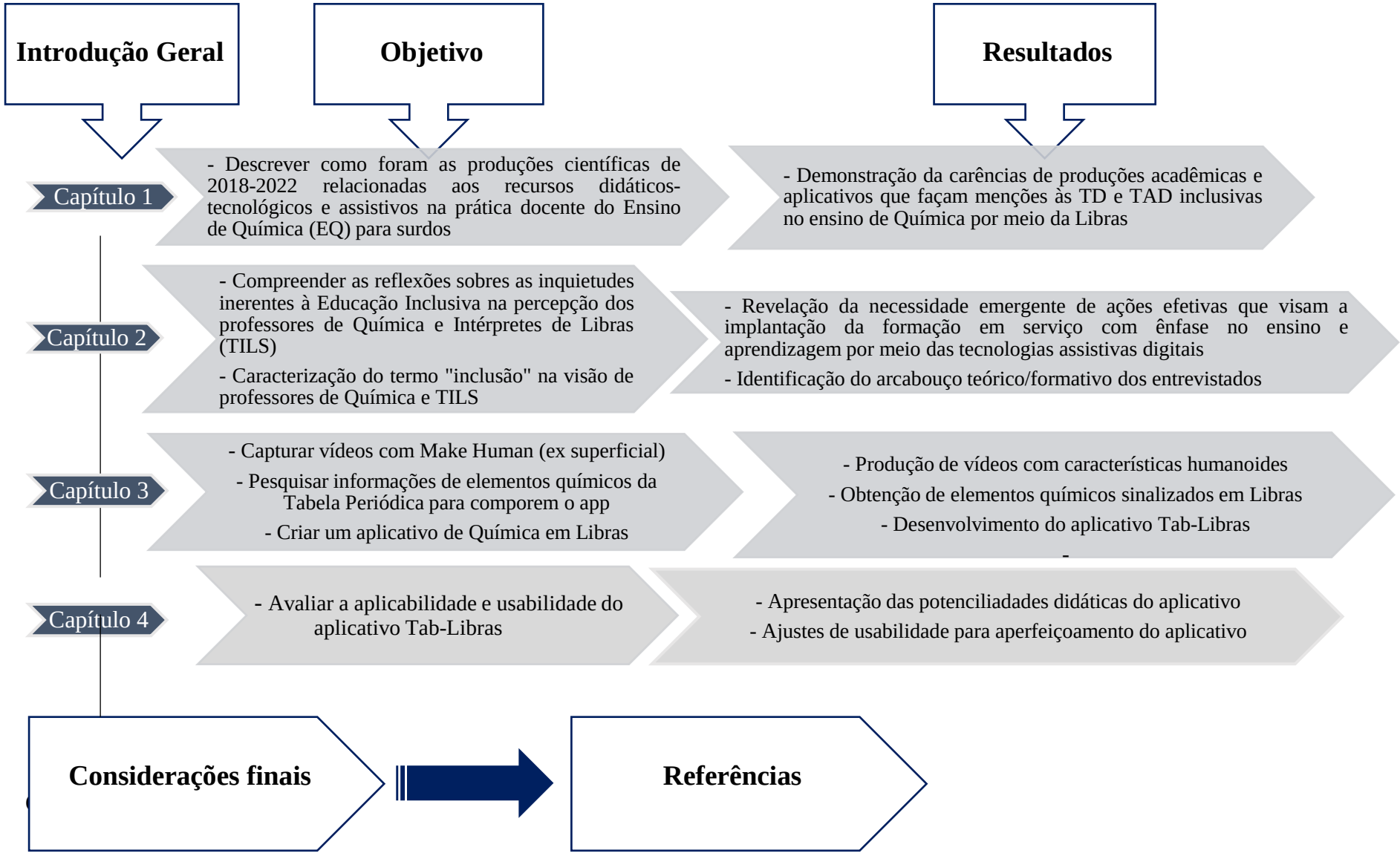
[4] "A Educação 5.0 é uma abordagem educacional, que tem como características a formação integral, o aluno ativo e a essência humana" (Felcher; Folmer, 2021, p.1).

aqueles aspectos que permitem a aproximação entre EO e não ouvintes nesta questão relacionada ao ensino e aprendizagem dos elementos químicos da TP em Libras.

Para atingir esse objetivo, realizamos uma pesquisa qualitativa, com abordagem metodológica e instrumentos de entrevista. Os resultados foram agrupados em três categorias de análise: potencialidades do *app* Tab-Libras como RDTA no ensino dos elementos químicos; aspectos significativos na aprendizagem enquanto TAD na Educação Inclusiva; e aspectos (des)favoráveis do aplicativo Tab-Libras para aprendizagem móvel no ensino de Química.

Os textos científicos produzidos dialogam e facilitam uma melhor compreensão entre os intervenientes para responder à questão crucial que rege o presente estudo, por meio dos resultados retornados. Portanto, no intuito de ajudar a visualizar melhor este modelo de dissertação, destaco a imagem deste trabalho acadêmico, apresentado na Figura 1, os componentes da estrutura organizacional que compõem a produção textual.

Figura 1 – Estrutura organizacional da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Deste modo, o Capítulo 1 apresenta *insights* que verificam a viabilidade do aplicativo frente à corrida desenfreada provocada pela transformação das TD na educação, por meio de uma pesquisa sobre os estudos científicos e *apps* que abordam o EQ em Libras.

A revisão de literatura, constituída a partir da seção "Tecnologias assistivas digitais e aplicativos móveis para o ensino de Química em Libras: mapeamento das produções científicas do período 2018-2022", revela informações das buscas por produções acadêmicas realizadas no *Google* Acadêmico, *SciELO*, portal de Periódicos CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e na *Google Play Store*, que englobasse a temática abordada durante o recorte temporal de busca pela democratização da educação digital de 2018-2022.

Essa etapa foi considerada uma das mais cruciais da pesquisa. O processo de delineamento e elaboração das *strings* de busca visou verificar sobre a disponibilidade de produções acadêmicas e aplicativos relativos ao EQ em Libras, em que a catalogação dos trabalhos e *apps* retornados serviu como base para a construção do caminho epistemológico que queríamos seguir.

Nesse aspecto, este estudo mostrou a inexistência de *app*s na *Play Store* voltados para incentivar os ES e EO a pesquisar e aprender os conceitos inerentes à Química em Libras e, portanto, a escassez de resultados acadêmicos, nesse componente curricular, relacionados às TD.

Diante dessa conjuntura, verificou-se que apesar das variáveis adotadas nas *strings* para buscar aplicativos que façam menção à Química e TP em Libras, foram retornados inúmeros *apps* de glossário sobre a Libras, mas nada relacionado ao que fora pretendido.

A ampla discussão em torno dessa realidade que nos preocupa, e em especial a carência de proposições digitais que envolvem o ensino de Química em Libras, a consideramos um fator decisivo para verificar a relevância da criação e desenvolvimento de um RDTA que potencialize o ensino e aprendizagem de elementos químicos da TP em Libras, o aplicativo "Tab-Libras".

No Capítulo 2, foi destacada a importância de refletirmos sobre as inquietações dos participantes da pesquisa em relação à Educação Inclusiva para ES e à usabilidade de aplicativos como RDTA dos processos de ensino e aprendizagem por meio de DM.

A emancipação das reuniões com os participantes foi primordial para conhecermos as reflexões e concepções epistemológicas inerentes à palavra "inclusão". Compreendemos que o arcabouço teórico desses sujeitos é mais uma oportunidade detalhada que teremos de nos

conectar sobre esse tema e maturar sua relevância, bem como a adequação e usabilidade do produto desenvolvido.

Posteriormente, buscamos identificar dos sujeitos da pesquisa como um RDTA pode contribuir para uma Educação Inclusiva e emancipadora no EQ para EO e inspirá-los à imersão na realidade de seus colegas surdos em salas de aula regulares.

Os resultados dos encontros foram divididos em três categorias, e durante a fase de análise foi gerado um artigo, intitulado "A Educação Inclusiva no ensino de Química: reflexões de professores e intérpretes de Libras de Escolas Públicas do Estado de Mato Grosso", que foi de suma importância para refletir sobre as inquietações conceituais que os PQ e TILS relacionavam sobre o termo "inclusão" e, nesse sentido, compreender os motivos que influenciam direta e indiretamente a Educação Inclusiva para ES e o contato com a Libras nos processos de ensino e aprendizagem de Química.

No Capítulo 3, foram compiladas informações sobre o processo de criação e desenvolvimento do aplicativo "Tab-Libras", seguidas da descrição dos procedimentos, características e linguagem de programação adotadas nas fases de elaboração do protótipo final.

Já no Capítulo 4, são apresentados os resultados finais quanto à aplicabilidade e usabilidade do protótipo por meio da avaliação de professores que ministram o componente curricular de Química, grupo de PS, ES, EO e TILS, entre eles uma com formação em Química, identificada com a sigla TILSPQ (Tradutora Intérprete de Língua de Sinais e Professora de Química), responsável pelas sinalizações em Libras dos elementos químicos e devolutiva pós-animação do Avatar humanoide.

Cabe sublinhar que esse processo atende aos princípios de qualidade, parâmetros métricos e critérios de julgamento, baseados principalmente na norma ISO/IEC 25000, a qual é imprescindível para avaliar os aspectos técnicos (*design*), conceituais (conteúdo) e modelos subdivididos em critérios de qualidade: i) Aprendizagem, ii) Conteúdo, iii) Interatividade, ix) Usabilidade, quanto à desenvoltura (execução) do protótipo (Soad, 2017).

Em suma, a dissertação encerra com as considerações finais sobre a questão norteadora que embasa este estudo, a saber, o uso de RDTA como agente facilitador na aprendizagem de conceitos de Química em Libras, especificamente os elementos químicos da TP, para ES e EO na ótica de PQ e TILS.

1 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DIGITAIS E APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM LIBRAS: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO 2018-2022[5]

As TAD e os aplicativos móveis têm desempenhado um papel cada vez mais importante no ensino de diversos componentes curriculares, como a Química, e podem ser adaptados para ES que utilizam a Libras. Essas tecnologias têm o potencial de promover o acesso igualitário à educação, o que permite que ES participem ativamente das aulas e tenham uma experiência de aprendizado mais inclusiva.

Nesse sentido, o uso de DM pode ser visto como uma tecnologia útil para a inclusão de surdos nas salas de aula regulares, uma vez que, por meio de seus dispositivos, torna-se factível acessar *apps* que permitam a combinação da Língua Portuguesa com a Libras, além de poder relacionar os RDTA na prática docente do EQ para surdos.

Segundo o INEP (2023), o número de matrículas na Educação Especial do Ensino Médio nos últimos cinco anos de Censo Escolar foi de 76,56%. Diante desse contexto, buscou-se verificar sobre as tecnologias disponíveis, que podem ser exploradas pelos ES e EO, a pretexto de atender aos objetivos específicos desta pesquisa, ou seja, descrever as produções acadêmicas e aplicativos que abrangem a temática do EQ em Libras entre o período de 2018 a 2022.

O processo ocorreu por meio de mapeamento das publicações científicas do *Google* Acadêmico, SciELO, CAPES, BDTD, relacionadas às TD e TAD no EQ para surdos. Os dados retornados indicaram que 6,7%, 2,9%, 0% e Não se Aplica. Cumpre ressaltar que os aplicativos da *Google Play Store* foram identificados 240 *apps* que envolvem a palavra Química, 149 brasileiros, 100 estrangeiros e apenas 01 (um) voltado para pessoas com deficiência visual.

Desse modo, a pesquisa permitiu observar a carência de produções acadêmicas que fazem menções às TD e TAD inclusivas, assim como a criação de aplicativos que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem de Química por meio da Libras.

[5] O manuscrito foi submetido à revista Cenas Educacionais e-ISSN 2595-4881 (Qualis B2), em seis de março de 2023 e publicado em 14 de junho de 2023 (Anexo III).

1.1 Reflexões iniciais

Os métodos inclusivos das TD no ensino de Ciências, especialmente no componente curricular de Química, têm sido incorporados às práticas docentes como recurso pedagógico para atender às características dos ES com o desígnio de promover a conquista, o exercício de sua autonomia, o acesso, a participação e a aprendizagem plena no processo de ensino (Araújo; Guedes; Souza, 2022).

Prefacialmente, cabe ressaltar que o artigo 58, parágrafo 2º, e o artigo 6º, parágrafo único, da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, coincidem com a ascensão da Educação Inclusiva, que se desenvolve a partir de um movimento político global que defende a obrigatoriedade da Lei. Os estudantes com deficiência têm o direito de ter acesso e participação de qualidade nas escolas, especialmente nas salas de aula regulares (Galvão Filho, 2012).

Nessa esteira, a Lei 13.146, de 6 de julho de 2015, institui a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) para assegurar e promover, em igualdade de condições, o exercício dos direitos e liberdades fundamentais das Pessoas com Deficiência (PcD), à sua inclusão social e a cidadania efetiva nos mais diversos setores laborais do Brasil.

Desdobrando-se na ótica preconizada por Santarosa e Conforto (2015), as inserções sociodigitais relacionadas aos estudantes da Educação Especial não podem estar dissociadas da plenitude do direito ao uso dos recursos tecnológicos adotados para mediar os processos de ensino e aprendizagem, inclusive haver a necessidade de ratificar o conceito de equidade na observância das ações do Poder Público.

Outrossim, a educação brasileira permanece em constante devir, precipuamente na semiótica dos ES com a indiferenciação valorativa e epistemológica entre o paradoxo cultural e estrutural do EQ em Libras. De modo que o professor, agente mediador, precisa estar em constante aprimoramento profissional com suas práxis.

O avanço expansivo das TD na construção do ensino e aprendizagem recai, indubitavelmente, aos professores, TILS, ES e EO. Assim, esse coletivo de pessoas com percepções heterodoxas, precisam buscar o rompimento diário de paradigmas tônicos e irreflexivos que imprecisamente têm como finalidade subsidiar a aprendizagem educacional (Alves; Pereira; Viana, 2017; Araújo; Guedes; Souza, 2022).

A propósito, o recente Censo Escolar retrata e sintetiza o clamor e a preocupação com o ensino dos estudantes de Ensino Médio das escolas públicas, igualmente ao se observar o

aumento de 1,2% de matrículas, no ano anterior à pesquisa. Nessa estirpe, podemos observar o salto significativo das matrículas na Educação Especial, nos últimos cinco anos, com o percentual de 76, 56% (INEP, 2023).

Logo, os dados informados acendem um sinal de alerta para a sociedade cobrar e fiscalizar o Poder Público, especialmente na busca por garantir o acesso, a permanência e a integralidade dos direitos dos estudantes provenientes da Educação Especial nas salas de aula de ensino regular com os EO.

A escola tem papel intransponível em validar os direitos e deveres na formação do cidadão, onde tem sido o berço da comunidade surda na proposição do modelo educacional bilíngue como ambiente de reconhecimento linguístico e cultural.

No que tange à Educação Especial, especialmente os ES nas aulas de Química, requer, ainda por cima, uma atenção estritamente planejada, coletiva e efetiva. Porquanto, se o ES não se comunica eficientemente, em sala e na sociedade, a essência do processo educativo fica comprometida, o que pode ocasionar fissuras pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem (Leite; Leite, 2012; Suares, 2021).

A Educação Inclusiva busca integrar à sociedade estudantes que apresentam diferenças ou deficiências, uma vez que esse modelo educacional está orientado nos aspectos pautados no exercício da solidariedade, cooperação e dos princípios legais que os regem (Chaveiro; Vasconcelos, 2016).

Sobre esse aspecto, Laplane (2006) reitera o preceito sobre a permissibilidade e favorecimento da diversidade e integração de todos os estudantes englobados no mesmo ambiente de aprendizagem, com respeito às suas especificidades pedagógicas, a fim de evitar separá-los dos demais. Dessa maneira, limitar, ou eximir o uso das TD na Educação Especial, é uma forma de segregar os ES dessa revolução tecnológica nas atividades educativas.

A propósito, Guedes e Souza (2022), Lopes (2017) e Araújo percebem as inquietudes que permeiam a carência de recursos pedagógicos disponíveis para o trabalho inclusivo, bem como o interesse dos estudantes em interagir com as TD do mundo moderno.

Nesse aspecto, justifica-se a importância de o professor conhecer e aprimorar as possibilidades educativas de ensino que as TD têm a oferecer, para que, assim, possa empregar os RDTA em salas de aula regulares e proporcionar aos estudantes a oportunidade e o engajamento necessário para o despertar do ser reflexivo e interativo. Ademais, os objetivos a serem alcançados se tornam possíveis e viáveis, pois “é essencial que o docente compreenda a

tecnologia como um objeto social para poder explorá-la de maneira crítica e de fato pedagógica" (Pereira; Krieger, 2018, p. 170).

A esse respeito, Heidmann (2021) enfatiza o uso dos DM como uma TD que permite ao usuário, independentemente de quaisquer ambientes que o faça presente, a efetividade inclusiva, mesmo diante de um quantitativo exíguo cercado de intempéries tecnológicas que inviabilizam o manuseio dos aplicativos móveis pelos estudantes na fase do desenvolvimento da socialização e interação.

Dessa forma, frisa-se o princípio de usabilidade das *interfaces* digitais no ambiente educacional, que considere o equilíbrio entre os fatores técnicos, gráficos e pedagógicos, para possibilitar e ampliar o acesso dos estudantes com deficiência e, assim, permitir que cada um possa encontrar a sua forma de aprender e utilizar as mais variadas opções de situações didáticas (Siqueira; Santos, 2020).

Nessa perspectiva, o percurso epistemológico entre o EQ e a Libras pode ser inserido em ações contínuas de inclusão dos ES em salas de aula de ensino regular que englobam o processo didático e pedagógico do uso de Libras, pois não há indiferença nos processos de ensino e aprendizagem de quaisquer ouvintes, devido ao intelecto e capacidades comuns de aprendizagens (Leite; Leite, 2012).

Assim, nas diversas linhas de pensamentos epistemológicos que discorrem sobre o papel institucional e social da escola, surge o anseio de incluí-la e torná-la parte essencial do contexto sociocultural em que o indivíduo está inserido. É um desafio, mas isso faz com que seja uma discussão em que o entendimento ainda não está totalmente claro, conforme uma concepção estabelecida.

A presença do professor intérprete em sala de aula não a torna inclusiva. Essa questão corrobora os dizeres de Suares (2021, p.62-63), ao pontuar que "[...] o intérprete tem por função a interpretação e mediação em Libras nos processos de ensino e aprendizagem do estudante surdo", o que se torna necessário para que os TILS sejam fluentes e qualificados no processo de perfilar o desempenho do estudante de modo que ele consiga compreender as competências e habilidades pretendidas (Barbosa-Júnior, 2011; Suares, 2021; Quadros, 2004).

1.2 Libras: a inclusão de estudantes surdos na Educação Bilíngue

Abordar sobre o acesso e permanência dos estudantes com deficiência nas salas de aula regulares exige uma exploração histórica e preliminar do processo construtivo do direito imprescindível à educação. Os aspectos histórico, conceitual, legal e político legitimaram esse direito de repercussão mundial, destacado na Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), apontada como um marco para Educação Especial na perspectiva inclusiva, em que:

> Os estudantes devem ter acesso às escolas regulares. Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade a todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades (UNESCO, 1994).

Com o passar do tempo, foram ocultamente impostas aos educadores delegações de heroísmo nos mais vastos papéis socioculturais, familiares e escolares. O papel e reconhecimento profissional passou a dar lugar aos problemas de saúde, mormente quando a eles surgem pressões substanciadas pelos desvios de finalidades e responsabilidades que não são de cunho pedagógico (Fernandes; Moreira, 2017).

O processo inclusivo dos ES nas unidades escolares é recente. Tal operação exige do professor habilidades que destoam de sua formação originária. Além disso, considerá-lo o canal comunicativo das relações interacionistas entre os ES e EO durante o processo de ensino, torna ainda mais dificultosa a construção da aprendizagem para romper as intempéries dentro e fora da sala de aula (Fernandes; Moreira, 2017).

Desse modo, é preciso salientar que “as expressões deficiência e deficiente auditivo (a) são pejorativas e carregam o estereótipo da doença incurável, do déficit, da limitação” (Fernandes, 2011, p. 61).

> No Brasil com a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, oficializou-se também a Língua Brasileira de Sinais (Libras), tornando possível, em âmbito nacional, realizar discussões relacionadas à necessidade do respeito às particularidades linguísticas da comunidade surda e do uso dessa língua nos ambientes escolares (BNCC, 2017, p. 29).

De acordo com Fernandes e Moreira (2017), o ensino de Libras é compreendido na literalidade holística devido ao exíguo quantitativo de termos técnicos, o que homogeneiza toda carga teórica sobre um profissional surdo, mesmo no contraturno, e não soa exequível. Logo,

toda construção das relações colaborativas, interpessoais e dialógicas, na Educação Bilíngue, impactam a práxis docente na reflexão e incursão de léxico característico que potencialize um ensino inclusivo.

A Educação Bilíngue trouxe inúmeros desafios aos professores. Prover meios para uma participação efetiva dos encontros formativos que evidenciam focalizar os processos didático-tecnológicos aos ES permitirá propagar na prática o respeito ao ensino inclusivo em sala de aula, de tal modo que a sociedade caminhe para um campo democrático e humanizado (Batistela, 2019).

Em relação à demanda crescente de estudantes advindos da Educação Especial, fomentar a inclusão representa destituir programas engessados e excludentes no processo de ensino, dadas as dificuldades de assimilação dos conceitos e elementos visuais relacionados ao fazer científico e à existência de linguagem e terminologia específicas da Química (Sousa; Silveira, 2010). À vista disso, é preciso garantir a equidade e igualdade educacional aos ES, como meio de proporcionar o protagonismo e autonomia na construção do seu conhecimento.

Com efeito, a Lei 14.191/2021 reforça conceitualmente a Educação Bilíngue de surdos, como modalidade de educação escolar oferecida em Libras como primeira língua, e em português escrito como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas regulares de ensino ou em polos de Educação Bilíngue de surdos, para ES, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizante, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de Educação Bilíngue de surdos (Brasil, 2021).

Por consequência da incorporação da Educação Bilíngue ao escopo institucional, prover a autonomia dos discentes com deficiência no espaço acadêmico exige unicidade entre sociedade e comunidade escolar (Guimarães; Borges; Van Petten, 2021).

Portanto, urge a necessidade de ações e programas para suprirem os anseios socioeconômicos e atender às demandas que envolvem o contexto sociocultural do ES. Desse modo, o objetivo primordial é garantir a inclusão escolar e digital nas salas de aula regulares. Isso deve ser feito de maneira a exaurir as diferenças e assegurar que todas as formas de educação, tanto a regular como a especial, sejam reconhecidos os múltiplos saberes e as necessidades específicas de cada sujeito.

1.3 O EQ para ES por meio de uma alternativa metodológica didático-tecnológico: *apps* para DM

O EQ alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que os estudantes devem compreender a construção das ciências a partir de uma leitura articulada de mundo, além de propor como objetivo importante:

> [...] buscar, avaliar, selecionar e fazer uso de informações, de procedimentos de investigação com vistas a propor soluções para questões que envolvem conhecimentos científicos [...] Este instrumento normativo busca aperfeiçoar, aprimorar a capacidade de compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico), como também pretende apresentar possibilidades de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências, garantindo acesso à informação, reflexão crítica, formulação e apresentação de ideias (Brasil, 2018, p. 439).

A BNCC foi, já em seu nascedouro, apontada como um instrumento orgânico que resultaria, necessariamente, na homogeneização das aprendizagens essenciais para que todos os estudantes pudessem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.

Não obstante, o documento preconizou e instituiu a obrigatoriedade das áreas de linguagem e Matemática no currículo em detrimento dos componentes curriculares que abrangem os campos de ciências da natureza (Física, Biologia e Química) e humanas sociais, o que passaram a ser distribuídos interdisciplinarmente a critério de cada rede de ensino.

Para Cara (2018), a medida precariza a formação integral do estudante e se padroniza um currículo para atender ao Programa Internacional de Avaliação de Estudante (PISA), o que, em tese, deseja-se vincular a qualidade às avaliações sistêmicas, o que não garantirá o pleno desenvolvimento da pessoa e o pleno desenvolvimento para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, como descreve o Art. 5° da CF, de 1988.

Nessa perspectiva, o documento apresenta um caráter conservador para deleite da elite brasileira, que reflete, com maior ênfase, os interesses de grupos privatizantes e representa um risco à liberdade de cátedra dos professores, pois “tira o cotejo da aprendizagem do encontro pedagógico, que é algo que pode modificar qualitativamente a vida das pessoas, e o coloca sobre o resultado”, conforme relata Martins (2017, p.1).

Para Benite *et al.* (2008), no que diz respeito ao EQ, o EO se apropriará dos conceitos químicos por meio de informações que recebe do meio, principalmente por intermédio da audição. O estudo dos materiais, composições e propriedades retrata bem a Química como uma ciência que apresenta alto nível de importância humana, social e material, pois está

intrinsecamente presente em diversas áreas como: médica, industrial e científico-tecnológica (Borges, 2019; Fernandes; Saldanha, 2014).

Cabe ressaltar que ao ser analisada introspectivamente, em particular à perspectiva inclusiva, é necessário propor meios didático-tecnológicos para a mobilização de recursos e conhecimentos que os ES possam usar de fato em sua vida, além de proporcionar à sociedade uma conscientização sobre suas ações no ambiente em que vivem.

A Química compõe a grade curricular da Educação Básica somente a partir do Ensino Médio. Tal realidade infere na aprendizagem do estudante, uma vez que o Ensino Fundamental é considerado a maior fase de aproveitamento. Ao ingressar na última etapa, o estudante depara-se com uma seara de componentes curriculares desconhecidos, tornando-os inéditos e desafiadores na relação tardia com o professor (Danta *et al.*, 2020).

> No ensino de Química, sabemos que a compreensão dos conteúdos para os estudantes é muitas vezes complexa, pois seu conhecimento se configura na interpretação de modelos científicos teóricos e historicamente produzidos. Para que essa disciplina seja um instrumento de formação humana, interpretando e interagindo com o mundo e sua realidade de forma eficaz, é preciso que o professor de Química tenha certo conhecimento científico que possibilite a produção de um material didático que sirva de construção de conhecimento para os estudantes de forma significativa (Verciano, 2020, p. 81).

A propósito, convém sublinhar os desafios nos processos de ensino e aprendizagem dos ES, principalmente em coadunar soluções didático-tecnológicas que facilitam a aprendizagem na construção dos conceitos de Química, nos quais, para haver uma assimilação e tomada autônoma dos saberes e fazeres empíricos, o professor precisa compreender e ter ciência do papel de contextualizar os objetos de estudo para que o estudante possa fazer conexões entre as relações teórico-práticas com o conhecimento prévio das concepções didáticas, ainda mais pela escassez de TAD voltadas para o EQ (Rizzatti; Jacaúna, 2023).

> Outro fator que contribui para o desenvolvimento de uma geração de alunos que se tornam cada vez mais dependentes da tecnologia é o uso constante do celular. O aparelho móvel apresenta inúmeras funcionalidades e aplicativos que, conectado à internet, possibilitam a interação entre as pessoas em diferentes espaços. A função do celular foi fortemente ampliada, deixando de ser um mero aparelho que efetua ligações para um aparelho que possibilita a comunicação por meio de diversos recursos. Através do celular a comunicação pode ser estabelecida com o uso das redes sociais, do *WhatsApp* e outros aplicativos. As possibilidades desses aplicativos são fatores que levam os jovens a se sentirem ainda mais atraídos pelo mundo digital, fazendo com que sejam capazes de acessar informações, produzir conteúdo e se comunicar de forma rápida e dinâmica, considerando os seus aspectos positivos (Albuquerque; Paiva Oliveira, 2022, p. 397).

A TAD propõe permitir o acesso dos estudantes com deficiência ao conhecimento e ampliar suas habilidades comunicativas com o outro, de modo (Viana; Fortes, 2022) que novas possibilidades de aprendizagem possam contribuir com o desenvolvimento de raciocínios abstratos e uma autonomia efetiva do processo de inclusão do estudante, tanto sobre os aspectos inerentes à vida social quanto à escolar (Alves; Pereira; Viana, 2017; Silva, 2020).

Com isso, permite-se a minimização da escassez de recursos educacionais digitais significativos e, quem sabe assim, impulsionar o desenvolvimento de métodos didático-tecnológicos eficazes e assistivos para a consolidação do processo de ensino com olhar direcionado para os estudantes com surdez.

Como se nota, o cenário educacional e suas *interfaces* passam por constantes transformações e uma delas é proporcionar o ensino por meio das TD, incorporando-as aos recursos de aprendizagem móvel (*Mobile learning)*, a possibilidade de potenciar trocas de experiências no âmbito escolar, especialmente na sala de aula com uso de DM nos processos ensino e aprendizagem (Leite, 2021a). Assim, "os celulares têm grandes potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem, pois possuem funções diversas, e os aplicativos que podem ser instalados dão essas condições para as inúmeras possibilidades" (Pereira; Leite, 2021, p.5).

A usabilidade dos celulares é uma poderosa tecnologia nas aulas de Química em virtude da facilidade e funcionalidades úteis para propiciar uma melhor interatividade no processo de aprendizagem nas análises avaliativas, o que motiva os estudantes a pesquisar e aprender, sobretudo o conhecimento empírico.

Desse modo, recomenda-se que o professor conheça preteritamente os aplicativos que farão parte dos processos de ensino e aprendizagem e elabore um protocolo dinâmico para não haver o descontrole na usabilidade durante as atividades propostas em sala de aula (Souza, 2019).

Por essa forma, é viável observar a "adoção dos recursos tecnológicos na prática educativa em Química requer um bom planejamento [...] centrado na realidade da vida cotidiana e no aspecto social dos docentes e, principalmente, dos discentes" (Souza, 2019, p. 55).

Não obstante, insiste ratificar o papel formativo do professor em trazer para o processo didático-tecnológico o contexto sociocultural do estudante, cujos processos de ensino e aprendizagem realmente façam sentido e que o dinamismo pedagógico esteja balizado no fomento à autonomia, o protagonismo, às competências e habilidades.

O modelo educacional está cada vez mais transitório e uma das casualidades educacionais constantes é o uso de DM como tecnologia promissora a ser utilizada pelo professor dentro e fora da sala de aula.

A aplicação do método tradicional precisa dar lugar a uma aula mais proveitosa e motivadora como meio de possibilitar aos estudantes que apresentem desinteresse, motivando-os a pesquisar, visualizar, apropriarem-se de conceitos, que os tornem protagonistas no processo de aprendizagem (Borges, 2019; Fernandes, 2017).

1.4 A TAD na mediação dos processos inclusivos da Libras no ensino de Química

A TAD emerge dos componentes de mídias tecnológicas digitais ou eletrônicas utilizadas como recurso mediador do conhecimento e comunicação, que proporciona às PcD – ou dificuldade de aprendizagem – melhor qualidade de vida, maior autonomia, visão social, inclusão social e independência (Alves; Pereira; Viana; 2017; Brasil, 2015; Oliveira, 2016; Soares, 2020).

> É uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de Pessoas com Deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2008, p. 9).

Partindo dessa premissa, as perspectivas epistemológicas da TAD inspiram-se na Tecnologia Assistiva (TA). À vista disso, percebe-se uma similaridade conceitual nas características tecnológicas que abrangem os termos. A partir do direito pleno à educação digital, assegurada em lei, espera-se que o ES seja incluído e possa participar ativamente do processo de inserção tecnológica.

Como nota Ramirez e Masutti (2009, p. 9), “é importante destacar que a tecnologia aliada às necessidades que emergem dos contextos sociais se torna produtiva no processo de transformação das relações sociais de exclusão”. Portanto, é incumbido ao professor a apropriação da TAD com o propósito de auxiliar o ES a enfrentar os desafios recorrentes em sala de aula de modo a tornar o ensino equânime.

> O professor deve estar em constante atualização de sua prática e cada vez mais buscar inúmeras formas para que o seu aluno com deficiência possa usufruir de maneira mais efetiva do maior número de recursos, inclusive os tecnológicos, disponíveis ao seu aprendizado. É primordial que o professor considere que uma pessoa com deficiência é um ser como outro qualquer, detendo os mesmos direitos a usufruir das oportunidades dispostas na sociedade, independentemente do tipo de deficiência e de seu grau de comprometimento, posto que para que haja igualdade de oportunidade, se faz necessário tratar a todos da mesma forma e sim tratar de forma diferenciada para que possam ter as mesmas oportunidades que os demais (Viana; Fortes, 2022, p. 522 e 525).

Nesse sentido, acredita-se que ao aprimorar essa realidade mencionada, o professor precisa estar devidamente capacitado para lidar com pluralidades de públicos na sala de aula, especialmente os ES. Entretanto, cabe ressaltar que os recursos de TAD tendem a caminhar em direção à eliminação das barreiras (motoras, visuais, auditivas e/ou de comunicação) para supressão de disparidades sociais, econômicas e culturais, pois, conforme Galvão Filho (2013, p. 9), destacam-se "o aprendizado e a eliminação dos preconceitos, como consequência do respeito conquistado com a convivência, aumentando sua autoestima, porque passa a poder explicitar melhor seu potencial e seus pensamentos".

Desse modo, considera-se que a usabilidade das TD na educação ganhou espaço e popularizou-se rapidamente nas instituições de ensino brasileiras. Com uma vastidão de recursos didáticos na construção dos processos de ensino e aprendizagem, promulgou-se a Lei 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED).

Em vista disto, surge essa relação sociológica de combater o *apartheid* tecnológico de inclusão e acessibilidade entre os ES e EO na ruptura dos paradigmas tecnológicos que afligem as relações sociais, econômicas e culturais.

Diante do exposto, corroboramos as premissas de Rocha *et al*. (2019), ao expor todo o arcabouço legal que ampara a educação de PcD no país, por meio de recursos e dispositivos jurídicos que visam a integrá-las e incluí-las nos processos de aprendizagens sobre componentes curriculares, como a Química.

Dessa forma, faz-se necessário desvincular-se dessa retórica de lidar com os aspectos socioculturais que desconsideram os surdos no seio escolar. Assim, compete ao professor buscar compreender os métodos didáticos-tecnológicos em sua prática pedagógica, para uma efetiva participação desses estudantes no componente curricular ministrado (Oliveira, 2016; Jacaúna, 2017).

Nessa perspectiva, buscamos descrever as produções acadêmicas e aplicativos disponíveis na *Play Store*, mais precisamente sobre os *apps* que pautem a usabilidade das TAD

no EQ em Libras, para ES, em Língua Portuguesa, que sejam capazes de contribuir na interação entre os ES e EO em qualquer espaço escolar, ou não, e que proporcione uma forma de relação nos processos de ensino aprendizagem por meio de uma TAD.

1.5 Panorama de produções científicas sobre os RDTA, na prática docente do ensino de Química para surdos

Propomos, neste estudo, descrever as produções acadêmicas sobre as TAD para os ES que contemplem a Libras nos processos de ensino e aprendizagem de Química e, com isso, reduzir pendências e lacunas sobre a temática proposta a fim de contribuir e darmos a devida importância para o desenvolvimento de futuras pesquisas na área.

A revisão de literatura estabelece uma linha de pensamento do que fora publicado sobre uma determinada temática, a qual permite guiar o campo de leitura do pesquisador e permeá-lo das premissas às conclusões no percurso da tomada de contas (Dorsa; 2020; Noronha; Ferreira, 2000; Taylor; Procter, 2001).

A estratégia utilizada teve como base os termos principais e palavras-chave sem abreviações referentes ao problema de pesquisa. Para execução automática das *strings* de busca, foram definidas cinco bases bibliográficas: SciELO, Portal Periódico de CAPES, BDTD e a plataforma *Google* Acadêmico, retornadas com dados delimitados que versam sobre o período de 2018-2022.

Para que a pesquisa se apresentasse consistente, foi realizada a verificação dos estudos baseados nas *strings* de busca e dos trabalhos publicados e disponíveis integralmente nas bases bibliográficas utilizadas, conforme o recorte temporal mencionado acima, os termos do título, resumo ou palavras-chave descritas que retornassem às PS.

Desse modo, acreditamos que, ao definirmos quais linhas epistemológicas as produções científicas estão submetidas nessa temática, é possível obtermos conhecimento, descrever e quantificar as demandas que envolvem as TAD no ensino de Química aos ES, e assim podermos evidenciar a urgência de propostas de estudo para que sejam debruçadas por pesquisadores e pesquisadoras brasileiras futuramente.

1.5.1 Produções acadêmicas brasileiras publicadas entre 2018-2022

Em busca de descrever os trabalhos publicados entre 2018-2022, que englobassem os recursos didático-tecnológicos para a Libras, principalmente no EQ para ES, foi realizada uma busca por palavras sem abreviação, como o caso da palavra "aplicativo" em vez de *"app"*, na plataforma *Google* Acadêmico, no Portal de Periódico CAPES, na SciELO, e BDTD, que envolvessem os eixos temáticos apresentados no Quadro 1

Quadro 1 – Publicações de Teses, Dissertações e Artigos disponíveis no *Google* Acadêmico, SciELO, CAPES e na BDTD, durante o período de 2018-2022 com uso dos temas apresentados

	Categorização	**Base bibliográfica**								**∑ BBT**
Nº	**Busca realizada por "temas"**	***Google* Acadêmico**		**CAPES**		**SciELO**		**BDTD**		**TAB**
R = Retornados | E = Excluídos | ∑ BBT = Somativa (%) das Bases bibliográficas | NSA = Não se aplicam										
		R	E	R	E	R	E	R	E	%
01	"Ensino de Química"	89	88	44	0	160	27	157	4	73,6
02	Ensino AND Química AND Libras	96	96	2	1	9	8	1	0	2,9
03	"Tecnologias digitais" AND ensino AND Química	271	271	14	2	9	5	4	0	6,7
04	"Tecnologias digitais" AND ensino AND Química AND Libras	23	23	0	0	0	0	0	0	0%
05	"Tecnologia assistiva digital" AND ensino AND Química	0	0	0	0	1	0	0	0	NSA
06	"Tecnologia assistiva digital" AND ensino AND Química AND Libras	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
07	Desenvolvimento AND aplicativo AND ensino AND Química	2	2	0	0	3	0	0	0	NSA
08	Desenvolvimento AND aplicativo AND ensino AND Química AND Libras	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
09	"Objetos digitais" AND aprendizagem AND ensino AND Química	8	8	0	0	2	0	0	0	NSA
10	"Objetos digitais" AND aprendizagem AND ensino AND Química AND Libras	0	0	0	0	0	0	0	0	0%

11	Ensino AND Química AND surdos	39	39	0	0	6	3	3	0	NSA
12	“Tecnologia assistiva digital” AND ensino AND Química AND surdos	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
13	“Tabela periódica”	113	111	6	0	23	4	12	1	24, 7
14	“Tabela periódica digital”	10	3	0	0	0	0	0	0	NA
15	“Tabela periódica digital” AND Libras	1	1	0	0	0	0	0	0	0%

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 27/01/2023

Como pode ser observado, a presente pesquisa adotou um quantitativo de quinze temas para o retorno dos dados e categorização das *strings* de buscas dispostas no Quadro 1. Esse número expressivo teve como finalidade descrever os mais variáveis panoramas de RDTA, neste último quinquênio, sobre o EQ no país, especialmente os voltados às TAD, assim como a Tabela Periódica Assistiva (TPA).

Ao considerarmos os dados encontrados, destacamos a princípio um quantitativo – 73,6% – expressivo de produções científicas que remetem ao EQ. Contudo, ao inclinarmos para analisarmos o cômputo de produções acadêmicas que fazem menção às TD e TAD para Libras no EQ, o retorno decai bruscamente, chegando a 6,9%, 2,9% 0% e NSA. *A posteriori*, nota-se também não ser possível aplicar a somativa em 73% dos meios bibliográficos aos demais temas, em virtude da inexistência de trabalhos em algumas bases.

O componente curricular de Química no ensino público sofrera acintosamente com o vigor da Lei no 13.415/2017, conhecida como lei da reforma do Ensino Médio e responsável pela alteração em vários pontos da LDB, especialmente com a redução da carga horária e desobrigatoriedade de alguns componentes curriculares.

Dentre esses pontos problematizados, houve a inserção dos Itinerários Formativos relacionados à formação técnica e profissional, além de lincar com a organização curricular do Ensino Médio à BNCC, homologada em 2018, em sua terceira versão.

> A possibilidade de que a disciplina de Química tenha sua carga horária diminuída, a depender da oferta de itinerários formativos relacionados a Ciências da Natureza pelos sistemas de ensino, acarretará lacunas no letramento e conhecimento escolar científico dos estudantes. Isto é extremamente danoso, tendo em vista a importância do conhecimento científico químico no atual cenário negacionista em que nossa sociedade se encontra imersa. Além disso, futuramente pode também ser causa de uma baixa procura por carreiras profissionais da área da Química, tendo em vista um ciclo escolar que não evidencia a Química como relevante na produção do conhecimento e como componente da cultura da humanidade (Bastos *et al*, 2021, p.1).

Nesse sentido, com a mudança desse vulto ser extremamente prejudicial para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes, além de culminar com os ataques a profissionalização da docência, com a redução (80h para 40h) da carga horária anual de Química da Formação Geral Básica (FGB), na etapa final da Educação Básica, no Ensino Médio, a demanda de conteúdos tornou-se ainda mais inexequível para a proposição de um ensino efetivo, reflexivo, emancipador e inclusivo.

É importante frisar que não há homogeneidade na leitura e inserção curricular da FGB composta na BNCC em todo país, onde temos entes federativos, por exemplo o Paraná – 02 (duas) aulas na base comum – que apresenta uma matriz curricular divergente de outros estados (80h/anual), como Mato Grosso 01 (uma) aula (40h/anual), o que acarreta insuficiência de aprendizagem integral dos estudantes, especialmente os surdos.

Portanto, cria-se uma atmosfera desanimadora para o devido afã de produções e publicações científicas que versam sobre o EQ e, quiçá, encontrar publicações aliadas às TAD para ES e EO, como mostra o exímio número de temáticas dispostas no Quadro 1 caracterizadas com NSA.

Todavia, não podemos deixar de salientar que vivenciamos demasiadamente sobre uma era tecnológica, exponencial e imensurável. A carência de pesquisas relacionadas ao uso de TD reproduz, indiretamente, a frequência contumaz do modelo tradicional de ensino, além da desconfiguração da carga horária curricular pelo emprego da reforma do Ensino Médio.

Borges (2019, p.8) descreve que “reações químicas que apenas são citadas, podem por meio de apelo visual com diferentes mídias apresentar uma forma mais palpável, menos ‘imaginável’ ao aluno, capacitando e facilitando a compreensão do conteúdo”, e mais, a partir disso, faz-se necessário compreender que a Química se esculpe como uma ciência que aguça impiedosamente a curiosidade humana para compreender as propriedades, estruturas e transformações em torno das coisas, ou seja, por si só requer do indivíduo dedicação e pertinência para compreendê-la.

Sendo assim, o processo de ensino precisa apresentar tendências de contextualidades apropriadas ao contexto social, que respeite a cultura e valorize às singularidades do estudante (Passinato *et al*., 2021), pois, do contrário, pode torná-lo maçante e monótono, ao ponto de ouvirmos a pergunta clássica*:* onde vou utilizar a Química na minha vida? Por que estudá-la?

Logo, o professor, agente legítimo da comunidade científica no âmbito educacional, precisa ter o domínio daquilo que irá ensinar para motivar e buscar criar veredas de

oportunidades que irão ao encontro da construção humana e profissional que o estudante almeja (Costa, 2020; Moreira *et al*., 2022).

> Por fim, o ensino e a aprendizagem de Química devem estar pautados na problematização e na contextualização da realidade como construção de um olhar diferenciado sobre o cotidiano, por meio da troca de ideias entre alunos, tecnologias digitais e da elaboração de explicação coletiva. Deve ainda possibilitar o contato dos alunos com os instrumentos científicos e a identificação de seus potenciais, e voltar-se também para a apreciação da ciência como construção humana (Costa, 2020, p. 27).

Esse contexto acena para buscar consolidar uma Educação Bilíngue que venha abranger integralmente o implemento da Libras como L1 ao surdo, e o português como L2, além de colaborar consideravelmente na desenvoltura socioeducacional do estudante, aproximando-o de sua realidade na qual está inserido, por meio dessas ações disruptivas e autônomas na construção pedagógica de alguns conceitos (Passinato *et al*., 2021).

A usabilidade das TD e TAD tornou-se inevitável na construção do processo didático-tecnológico para o EQ. Todavia, notou-se uma alta frequência da categorização NSA em temas relevantes como TAD e ODA, os quais retornaram 6,7% das produções científicas que envolvessem TD no EQ, uma vez que adjetivam como um componente curricular abstrato, em virtude de se apresentarem regadas de simbolismos para a sua compreensão.

Portanto, o implemento da mediação por meio das TD pode instigar o processo criativo e autônomo dos estudantes, deixando-os mais envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem de Química, além de ratificar a necessidade de utilizar recursos tecnológicos durante as aulas (Leite, 2021b).

Com mais de um século de existência, a TP é reconhecida mundialmente como marco da Química, dado ao relevante papel para ciência e sua aplicação na vida cotidiana; e expoente primordial na área de ciências da natureza e suas tecnologias, que abrange Biologia, Física e Química.

Ao observarmos o retorno das *strings* que relacionavam a TP, percebeu-se um percentual de 24,7% de produções científicas, e quando se estendeu para o digital, assim como em Libras, notou-se a impossibilidade de descrevermos coletivamente as bases bibliográficas, o que gerou categorizações NSA. Porém, somente a plataforma *Google* Acadêmico foi capaz de evidenciar 07 (sete) trabalhos durante o período supracitado, número considerado preocupante, visto que a TP rege a gênese para a compreensão de fatores científicos, desde o básico aos complexos.

O processo de assimilação da lei periódica perpassa o ato de memorização dos elementos químicos e suas propriedades específicas, o que acarreta a si e a proposição de metodologias capazes de chamar a atenção dos estudantes com relação aos conceitos químicos presentes nos currículos escolares, que visam tornar a aula mais atrativa (Arroio *et al*., 2006; Vieira *et al*., 2019).

Além disso, tal realidade gera preocupação na garantia e inclusão dos processos de ensino e aprendizagem dos ES, nos quais observam-se as habilidades de comunicação expressiva e receptiva vistas no recinto escolar, uma vez que se concebe que, ao privar a audição, a surdez tem, nesse impeditivo de acesso aos sons da fala, a principal barreira de aquisição da linguagem (Pereira; Benite; Benite, 2011).

Nesse aspecto, observa-se, entretanto, que os sinais em Libras para o EQ, há décadas, têm sido um imbróglio na construção do conhecimento científico em diferentes temáticas da área, o que gera compreensões dúbias sobre determinados conceitos em Química.

Os dados demonstram que o uso de TD para o ensino dos ES por meio da Libras inexiste nas bases buscadas, o que nos preocupa, pois sem a publicação de estudos e pesquisas propositivas, principalmente no que tange à Educação Inclusiva, dificilmente conheceremos a realidade vivenciada por eles, o que pode ocasionar uma ausência de investimento maciço em ações pedagógicas inovadoras e inclusivas propostas pelo Poder Público.

1.5.2 Recursos tecnológicos disponíveis para surdos na *Play Store*

Com a iminência da quinta geração móvel, conhecida como 5G[6], a informação surge e é propagada de forma mais rápida e, portanto, a sociedade civil e os meios de produção tecnológica ganharam velocidade de conexão e estabilidade no uso de aparelhos celulares, relógios, dentre outros, o que sacudiu e provocou inquietudes e desconfiança no cenário educacional.

A educação tem como premissa se vincular ao mundo do trabalho e à prática social. Considerada um dos segmentos mais temerários às transformações tecnológicas e socioeconômicas, a expansão da rede móvel 5G no cenário pedagógico permite aplicarmos nos

[6] "O 5G é primeiramente a evolução natural das redes *Long Term Evolution* (LTE), mais comumente conhecidas como 4G. A cada novo padrão, a eficiência espectral aumenta, sendo possível transmitir cada vez mais dados, possibilitando a introdução de novos serviços" (Spadinger, 2021, p. 8).

processos de ensino e aprendizagem toda potencialidade da inteligência artificial, a realidade aumentada, de maneira abrangente e inclusiva.

Dessa forma, surge um leque de alternativas para o uso de materiais didáticos tecnológicos, seja ele na aula presencial ou a distância, desde que venha promover aos estudantes autonomia e inovação, a fim de potencializar as relações com os professores e comunidade escolar (Miranda, 2020).

Borges (2019) cita o uso de aparelhos celulares como justificativa pela facilidade que promovem a interação entre estudantes e professores. Essa relação de proximidade permite o aprendizado mais significativo e participativo. “Os celulares associados a diferentes aplicativos têm favorecido mudanças na forma como as pessoas se relacionam com a informação e produzir conhecimento, apontando um potencial significativo para mudar a maneira de ensinar e de aprender” (Miranda, 2020, p. 22).

Por isso, fica claro que estamos cercados de informação, contudo, é preciso tirar partido dela e colocá-la a serviço da educação. A realidade virtual será uma realidade nas escolas. A imersão dessa tecnologia permitirá sentir e aprender, além de ser uma provável e promissora ferramenta nos processos de ensino e aprendizagem. E quanto mais cedo integrá-la à escola, assim como no contexto escolar, mais preparados estarão os nossos jovens para a nova era digital, o 5G.

Com o intuito de compreendermos diferentes realidades de imersão tecnológica, realizou-se uma busca na *Google Play Store* (Educação) sobre os *apps* didáticos disponíveis que envolvessem a palavra-chave “Química”, onde foram encontrados 249 *apps*, como TP, jogos de perguntas e respostas para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e conteúdos específicos como Físico-Química e Química Orgânica.

Quadro 2 – Aplicativos na *Play Store* | Categoria: Educação | Palavra-chave: Química

	Gratuito	**Pago**	**Português**	**Estrangeiro**	**Inclusivo**
Química	197	52	149	100	01

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 28/01/2023

Porém, ao propormos realizar o levantamento dos aplicativos relacionados à Libras e à Química, não foi possível encontrá-los. Diante disso, resolvemos tabular os *apps* retornados que remetiam à TP, conforme seguem descritos no Quadro 3.

Quadro 3 – Aplicativos na *Play Store* | Categoria: Educação | Dados extraídos do quadro 02 de aplicativos relacionado à Tabela Periódica

	Gratuito	**Pago**	**Português**	**Estrangeiro**	**Inclusivo**
Tabela Periódica	31	02	13	18	01

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 28/01/2023

Para Fernandes (2017, p.46), "fazer o uso de aplicativos educacionais em sala de aula, supera o obstáculo da dificuldade de compreender os conceitos abstratos da Química". Embora houvesse o expressivo retorno de 249 aplicativos, percebeu-se, ao longo da pesquisa, a inexistência de *apps* relacionados à Química e à Libras.

É oportuno ratificar que a Libras é uma língua comparável, em complexidade e expressividade, a qualquer língua oral, mas não é universal. E, para os surdos, deve ser considerada como L1. Expressam ideias sutis, complexas e abstratas, de sua própria estrutura gramatical composta de sinais e da datilologia. A datilologia, ou alfabeto manual, é um sistema de representação, quer simbólico, quer icônico, das letras dos alfabetos das línguas orais escritas, por meio das mãos. É útil para se entender melhor a comunidade surda, faz parte da sua cultura e surge da necessidade de contato com os cidadãos ouvintes (Unifenas, 2010).

Pereira, Benite e Benite (2011) relatam que o EQ para os estudantes com surdez, por meio da Libras, é dificultado devido à falta de uma simbologia para os termos. Os conceitos químicos, bem como os elementos químicos da TP, são essencialmente simbólicos. Assim, designam-se em sistema geral de signos para os quais não existe correspondência na Libras, uma vez que seu aprendizado é considerado tarefa complexa.

Preteritamente, buscou-se verificar a disponibilização de *apps* direcionados para surdos com o uso da Libras, nos quais podemos verificar apenas sinalário e tradutores, nada estritamente direcionado ao EQ. Diante disso, selecionamos 10 *apps* brasileiros, dos 249 retornados que atendessem algumas exigências impostas: nota acima de 4,0; transferências acima de 50 mil, e ano de atualização a partir de 2018, que seguem descritos no Quadro 04 logo a seguir.

Quadro 4 – Seleção dos 10 aplicativos que seguiram o fluxo do critério de exclusão

Aplicativo	Avaliação	Nota	Transferência	Ano de atualização	Inclusivo
Tabela Periódica – Química	423.000	4,8	5.000.000+	2023	Não
Química	26.100	4,3	5.000.000+	2022	Não
Tabela Periódica dos Elementos Químicos - MPTE	1.014	4,7	100.000+	2020	Não
Resumão de Química	942	4.6	100.000+	2018	Não
Tabela Periódica Educalabs	4.066	4,3	100.000+	2019	Não
Tabela Periódica - Des. Petr Kletecka	852	4,1	100.000+	2022	Não
Química completa - Prof. Xandão	I/R	I/R	100.000+	2022	Não
Funções orgânicas em Química	3.084	4,4	500.000+	2022	Não
Resumão de Química	924	4,6	100.000+	2018	Não
Sciendi - Tabela Periódica	I/R	I/R	50.000+	2018	Sim

Fonte: Dados de pesquisa coletados em 28/01/2023

Como pode ser visto no Quadro 04, há somente um aplicativo inclusivo. O dado alarmante traz consigo danos educacionais e pedagógicos substanciais ao ensino e aprendizagem pautados no processo didático-tecnológico inclusivo de Química, especialmente a Libras e, ainda por cima, acena para um alerta na ausência de pesquisadores e desenvolvedores que visam a fomentar a inclusão e atender as PcD no seio escolar.

Para Costa (2020), a construção do ensino e aprendizagem de Química tem como eixo principal a transformação sociocultural dos estudantes. O uso das TD possibilita uma aprendizagem baseada nas resoluções de problemas que permite aos ES um ensino de forma mais significativo e atraente. Além disso, "é notório o pouco apreço e uso pelos alunos dos materiais didáticos convencionais, seu apelo sedutor oferecido aos alunos não consegue superar os *gadgets*[1] utilizados por eles, é uma batalha bastante desigual" (Borges, 2019, p. 14).

Por sua vez, Neves (2017) e Siqueira e Santos (2020) reiteram que as TD proporcionam aos estudantes com deficiência: a construção autônoma do seu conhecimento, a ampliação do espectro de aprendizagem e horizontaliza o acesso das suas habilidades funcionais. Nas palavras de Pezzuol (2017, p.1), "a tecnologia é viva, colorida e lúdica. Ela potencializa a inclusão porque você não fica apenas em uma metodologia".

Corrêa, Taniguti e Ferreira (2021) posicionaram-se mais além, ao creditarem que a adoção de TD pode melhorar a qualidade da educação e impulsionar o desempenho escolar de todos os estudantes. “Primeiro, porque ela é atraente e inovadora. E, segundo, porque você consegue suprir as necessidades de cada um” (Neves, 2017, p.1), o que permite com que cada ser navegue nas diversas possibilidades de situações que abrangem o campo da abstração.

Portanto, ficou demonstrada a necessidade de mais pesquisas e produções científicas que contemplem o desenvolvimento de boas práticas para o uso de TD e que sejam capazes de favorecer a inclusão, a autonomia e o protagonismo dos ES nas escolas, principalmente a relação com os EO, TILS e PQ.

1.6 Algumas considerações

A nova era digital tornou-se realidade nos mais variados blocos econômicos mundiais de tecnologia do conhecimento. Desse modo, observa-se que a expansão tecnológica na educação veio para ficar. Ao considerarmos a Educação Especial, é evidente a premência de pesquisas, dada a escassez de produções científicas que relacionassem à Libras, TAD, e ao EQ, bem como a inexistência de *apps* inclusivos que atendessem os ES para esse campo da Ciência.

Não restam dúvidas que, devido às infinidades de recursos digitais que aguçam a curiosidade humana, a TD (de modo que favoreça os processos de ensino e aprendizagem) passou a estar cada vez mais presente no contexto social do estudante e que o EQ para surdos no Brasil ainda é deficitário.

Os ES sentem-se esquecidos em razão da falta de estratégias pedagógicas específicas nas escolas, não obstante, a escassez de simbologias e conceitos de Química em Libras. Portanto, acredita-se no avanço de medidas para inclusão nas escolas a partir da presença de intérpretes em sala de aula como mediadores (Araújo; Guedes; Souza, 2022).

Desse modo, este estudo permitiu escancarar e demonstrar o quanto o Brasil é carente em pesquisas que fazem menção às TD inclusivas no EQ por meio da Libras. O quantitativo retornado nas bases buscadas externas, a princípio, revela o desapreço inerente pela pesquisa com ênfase na Educação Especial, especialmente o EQ aliado às TAD para os ES.

No que diz respeito ao desenvolvimento da Libras, tal compreensão é emergente e oportuna, pois a maioria dos surdos nascidos em famílias ouvintes não faz uso da Libras, o que requer o emprego de políticas públicas efetivas e capazes de firmar parcerias com os setores de

tecnologia do conhecimento para buscarem a promoção do desenvolvimento de aplicativos inclusivos e, assim, solucionar a carência de *softwares* e enciclopédias traduzidas e direcionadas à Libras no aprendizado e na qualificação da educação de PS, como a usabilidade da linguagem vinculada aos materiais didáticos, o fomento da filosofia do bilinguismo, a troca de saberes em suas diversidades, e o respeito às diferenças entre os sujeitos.

2 A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES DE PROFESSORES E INTÉRPRETES DE LIBRAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DE MATO GROSSO[7]

A Educação Inclusiva é compreendida como uma epistemologia pedagógica disruptiva e contemporânea no ensino de Química. Com base nessa asserção, este estudo visa compreender as reflexões sobre as inquietudes advindas desta modalidade de ensino na percepção de 03 (três) PQ e 02 (dois) TILS, de escolas públicas de Mato Grosso.

Desse modo, buscou-se desvelar o arcabouço pedagógico da formação em serviço na superação dos desafios pedagógicos entre PQ e TILS na usabilidade de *apps*, por meio de DM como recurso didático-tecnológico e assistivo nos processos de ensino e aprendizagem de Química.

Os resultados revelam *insights* valiosos sobre a necessidade emergente de ações eficazes para implementar a formação em serviço, com ênfase na promoção de uma aprendizagem efetiva dos ES, por meio das TD.

A partir desses excertos, podemos evidenciar os desafios de oportunizar e desenvolver nesses profissionais pesquisados, habilidades para o fazer pedagógico com intencionalidade, a fim de superar e lidar com a diversidade dos ES em sala de aula. Dessa forma, (re)conhecer as diferentes necessidades educacionais de cada indivíduo, identificar as estratégias de ensino adequadas e oportunizar a interação e participação ativa permitirá uma Educação Inclusiva assentada na autonomia e no protagonismo estudantil.

Em suma, a Educação Inclusiva no ensino de Química, como apontado pelos participantes da pesquisa, depende de um trabalho colaborativo entre professores, intérpretes de Libras, estudantes e comunidade escolar.

É importante frisar que um dos principais desafios enfrentados na promoção de um ensino de Química inclusivo é a existência de uma linguagem específica, com terminologias técnicas e conceitos abstratos. Para superar essa barreira, é fundamental que haja uma colaboração estreita entre PQ e TILS.

Portanto, é necessária a implementação de medidas com o fito de criar um ambiente inclusivo, onde todos os estudantes possam aprender e se desenvolver plenamente, independente de suas habilidades auditivas.

---

[7] O manuscrito está organizado conforme o estilo do periódico ISSN: 1519-0919, ao qual foi submetido (Anexo IV) para avaliação e possível publicação.

2.1 Reflexões iniciais

No Brasil, a inclusão é um paradigma que se aplica aos mais vastos cenários educacionais vigentes. A proposição de programas e ações efetivas pelo Poder Público traz como tônica uma relevante discussão para um *recall* de professores da Educação Básica com o intuito de imersão pedagógica nos saberes circundantes à inclusão, para oferecer um ensino de qualidade e sua convalidação face aos princípios constitucionais à garantia do direito à educação para todos como fundamento elementar na igualdade e na diferença, como valores indissociáveis (Brasil, 1988).

Com a promulgação da Lei 14.191/21, que considera a Educação Bilíngue como modalidade de ensino independente, a Libras é estabelecida na L1 e o Português escrito na L2 (Brasil, 2021). Nesse contexto, o Censo Escolar, em 2022, publiciza o número de estudantes matriculados na Educação Especial que apresentam deficiência auditiva, isto é, cerca de 40.267 e surdez, 20.699 (INEP, 2023).

Os dados ratificam a importância do TILS no currículo educacional do país, especialmente no desenvolvimento de práticas pedagógicas que proporcionem aos ES o acesso a uma escola que celebre a diversidade e estabeleça alianças estratégicas em prol de uma educação plenamente inclusiva.

Nesse ensejo, os profissionais da educação desempenham um papel sem igual no processo de inclusão dos ES no seio escolar. Dorziat e Araújo (2012) enfatizam a relevância do planejamento e da correção de rotas no fazer pedagógico entre professor e TILS, como ação efetiva na garantia da aprendizagem.

Portanto, a arte do diálogo na Educação Especial é por certo primordial no momento em que há correspondência entre a linguagem científica e a Libras na construção de referências para a construção de significado (Oliveira; Melo; Benite, 2012; Oliveira; Benite, 2015a), o que, categoricamente, assume um papel fundamental e estratégico. Destarte, a prática de colaboração entre professor e TILS permite aos intérpretes aprimorar e compreender os limites de interpretação e socialização do currículo e das propostas de ensino e aprendizagem.

Da mesma maneira, considera-se que o espelhamento de experiências, uma relação colaborativa e propositiva entre TILS e professores no ambiente educacional, contribui para potencializar o processo de ensino, visto que: a) proporcionará ao ES uma aprendizagem significativa (Heidman, 2021); e b) permitirá minimizar as barreiras linguísticas e científicas,

ainda mais para o EQ inclusivo, que só acontece ao reconhecermos as práticas socioculturais das PS e respeitamos a sua identidade e língua materna (Oliveira; Benite, 2015a).

No que diz respeito à Educação Especial no Brasil, há uma real necessidade de materiais didáticos e assistivos para facilitar o fazer pedagógico, bem como para formar e preparar profissionais capacitados para que possam tensionar e provocar rupturas de paradigmas dos modelos escolares vigentes e, dessa maneira, contemplar a especificidade e pluralidade de estudantes com deficiência (Fernandes; Reis, 2019; Silveira; Enumo; Rosa, 2012).

Posto isso, é fundamental estabelecer meios pedagógicos que ajudem os professores e TILS a lidar com as inquietudes geradas pelas mudanças nas exigências acadêmicas diárias e pelas modificações dos métodos de ensino que incidem na prática docente.

Nesse contexto, a formação em serviço é considerada um canal de interação educacional benéfico para propor ideias e estimular a discussão, o que poderá permitir o compartilhamento de experiências educacionais e debates que visem a formar profundamente a compreensão dos aspectos que permeiam a educação de surdos.

No entanto, os professores precisam estar dispostos a mobilizarem o pensamento sobre as práticas didático-pedagógicas, para encontrar meios de reconsiderar os seus métodos de ensino à luz dos desafios associados ao EQ e aos ES (Fernandes; Reis, 2019).

Para Lacerda (2010), o TILS aparece como elemento essencial na mediação do processo educativo e na implementação de diretrizes políticas e educacionais que visam a garantir aos ES o acesso à aprendizagem e ao conhecimento eficaz. Assim, é importante compreender como o arcabouço pedagógico da formação em serviço avança para superar os desafios pedagógicos entre os PQ e TILS sobre a usabilidade de *apps,* por meio de DM como RDTA.

Segundo Araújo, Guedes e Souza (2022), as reflexões sobre o EQ para surdos com abordagem em Libras são pertinentes, dado o percentual ínfimo de devolução de produções científicas durante o período de 2018 a 2022. Pensando nisso, investigar a oferta de um componente curricular de Libras, na formação em serviço de PQ e TILS, é urgente porque promover uma aprendizagem inclusiva, significativa e efetiva em sala de aula está diretamente relacionado à interação professor/intérprete/estudante.

Prado (2018) destaca a necessidade de o TILS ser graduado em Química, bem como compreender o conteúdo desse componente curricular para facilitar o processo de tradução dos conceitos científicos para Libras, o que não é a realidade encontrada na educação, pois os ES se amparam estritamente no TILS como canal de comunicação entre professor e EO.

Todavia, hoje existe a Graduação em Letras Libras, que, segundo o portal Guia de Carreira (2023), busca fazer uma imersão minuciosa em todos os pormenores da Libras: desde os gestos considerados fulcrais até os mais complexos. Logo, cabe ao PQ compreender que o arcabouço pedagógico para os ES e EO não deve ser terceirizado para os TILS, pois "ensinar Química já não é uma tarefa fácil, independentemente de o aluno possuir, ou não, necessidade educacional especial" (Fernandes; Reis, 2017, p. 187).

A escassez de sinais em Libras é decisiva nos processos de ensino e aprendizagem, o que, segundo Prado (2018) e Wanderley, Ramos e Gabriel (2019), pode ser amenizado com o fomento de grupos de estudos no contexto educativo, além do investimento em formação docente, que busque refletir sobre a interação linguística e que possibilite a criação de sinais que facilitem a ruptura de barreiras comunicativas, a expressão e compreensão dos conteúdos químicos.

Para Cavalcante *et al.* (2021), Lacerda (2006) e Luz (2016), o EQ será significativo, a partir do momento em que os professores flexibilizem suas estratégias pedagógicas, por meio de metodologias com uso de recursos imagéticos e se envolverem, de fato, no processo de inclusão dos ES.

Nessa linha de pensamento sobre uma Educação Inclusiva massificadora, Schuindt, Matos e Silva (2017) revelam os obstáculos que inviabilizam o processo de catarse no ensino e na aprendizagem de Química para os ES, quais sejam: a) diferenças linguísticas; b) os professores de Química carecem de conhecimento sobre a Libras; c) dificuldade em compreender os sinais de terminologias químicas existentes ou em criar novos sinais; d) não formação acadêmica específica dos TILS; e) falta de materiais didáticos em Libras e de metodologias que utilizam recursos imagéticos.

Os autores acima concluem assim que: "a necessidade de materiais didáticos elaborados de acordo com as características do grupo é crescente, bem como a inserção destes nas práticas pedagógicas inclusivas" (Schuindt; Matos; Silva, 2017, p. 296). Para Pereira e Mattos (2023), os reveses de implementar um EQ significativo e proximal, que dialogue com a realidade dos ES, é fruto de diversos fatores, dentre os quais se encontram:

> a) a defasagem na formação de professores – uma vez que estes saem da faculdade considerados aptos para o magistério, todavia não são preparados para lidar com a perspectiva inclusiva, ainda mais em se tratando de aluno surdo; b) a comunicação – o professor depende de um intérprete quando possuem um aluno surdo na sala; c) a ausência de recursos didáticos que visam a melhoria das aulas de Química e proporcionem aprendizagem (Pereira; Mattos, 2023, p.1).

É inegável desconsiderar os aspectos trazidos por Pereira e Mattos (2023) e Schuindt, Matos e Silva (2017), que, apesar de estarem em cronologias diferentes, os autores convergem sumariamente sobre os aspectos e desafios de promover uma aprendizagem de Química plenamente significativa sob os princípios das políticas públicas apregoadas na promoção de uma sociedade inclusiva e, também, da Educação Inclusiva, pois essa realidade parece cada vez mais atemporal, o que requer uma reflexão sobre uma pedagogia que busque pensar o EQ para o ES, a partir da perspectiva de que a linguagem para o surdo é totalmente visual e, portanto,

> "o emprego de recursos pedagógicos visuais pode facilitar os processos de ensino e aprendizagem de Química, apesar de se tratar de uma disciplina que requer alto grau de abstração e, portanto, materiais ilustrando os conteúdos seria vantajoso para toda a turma, sendo os alunos ouvintes ou não" (Lima, 2016, p. 40).

Diante de tal realidade, é preciso considerar o papel docente no processo de quebra dos paradigmas relacionados à associação da falta de oralidade dos ES na aprendizagem de Química, o que contribui para a criação de uma Educação Inclusiva baseada na proposição de momentos de integração com a comunidade surda e sensibilizá-la a buscar informações sobre a cultura desses sujeitos (Raizer, 2020; Wanderley; Ramos; Gabriel, 2019).

Com base nessas reflexões, esperamos que a implantação de formações em serviço dessa natureza amplie o leque de possibilidades didático-pedagógicas para serem aplicadas em sala de aula e, com isso, permitir que o professor desempenhe com excelência um ensino de qualidade, ancorado no pensamento crítico e emancipador.

Sousa e Silveira (2011) complementam que, decorrente às lacunas no processo de formação acadêmica, os docentes costumam apresentar dificuldades em trabalhar a construção de conceitos científicos com os surdos e, associado a esse fato, reiteram que "o despreparo dos docentes e o desconhecimento dos intérpretes Libras/português em relação ao saber químico, pode contribuir para a falta de interesse dos alunos surdos pela Química escolar" (Sousa; Silveira, 2011, p. 42).

A esse respeito, Raizer (2020) destaca que, devido à carência de sinais específicos em Libras para o componente curricular de Química e o elevado grau de dificuldade de tradução e interpretação de conceitos basilares e necessários para a introdução ao estudo dessa Ciência, agrava-se a compreensão científica do estudante sobre o que está sendo tratado durante a aula.

Os ES, sem língua constituída, têm a sua aprendizagem comprometida, o que enovela a formação de conceitos e o processo de apropriação do saber, principalmente os signos

linguísticos empregados pelos TILS e professores de Ciências (Francisco *et al.*, 2018; Oliveira; Benite, 2015b).

Segundo Vygotsky (2003), o uso da linguagem é considerado o ponto de partida para a formação do conhecimento a partir das relações com o mundo exterior. A esse respeito, Vygotsky (2000) anteviu que a criança ouvinte traz consigo conceitos pré-estabelecidos, ao contrário das crianças surdas que, por não possuírem uma linguagem constituída, ingressam no ambiente escolar sem compreenderem conceitualmente o arcabouço epistemológico da Libras, pois a maioria delas são filhos de pais ouvintes, o que as deixam à mercê da predominância da Língua Portuguesa, como L1.

Nesse paradigma de inclusão escolar, Oliveira e Benite (2015b) descrevem que o ensino de Ciências, o que abrange a Química, exige uma compreensão de símbolos rigorosa, porém, ao estender para os ES, percebem um percurso árido e inacessível entre a L1 e L2, o que compromete significativamente o processo de aprendizagem, especialmente na aquisição de conceitos científicos. Dessa forma, os autores concluem que:

> [...] a maior dificuldade no ensino de ciências para surdos ainda é a barreira linguística. Verificamos que estratégias didáticas que contemplem o aspecto visual aliadas à contextualização do conteúdo são essenciais para a promoção de aprendizado das ciências por esses alunos. O ensino de ciências só será possível por meio da atuação conjunta entre professor e intérprete de Libras, no planejamento das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, e não somente no desenvolvimento de métodos e técnicas [...] (Oliveira; Benite, 2015b, p.1).

Esse fator instiga-nos a observar a interação dos ES com os EO no “chão de aula”, de preferência se o escopo das propostas metodológicas está formulado de forma espontânea e natural (Francisco *et al.*, 2018), a fim de garantir o desenvolvimento da autonomia, das competências e habilidades de cada sujeito.

Nesse contexto, Oliveira e Benite (2015b) defendem que cabe ao TILS compreender os termos que façam alusão aos conceitos científicos, e busque pela participação efetiva de uma formação em serviço que preza pelo ensino de qualidade e dialogue com a realidade dos ES, visto que a educação da Ciência foi significativamente ignorada no currículo das PS, conforme os escritos de Prince (2011) e Ramos (2011).

Há que se observar que essa busca incessante de procurar pelo cumprimento da Lei, sem planejamento estratégico, não conseguirá drenar o processo de tradução e interpretação, porque

a inabilidade do conhecimento específico compromete que a mensagem chegue ao receptor e, porquanto, não seja submetida fidedignamente. Ademais,

> o TILS não é professor do ES e não deve assumir a função de ensinar-lhe ciências. É preciso que o professor de ciências tenha a mínima noção de Libras, para que possa estabelecer contato com o aluno surdo e possa, pelo menos, compreender suas dúvidas. Isso não pressupõe que o professor deve ser intérprete, ou que o intérprete deva ser substituído. Sabemos que o trabalho simultâneo Libras/português é inviável, e que o professor é responsável pelo ensino e aprendizado, e o intérprete pela interpretação/tradução (Oliveira; Benite, 2015b, p.1).

É lamentável constatar que o bilinguismo no ambiente escolar é uma prática para "inglês ver", sem a devida efetividade e inclusão adequada dos ES. Destarte, a Libras, ainda, é considerada como um elemento linguístico secundário na sala de aula regular (Oliveira; Benite, 2015b).

Portanto, a escola, declinada à proposta de Educação Bilíngue, deve estar preparada para assumir o bilinguismo. Isto parte da implementação de ações que podem atenuar esse aspecto contraditório e excludente do acesso à língua prioritária para os ES no ensino de componentes curriculares que integram as Ciências. Exige-se, sem dúvidas: a) a formação dos TILS em consonância com as questões pedagógicas; b) o professor assumir a responsabilidade inteiramente atribuída ao TILS e ambos exercerem seus papéis para uma aprendizagem significativa (Dias; Anache; Maciel, 2020; Souza *et al.*, 2021); c) solucionar a defasagem conceitual que contemple a comunicação dos ES em diferentes contextos (Francisco *et al.*, 2018); d) e o apoio familiar incondicional à PS, pois, segundo Oliveira e Benite (2015b, p.1), "a forma como a família se posiciona em relação às diferenças do surdo poderá ajudar ou não no processo de aquisição da linguagem por parte deste".

Desse modo, buscou-se demarcar as reflexões sobre as inquietudes inerentes à Educação Inclusiva na percepção de PQ e TILS das cidades de Barra do Bugres, Campo Novo do Parecis e Tangará da Serra/MT, e assim promover rupturas com espaços e estratégias de ensino que historicamente pouco contribuíram para a emancipação e o empoderamento desses sujeitos.

Isso ocorre, segundo Karin Strobel (2008) e Raizer (2020), porque as escolas que possuem ES matriculados nas salas de aula regulares têm sido objeto de diretrizes educacionais que desprezam as especificidades desses estudantes, principalmente pela predominância da Língua Portuguesa em detrimento da Libras, o que, evidentemente, reforça a imposição da

cultura ouvinte, o que dificulta o reconhecimento e respeito às diferenças e às especificidades das PS.

2.2 Caminhos percorridos: ações práticas para delineamento de pesquisa

Para participar dessa seção, foram convidados profissionais da educação que atuam no Ensino Médio, especialmente professores do componente curricular de Química, na rede pública de ensino dos municípios de Barra do Bugres, Nova Olímpia e Campo Novo do Parecis, ambas cidades localizadas no interior do estado de Mato Grosso. Soma-se, ainda, à lista dos participantes da pesquisa, os TILS que residem em Tangará da Serra/MT.

De tal modo, foram adotadas abordagens epistemológicas com princípios vinculantes à entrevista semiestruturada que seguiu o modelo de uma conversa informal (Seidman; 2013; Leitão, 2021), na qual se apresenta "como característica questionamentos básicos apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa, com a descrição dos fenômenos sociais, sua avaliação e a compreensão de sua totalidade" (Triviños 1987, p. 146), além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações "inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista" (Manzini 1990/1991, p. 154).

As entrevistas (Apêndice B), nas modalidades síncrona e assíncrona, ocorreram em dias pré-agendados por intermédio da plataforma *Google Meet*, um *software* audiovisual com diversas multifuncionalidades metodológicas *on-line,* que permite aos usuários interagirem e compartilharem as telas ou abas em tempo real (Teixeira; Nascimento, 2021).

Para o modelo assíncrono, foi criado e aplicado um questionário por meio da plataforma do *Google Forms*, o que, graças à sua versatilidade aliada à TD para o setor acadêmico, especialmente na coleta e análise de dados estatísticos, permite facilitar o processo de investigação científica (Mota, 2019).

Durante a fase processual de coleta de dados, foram lançadas perguntas focadas na Libras sobre o tema da Educação Inclusiva para PS, algumas das quais se destacaram, por exemplo: a definição do termo inclusão; a) formação inicial e continuada; b) relações interpessoais entre profissionais e o estudante surdo; c) empecilhos na tradução de termos da Química; d) o uso de DM por meio de *apps* como TA nos processos de ensino e aprendizagem; e) os impactos do Novo Ensino Médio (NEM) no processo de inclusão.

Em linhas gerais, objetivamos estudar os processos de reflexão interna e de construção de significado a partir da perspectiva dos participantes da pesquisa sobre opiniões, avaliações, concepções e informações referentes ao fenômeno sob investigação, desde as perspectivas singulares de cada entrevistado até as reconstituições que emergem dessas análises individuais (Leitão, 2021).

Após a coleta de dados, o processo de investigação foi modulado e revelado por meio da técnica de seleção da amostra proposital ou por conveniência (Seidman, 2013) das relações entre PQ e TILS. Além disso, procurou-se codificar com siglas os recortes dos relatos dados pelos sujeitos da pesquisa, entre eles os professores de Química foram atribuídos como PQ1, PQ2 e PQ3, e os Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais de TILS1 e TILS2.

Com isso, o processo de interpretação dos dados retornados representa a preparação e síntese das informações coletadas que foram avaliadas qualitativamente durante a fase de elaboração e categorização das análises, com transcrição dos depoimentos, tabulação, interpretação, adaptação e adequação, conforme os dados que emergiram por meio da indução analítica (roteiro de entrevistas), para se investigarem as causas (variáveis inferidas), a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores, referências) (Bardin, 2016).

Portanto, para observar a correlação entre os trabalhos de professores que ministram aulas de Química e a atuação do TILS na busca em promover um EQ emancipador e inclusivo para os ES, foram apoiadas as contribuições costuradas dos seguintes aportes teóricos: Barth (2021), Costa (2014), Oliveira e Benite (2015), Pontara (2018), Reis (2015), Schuindt, Matos e Silva (2017), entre outros autores que pesquisam estudos relacionados ao campo da Educação Especial, especialmente os surdos, para substanciar este objeto de pesquisa.

É oportuno frisar que os arquivos de áudio coletados foram indexados, remasterizados e processados, sob orientação profissional, a fim de permitir uma análise minuciosa e precisa das declarações dos participantes da pesquisa.

A partir disso, por meio da “leitura flutuante”, os documentos foram submetidos à análise, à formulação de hipóteses e indicadores que orientaram na interpretação e preparo do material (Bardin, 2011), o que permitiu obter uma visão geral e se familiarizar com as respostas das entrevistas, para delinear e inserir categorias que fizessem analogia ao objetivo desta pesquisa.

Em seguida, por meio do *Google Docs*, as entrevistas foram transcritas na íntegra, e trechos relevantes foram selecionados para abordar as categorias estabelecidas, dissociadas e elencadas para identificar os critérios de análises *bottom-up* (Gibbs, 2009). Com isso, o

“pesquisador categorize e interprete o material de modo que sua reorganização faça emergir novos e inesperados significados” (Leitão, 2021, p. 21).

2.3 Definições do termo inclusão e a formação em serviço como espaço de aspirações conceituais

Com o intuito de investigar sobre o tema inclusão, propusemos descobrir quais definições conceituais são atribuídas pelos professores que lecionam Química e pelos TILS. Logo, esta seção é importante por investigar as percepções dos participantes da pesquisa e buscar compreender o redesenho epistemológico inerente ao contexto sociocultural dessas pessoas entrevistadas, além dos muros da escola.

Conforme os dados retornados na transcrição, nota-se que o processo de compreensão e definição do termo “inclusão” dos PQ difere dos processos apresentados pelos TILS, pois o docente toma a rede de conhecimento e sua bagagem profissional como ponto de partida para formalização dos conceitos e os TILS depreendem a Libras com mais notoriedade e propriedade.

Convém salientar que os PQ e TILS entrevistados foram agentes fundamentais na articulação do projeto pedagógico para uma escola emancipadora e inclusiva. Posicioná-los como catalisadores do progresso educacional justificará qualquer ação que se concentre no ensino de qualidade.

Portanto, conhecer e aprimorar métodos de integração e inclusão de ES nas salas de aula regulares fazem parte da lida pedagógica dos entrevistados. Para os PQ e os TILS, embora discordem sobre o aperfeiçoamento do conceito de inclusão, a inclusão é um ato revolucionário contra o pouco instrumental de questionamento combalido, que se apoia na individualidade do ser humano de procrastinar pautas relevantes e necessárias que, quando negligenciadas, promovem o capacitismo.

Em geral, a Educação Inclusiva conduz à igualdade de oportunidades nas interações de PcD dentro de suas especificidades. Cabe frisar que a inclusão, quando eficaz, vem acrescida de compromisso estabelecido com os grupos minoritários. Existem muito poucos professores com proficiência em Libras, e ainda menos TILS formados em Licenciatura Plena em Química, que utilizam conhecimentos científicos na conversação por meio da Libras.

Apesar do grau de complexidade para definir a palavra “inclusão”, embora seja muito comum lidar com estudantes que apresentam determinadas especificidades, o tema evoca emoções intensas e variadas nos entrevistados. A exemplo disso, resgata-se o seguinte excerto:

> [...] pergunta boa. A gente fala muito sobre incluir o outro, mas eu já dei aula para um aluno que tinha síndrome de *Down*. E, simplesmente colocar o aluno na sua turma, sem realmente te preparar para recebê-lo, não é inclusão, tá? Então a gente está muito aquém da inclusão. Hoje, a educação, apesar de tantos estudos que a gente está tendo, palestras e tal, no dia a dia, no chão da escola, eu percebo que não tem assim tanto muitos professores tão preparados, e eu sou uma [...] A inclusão seria, de fato, eu consegui acessar esse aluno a especificidade dele, para mim, na minha opinião, seria isso. Incluí-lo aos demais, de fato, não apenas está ali como um corpo presente. Então, para mim, inclusão, é isso é conforme a especificidade do aluno. Ele também fazer parte da rotina de classe da escola. [...]. (PQ1, entrevista realizada em 03/02/2023).

> [...] mostrar que têm pessoas que precisam que sejam enxergadas, né? Que precisam, que a gente esteja próximo. Eles não precisam fazer algo separado. Né? Porque ele é normal igual a todo mundo [...] (PQ2, entrevista realizada em 08/02/2023).

> [...] Essa definição é difícil, em? Cara, a inclusão ela tá de uma maneira que você equilibre uma pessoa que tem uma. Eu não sei se o termo ainda permanece. Eu acho que não é deficiência, mas um ser especial, entendeu? Com aqueles que não são, são colocados como normais. É você fazer com que eles consigam seguir no mesmo, no mesmo jeito [...] (PQ3, entrevista realizada em 10/02/2023).

Conforme os excertos apresentados pelos professores PQ1, PQ2 e PQ3, o processo de inclusão precisa perpassar o campo teórico e adentrar ao mundo prático, do “chão de escola”. Evidentemente, a integração de um estudante com deficiência nas salas de aula regulares, sem a inserção periódica de formações em serviço para compreender os múltiplos saberes desse estudante, o professor terá dificuldade em propor métodos atrativos que respondam às suas especificidades, principalmente dos ES, e com isso sinta-se incapaz em facilitar os processos de ensino e aprendizagem da Química.

O entrevistado PQ1, ao mencionar essa distopia entre a teoria e a prática, acena para as formações em serviço que evidenciam tendências e abordagens epistemológicas que, em muitos casos, não dialogam com as realidades locais que encontrarão nas escolas, tampouco os desafios para uma educação plural, emancipadora e inclusiva.

Guedes e Chacon (2020) chamam a atenção para o trabalho de Retondo e Silva (2008), ao revelarem essa lacuna e destacarem a necessidade de formar professores que saem do campo acadêmico despreparados para lidar com as perspectivas da Educação Inclusiva, sem

compreender a origem do conceito de inclusão, que é fundamental para criar condições favoráveis aos processos de ensino e aprendizagem.

Mesmo que a LDB estabeleça que a formação continuada deverá propiciar a qualificação de professores, currículos, métodos, entre outros, para constituir uma educação emancipadora (Brasil, 1996), "pensar a educação no âmbito da inclusão requer um pensar e um agir sobre os processos de formação dos que atuam no interior da escola" (Fernandes; Reis, 2019, p. 4).

Seguindo nessa esteira, encontra-se em Torres (2017) evidências que os professores participantes de sua pesquisa, ao serem questionados a respeito do conceito de Educação Especial e inclusão, manifestaram, em suas palavras, incompressibilidade em relação às questões, o que pode ser observado nos excertos a seguir:

> [...] isso se deve, em partes, ao fato de que os professores não têm recebido uma formação inicial adequada que lhes permita elaborar um conceito mais amplo sobre essa área, bem como à falta ou inadequação de cursos de formação continuada oferecidos pelo Estado sobre esse tema tão real e emergente. Por esse motivo, consideramos uma necessária formação docente que contemple disciplinas e conteúdos relacionados à Educação Especial, tendo em vista ter que suprir as necessidades formativas e pedagógicas dos profissionais da educação no contexto da Inclusão Escolar, bem como atender à legislação vigente (Torres, 2017, p.78).

A inclusão dos ES nas salas de aula regulares requer reformulação político-pedagógica constante, principalmente com a participação efetiva de TILS nas formações em serviços, para facilitar o processo de tradução/intermediação/interpretação da Língua Portuguesa para Libras e vice-versa.

Diante dessa constatação, é necessário construir e instituir soluções práticas para desenvolver ações que promovam uma aprendizagem contemporânea e respeitem as necessidades específicas de cada sujeito. Sendo assim, deve-se garantir que o contexto sociocultural seja baseado no princípio da integração escolar, sem distinção de deficiências, proporcione uma Educação Inclusiva e verdadeiramente transformadora do ponto de vista social (Mantoan, 2015; Heidman, 2021).

Apostar na oferta e na inserção de professores em programas de formação continuada direcionada às inovações educacionais permitirá aos educadores aprimorar seus conhecimentos e desenvolver suas práticas pedagógicas a partir de problemas específicos do contexto escolar. Dessa forma, é possível enfrentar divergências que antagonizam a inclusão de estudantes com deficiência na sala de aula regular (Silva, 2022).

Contudo, é preciso reconhecer que a carência de oferta de formação em serviço, de natureza específica para os PQ, que contribua e considere efetivamente a reflexão dos processos de ensino e aprendizagem inclusivos para ES, se deve à negligência do Poder Público. A maioria dos entrevistados mostrou-se insatisfeito com o prognóstico tácito da inclusão escolar como um processo dinâmico e gradual (Lacerda, 2006).

É importante pontuar que o professor é considerado responsável por mediar e incentivar a interação entre intérpretes e estudantes na construção do conhecimento (Lacerda, 2006) e por mais que o educador procure adotar novos métodos de ensino em um espaço adverso e regado de incongruências relacionais, é necessário encontrar formas de "desenvolver competências e habilidades para expor um ensino que atenda cada particularidade e desenvolva a autonomia dos alunos, o senso-crítico, o conhecimento de outras culturas e a busca por pesquisa" (Oliveira *et al*., 2019, p.3). Portanto, a sua omissão no processo de formação poderá corroborar e substanciar o conceito vago de temas importantes como a inclusão.

Na prática educacional brasileira, são poucas as pessoas especificamente capacitadas para atuar como TILS. Os relatos desses profissionais entrevistados revelam claramente a presença de características que evidenciam o respeito às diferenças como fator predominante no processo de inclusão, ou seja, coerente com o que preconiza a LDB, e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Lei n.º 13.146/2015. Portanto, em termos legais, "a inclusão é fornecer educação apropriada para estudantes com deficiência e ajudá-los a melhorar suas habilidades sociais em um ambiente apropriado" (Silva, 2022, p.1).

> [...] capacidade de eu aceitar, entender e reconhecer o outro como um indivíduo diferente, despadronizado dos modelos pré-estabelecidos de uma determinada sociedade [...] Que os "diferentes", os deficientes nos ensinam mais do que nós ensinamos. Que somos ... diferenciados, com saberes diferenciados, com formas diferentes de aprender e entender o mundo. Hoje, após anos de profissão, chego à conclusão que todos nós somos aprendizes e ensinantes, que cada um tem o seu Tempo de evolução social, emocional e cognitiva [...] (TILS1, entrevista realizada em 11/03/2023).

> [...] incluir o aluno com uma certa diferença em uma sala de aula. Na busca de novos conhecimentos [...] (TILS2, entrevista realizada em 11/03/2023).

Conforme salienta a TILS1, "os deficientes nos ensinam mais do que ensinamos". Tal afirmação leva-nos a pensar com mais empatia sobre como abordar as diferenças de PcD, especialmente os ES. Dessarte, é essencial que encontremos formas de dar passos novos e mais significativos na construção de competências factíveis que apoiem a população surda e

removam as barreiras provenientes das relações intersociais com o meio, em que a participação com equidade permite uma relação direta rumo a uma sociedade mais holística, com ações focadas em estimular as capacidades e potencialidades sem nunca se concentrar nos seus limites (Dorziat; Araújo, 2012; Heidman, 2021; Silva, 2022).

Para Lacerda (2006), a concretização da inclusão baseia-se na ideia de compartilhamento de linguagem comum entre os envolvidos, para que a participação nas discussões seja promovida como elemento fundamental na constituição plena dos sujeitos, pois, de acordo com Silva (2022, p.3),

> "à inclusão da comunidade surda deve ser permeada por pesquisas em que a aprendizagem deve desenvolver aptidões para desempenhar tarefas em que a qualificação requer algumas competências gerais e específicas que poderão ser adquiridas no ambiente educacional".

Por analogia, Dias (2006) reitera que o meio pedagógico mais viável e benéfico para a educação de surdos é o bilinguismo. Assim, o nascimento da Educação Bilíngue para surdos tornou-se uma modalidade de ensino independente, que permite ao indivíduo o direito de escolher a educação em sua própria língua.

A partir dessa premissa, é fundamental ampliar a oferta educacional bilíngue e bicultural que busque valorizar o uso da Libras na sua integralidade, para reforçar a necessidade de contextualizar e promover a acessibilidade aos estudantes por meio da atuação de profissionais/professores surdos ou TILS, nas mais variadas escolas bilíngues, ou inclusivas (Dias, 2006; Saldanha, 2011). Cabe assinalar que,

> [...] não há aulas específicas para surdos, mas sim que uma aula bem elaborada, com recursos visuais, beneficia a todos os alunos, sejam surdos ou ouvintes. Muitos dos recursos visuais que foram utilizados para ensinar os alunos surdos foram muito bem aproveitados para se fazer entender conteúdos aos alunos ouvintes (Ampessan; Guimarães; Luchi, 2013, p. 33).

Concomitante a isso, Stadler (2013) evidencia, por meio das análises que foram debruçadas nos depoimentos de sua pesquisa, que o "ensino com professores bilíngues apresenta o melhor aproveitamento para o aluno surdo e que, na ausência de escolas bilíngues, a escola inclusiva com classe bilíngue se mostra a melhor alternativa para o EQ" (Stadler, 2013, p. 30).

Portanto, fica claro que a Educação Bilíngue é entendida como uma proposta pedagógica educacional focada no desenvolvimento pleno dos surdos por meio da Libras como primeira língua (L1) e a Língua Portuguesa escrita como segunda língua (L2), ou seja, permite que os surdos aprendam a língua majoritária usada pelos ouvintes, na forma escrita, sem deixar de usar a Libras como L1 (Dantas *et al.*, 2020).

Contudo, deve-se admitir que embora a Libras seja considerada um componente curricular obrigatório desde 2005, ainda existe uma linha tênue entre professores e intérpretes no que diz respeito à linguagem científica e o seu uso/domínio da Libras, o que pode levar à ineficiência nos processos de ensino e aprendizagem do ES (Oliveira; Benite, 2015).

Nessa perspectiva, a necessidade da presença de TILS em salas de aula regulares é inevitável (Heidman, 2021), o que significa que, apesar de termos consciência de muitas responsabilidades, manter uma relação amigável e indissociável entre professor/TILS/ES é indiscutível, porque quando nos recusamos a utilizar o bilinguismo como solução, há uma convergência com o que foi afirmado pelos autores aqui. O que fica claro nos escritos de Lodi (2013), ao enfatizar que devemos refletir sobre a efetividade do conceito “bilíngue”, pois ele não deve ser simplesmente reduzido a um mero uso instrumental, uma vez que a escola é um espaço político e efetivamente bilíngue.

2.4 Vozes de TILS e professores sobre os desafios pedagógicos de ES no ensino de Química em Libras

O reconhecimento da Libras como meio de comunicação para surdos pela Lei nº 10.436/2002, torna obrigatório o ensino dessa língua nos cursos de licenciatura. A Libras é essencial na comunicação dos surdos, pois atende à necessidade do TILS de mediar a comunicação entre professores e ES com outros colegas de classe, como forma de assegurar percursos pedagógicos que permitem aos estudantes se sentirem efetivamente incluídos (Scofield; Negreiros; Coelho, 2016).

Conhecer as inquietudes desse público visa a compreender a relação de proximidade com a Libras e quais aspirações pedagógicas para o EQ os professores e intérpretes pensam em comum a respeito de como superar os desafios da efetivação de um ensino inclusivo.

A proposição acima, requer a necessidade emergente de um modelo educacional pautado na efetividade de igualdade e oportunidade, que valorize as diferenças humanas, para garantir o acesso, a participação, o desenvolvimento e a aprendizagem de todos, sem exceção.

Nessa perspectiva, surge a questão de evidenciar a importância e a necessidade desses profissionais em manter relações horizontais focadas na aprendizagem colaborativa por meio dos planos de aulas que considere plenamente a práxis freiriana, uma pedagogia baseada na escuta, na emancipação e pluralidade estudantil, com base na troca de ideias e concepções que designam para o compartilhamento de saberes adquiridos e produzidos na Educação Inclusiva, segundo Freire (2009).

A partir da análise informações relatadas pelos entrevistados PQ1, PQ2 e PQ3, percebe-se que, embora os professores tenham experienciado a Libras na Graduação por meio de disciplinas isoladas, o incrível ato de ensinar o componente curricular de Química para um ES na Educação Básica, ainda os fazem considerarem-se estar muito aquém de se sentirem preparados para mediar e promover os processos de ensino e aprendizagem plenamente inclusivos.

Desse modo, buscamos interpelá-los sobre quais abordagens pedagógicas foram utilizadas no primeiro contato com o ES no processo de integração/inclusão em sala de aula regular. Conforme o excerto do PQ1, “a sociedade ela é junta, a gente que faz a divisão”. Dessa forma, integrar e incluir o ES é de grande valia para o contexto sociocultural do estudante, pois nas palavras de PQ1,

> [...] por mais que a gente tenha uma disciplina lá na faculdade, mas quando você vivencia ali, o dia a dia, é outra realidade. É igual a sala de aula, você estuda lá na teoria, é tão bonito, na faculdade, né? Mas quando você chega ali, debate com um aluno que sabe ler e escrever, o outro não sabe. E aí você tem que desenrolar que aquele aluno tem que aprender, que aqui, a responsabilidade é sua [...] (PQ1, entrevista realizada em 03/02/2023).

Consoante a visão da PQ1, a Libras não se limita apenas ao alfabeto, mas também requer uma compreensão clara do significado que precede o sinal de caracterização da palavra. Esse fato está expresso em sua confissão sobre a usabilidade da Libras no processo de integração/inclusão do ES: “hoje eu não me sinto preparada”.

> [...] Eu queria realmente fazer um curso, me aprofundar, e é óbvio que eu tenho uma especificidade na minha turma, então eu vou me preparar para ele. Eu vou utilizar bastante a minha hora atividade para conseguir também fazer um planejamento. Para aquela minha aula, e também para Libras [...] (PQ1, entrevista realizada em 03/02/2023).

Diante desses apontamentos dos PQ, pesquisamos o TILS1 e o TILS2, para determinar se os atuais PQ são capazes de promover um ensino de excelência aos ES. Desse levantamento, podem ser retiradas lições muito específicas da análise, especialmente na forma de como cada TILS compreende a função social dos professores, identificando-se como mediador entre o conhecimento e o estudante na construção de competências e habilidades essenciais para a formação humana, pois compete ao educador buscar maneiras de aprimorar e se aperfeiçoar para poder ensinar de forma mais abrangente e significativa.

> [...] Alguns professores de Química estão aptos a ensinar qualquer aluno. Isso é dom, é didática, é se permitir aprender o que não está nos cursos universitários [...] (TILS1, entrevista realizada em 11/03/2023).

> [...] Alguns professores tentam levar alguma coisa diferente para sala de aula no intuito de um melhor aprendizado. Mas outros não se preocupam [...] (TILS2, entrevista realizada em 11/03/2023).

Paralelo a isso, procuramos saber dos TILS sobre as políticas de Educação Inclusiva em vigor para os ES. Aliás, é fundamental ter consciência da responsabilidade do Poder Público em promover ações que visem à prestação do bem-estar social, o respeito ao estudante na sua plenitude e assegure um sistema educacional inclusivo, que proporcione todas as adaptações razoáveis, conforme as características de cada indivíduo, sem impedir o seu direito de escolha.

Nas palavras dos participantes da pesquisa,

> [...] As políticas públicas criaram leis, decreta e resoluções que beneficiam a educação do surdo, mas… ainda não conseguimos colocá-las em ação [...] (ILL, entrevista realizada em 11/03/2023).

> [...] Acredito que tem muita coisa para melhorar. Mas algumas barreiras já foram quebradas. Exemplo: a interpretação para os surdos em várias áreas que envolve a educação [...] (TILS2, entrevista realizada em 11/03/2023).

Para colocar esse ponto em perspectiva, é fato consumado e anunciado pelos professores entrevistados que a presença do ES acende uma luz pela busca do conhecimento no processo de reconstrução da educação e como se isso não bastasse, segundo a TILS1, a Educação Inclusiva requer ação efetiva, com capacitação especializada e continuada para permitir os professores desenvolverem e aplicar meios didáticos e pedagógicos que potencializem os processos de ensino e aprendizagem mais significativos para esses estudantes (Leite, 2021).

Assim, ao indagarmos os PQ1, PQ2 e PQ3 sobre quais recursos didáticos foram utilizados no processo de inclusão dos ES nas aulas de Química, percebeu-se que os educadores precisam abordar nuances recentes dos processos de ensino e aprendizagem em iniciativas marcadas por competências e habilidades que façam relação entre teoria e prática.

Portanto, eles se veem instigados a buscar estratégias para efetivar o processo de ensino inclusivo para os ES de forma visual-gestual por meio de imagens, *apps*, recursos manipuláveis (*kit* molecular), entre outros. Isso pode ser evidenciado nos seguintes excertos:

> [...] Usaria imagem, um aplicativo, seria muito bom nesse caso. Tanto para os símbolos, traz para você, aplicativo para alguns elementos, quanto também para reações. Para o uso de cálculo e tudo mais, então, utilizaria muito dos recursos visuais e tecnológicos [...] (PQ1, entrevista realizada em 03/02/2023).

> [...] Eu usei um aplicativo, eu não me lembro o nome do aplicativo. Tem um aplicativo que a gente usou depois eu posso pesquisar ele novamente eu te passar o nome. É um aplicativo que ele também foi muito importante. Hand Talk? Eu acho que é um homenzinho, é o Intel, ele é. Ele é muito bom, ele é lindo demais... Inclusive, eu conheci porque o Alan me apresentou. Ele tentava conversar comigo e eu falava que eu não consigo entender, né? E aí ele me apresentou esse aplicativo que era para mim conseguir comunicar com ele. E ali, é como se ele se sentisse mais à vontade, né? Ele se sente aliviado você conseguiu entender um pouco, porque ele está sempre dependendo da intérprete, se acontecesse um imprevisto, ela faltar, a gente conseguia se comunicar com ele. O mínimo, né? Mas conseguia. Aí eu usei essas bolas atômicas lá, mas me lembro o nome do joguinho, que o Eduardo me emprestou. É um kit molecular, [...] é bem interessante. E aí eu usei palito de dente, jujuba, balinha, torta, bolo, tudo eu tentava fazer uma coisa assim, diferente, explicar algo relacionado ali. Tentava encaixar cachorro-quente. Nós conseguimos fazer cadeia carbônica até de cachorro-quente, não, a salsicha[...] (PQ2, entrevista realizada em 08/02/2023).

> [...] Na verdade, o único recurso que eu usei foi papel para fazer as impressões de uma maneira mais simples, entendeu? Mais explicativa pra ela. [...] (PQ3, entrevista realizada em 10/02/2023).

Para implementar efetivamente um EQ apregoado na perspectiva inclusiva, é necessário estar consciente dos desafios de superar o poder abstrato dos conceitos teóricos e a presença proeminente de elementos visuais que remetem ao fazer científico de uma (Benite, *et al*., 2014) linguagem e terminologia específica da Química (Sousa; Silveira, 2010).

> No ensino de Química, sabemos que a compreensão dos conteúdos para os estudantes é muitas vezes complexa, pois seu conhecimento se configura na interpretação de modelos científicos teóricos e historicamente produzidos. Para que essa disciplina seja um instrumento de formação humana, interpretando e interagindo com o mundo e sua realidade de forma eficaz, é preciso que o professor de Química tenha certo conhecimento científico que possibilite a produção de um material didático que sirva de construção de conhecimento para os estudantes de forma significativa (Verciano, 2020, p. 81).

O EQ baseia-se na interpretação de modelos e teorias científicas criadas historicamente e revisadas a cada nova descoberta, e para a prática docente, que segue apresentada de forma descontextualizada, vemos que professores e estudantes ignoram os reais motivos do processo de ensinar e aprender Química, entendendo-a como um componente curricular maçante, que leva ao tédio, que é objeto de questionamentos sobre por que ela lhes é ensinada (Costa, 2020; Moreira *et al*., 2022; Verciano, 2020).

Deve-se enfatizar que uma das possibilidades de promover um EQ integrador e inclusivo para os ES depende da relação homogênea entre professor e intérprete. Rodrigues *et al.* (2020, p. 121) destacam a inexpressividade de professores que não estão capacitados para lidar com ES, "isto ocorre porque a formação de um licenciado, muitas vezes, não é voltada para a inclusão". Por esse motivo, quando o professor entra em contato com um ES, ocorre o "choque".

Diante dessa perspectiva, segundo PQ1, PQ2 e PQ3, a presença de um TILS capacitado é essencial em sala de aula regular, especialmente porque sua finalidade permite contribuir com o estudante de modo a possibilitar que esse compreenda e aprenda de acordo com suas peculiaridades os conteúdos curriculares referentes ao projeto político pedagógico educacional (Dorziat; Araújo, 2012).

Logo, propôs-se compreender as reflexões dos PQ sobre a presença física ou não do TILS como fator chave para um ensino inclusivo e significativo do referido componente curricular.

> É essencial. Não é colocar na mão dele a responsabilidade, a explicação do meu conteúdo. O conteúdo faz parte do professor, ele está ali apenas para interpretar. Por exemplo, ele é um recurso para mim também. Uma hora ou outra eu posso não saber um determinado movimento na mão, e não consegui achar um gesto específico pra determinada coisa que eu falei, e o intérprete está lá justamente para me ajudar [...] (PQ1, entrevista realizada em 03/02/2023).

> [...] Eu acho que não tem nem condições de trabalhar. Por que assim, nem consigo te descrever... porque eu não consigo visualizar sem ele. Por que no dia que a menina – intérprete - não ia? Deus me livre. Era o aplicativo e assim tem coisa que o aplicativo dá, que as vezes ele não entende. Então você tinha que estar procurando uma palavra, uma frase que ficasse fácil, para que ele conseguiu entender pelo aplicativo. Então assim, sem ele, não teria condições de ter o surdo em sala de aula [...] (PQ2, entrevista realizada em 08/02/2023).

> [...]Cara, na verdade, sem o intérprete, eu jamais iria conseguir se comunicar com a aluna surda, entendeu? Então a importância dele é muito alta. E quando ela queria

> perguntar alguma coisa, por exemplo, a intérprete perguntava para mim e eu respondia pra ela. E ela convertia em língua de sinais para aluno, entendeu? Então a importância dela é muito alta. Ela é de suma importância para conseguir passar o conhecimento para aluna. Apesar que a intérprete falava que se eu falasse olhando para aluna [...] (PQ3, entrevista realizada em 10/02/2023).

Considerando a relevância da discussão posta, fica claro que assegurar o efetivo exercício docente, consoante com a política de promoção de inclusão de ES e o envolvimento dos TILS no planejamento das aulas de Química, contribuirá para um ensino inclusivo, emancipador, autônomo e disruptivo.

> [...] o planejamento em conjunto auxiliaria no desenvolvimento das aulas onde professor, TILS e alunos seriam beneficiados [...] (TILS1, entrevista realizada em 11/03/2023).

> [...] Muito importante. Porque para interpretar é necessário entender o conteúdo [...] (TILS1, entrevista realizada em 11/03/2023).

Porém, ao levar em conta o dinamismo das interações demonstradas pelos PQ que promovem suas práticas docentes na construção dos processos de ensino e aprendizagem, ainda que reconheçam a emergente necessidade dos TILS em salas de aula regulares, nota-se que os pontos de vistas não se coadunam com as semióticas estabelecidas pelos TILS, nesse espaço inclusivo, pois o assunto denota uma articulação da perspectiva geral dos programas educacionais com objetivos definidos de melhoria da práxis docente com os TILS.

> [...] A união dos dois profissionais é difícil, devida a burocracia imposta ao professor regente [...] (TILS1, entrevista realizada em 11/03/2023).

> [...] Não. Porque o certo é ter uma interação entre o intérprete antes das aulas [...] (TILS2, entrevista realizada em 11/03/2023).

De acordo com Suares (2021), em sala de aula, o TILS e os professores devem colaborar no desenvolvimento de atividades que abrangem o campo visual, pois, para Fernandes (2003 p. 34), “é pela experiência visual que os surdos constroem conhecimento”. Desse modo, o planejamento da mediação é a base para a construção de abordagens de aprendizagem diferenciadas pensadas no desenvolvimento dos ES (Lacerda*;* Santos; Caetano, 2011). “O intérprete é um especialista e para atuar na área da educação deve ter um perfil que lhe permita

atuar como mediador na relação entre os professores e os estudantes, bem como entre os colegas surdos e os colegas ouvintes" (Quadros, 2004, p.69).

Da mesma forma, os professores têm a responsabilidade de reconhecer o papel da mediação nos processos de ensino e aprendizagem e os TILS tem a tarefa de mediá-los. Portanto, destina-se aos TILS a responsabilidade pela participação efetiva nas atividades de intervenção pedagógica e pela elaboração dos roteiros didáticos que contemplem as especificidades dos ES, pois o estabelecimento de relações de harmonia entre professores e TILS beneficiará o desenvolvimento educacional e social dos sujeitos envolvidos de forma integral (Oliveira; Benite, 2015; Rodrigues; Valente, 2012; Scofield; Negreiros; Coelho, 2016).

Seguindo essa linha de raciocínio, ao desconhecer as especificidades científicas e técnicas do componente curricular da Química e a complexidade das reformulações de informações, relacionadas à Libras, não será possível tomar ações no sentido de uma Educação Inclusiva assentada na cooperação mútua e significativa entre informações visuais e verbais (Passinato *et al*., 2021), principalmente porque o TILS, que não é profissional na área, pode tornar confuso o processo de interpretação simultânea, dependendo da complexidade do tema (Reis, 2015).

A educação de PS historicamente percorreu um longo caminho cheio de agruras, porém, de alguns triunfos. Dentre eles, consideramos de suma importância o reconhecimento da Libras como forma de comunicação e expressão das comunidades surdas brasileiras (Brasil, 2002). Após esse importante passo, o ensino da Libras foi ampliado para espaços educacionais, com objetivo de garantir pleno acesso educacional.

Considerar o EQ inclusivo, no que se refere à relação pedagógica entre professores e TILS, exige conhecer as dificuldades dos TILS em traduzir os termos de conteúdos de Química para Libras. Com isso, ao nos debruçar sobre os excertos, podemos perceber a complexidade de se conseguir explicações efetivas e que possam ser compreendidas pelos ES.

> [...] A tradução do conteúdo de Química é muito difícil, pois o vocabulário de libras nessa área é muito restrita e está sendo ampliado gradativamente conforme a assimilação desse conhecimento nas comunidades surdas [...] (TILS1, entrevistada em 11/03/2023).

> [...] Por ser uma disciplina complexa, as fórmulas os elementos químicos dificultam um pouco. Mas quando o conteúdo pode ser explicado de uma forma mais visual (ex: com desenhos, símbolos...) facilita mais o entendimento das surdas [...] (TILS2, entrevistada em 11/03/2023).

Com o cenário apresentado, nota-se que, nas palavras da TILS2, o emprego de elementos visuais “facilita mais o entendimento [...]”, o que corrobora o que advoga Ramos (2011, p. 103), a respeito do “canal sensorial da visão para o aluno surdo é a porta de entrada para o processamento cognitivo e deve ser representado por símbolos visuais”.

Logo, cabe lembrar que o processo de interpretação da Libras será um dos pilares para aprender competências e habilidades de forma significativa. Portanto, devemos tentar, tanto quanto possível, preencher a lacuna de vocabulário com termos científicos, para evitar distorções conceituais sobre o que os PQ ensinam e o que os TILS traduzem para que os estudantes compreendam efetivamente os conceitos de Química traduzidos para a Libras (Reis, 2015).

2.5 Uso de *apps* em dispositivos móveis para o ensino de Química na perspectiva inclusiva

Direcionar o olhar para o EQ a ES, com objetivo de garantir o acesso à TAD sob uma perspectiva educacional inclusiva, é um desafio para os educadores brasileiros. A inabilidade de abstração dos conceitos basilares da Química, aliada à falta de materiais e métodos didáticos que estimulem para a construção do pensamento crítico, faz com percam a força motriz dos processos de ensino e aprendizagem (Rocha *et al*., 2019).

A TA é considerada um baluarte de ações tecnológicas que permitem aos estudantes vivenciar novas possibilidades de aprendizagem de forma mais autônoma, incluindo aspectos sociais relacionados ao ambiente escolar (Alves; Pereira; Viana, 2017). Desse modo, acredita-se que incluir as TD, pode ampliar muito o leque de acessibilidade dos estudantes com deficiência, o que pode permitir com que cada um encontre sua forma de aprender, de acordo com suas especificidades e escolhas sobre situações de ensino (Siqueira; Santos, 2020).

A Química é um componente curricular considerado por muitos como complexo, tal realidade torna-se um fator preponderante para que os professores repensem constantemente suas práticas pedagógicas (Pascoin, 2019).

No Brasil, ainda, persevera-se a carência de TD que contemplem o EQ para ES (Rocha *et al*., 2019). Sabe-se que o emprego das TD como instrumento pedagógico midiático permite aproximar significativamente os conceitos inerentes à Química dos contextos socioeconômicos e culturais (Delamuta *et al*., 2021).

É nesse contexto que a BNCC (Brasil, 2018) menciona a possibilidade de usabilidade das TD para que os estudantes possam dirimir problemas relacionados ao cotidiano e se tornem protagonistas de suas vidas, transformando-se em cidadãos éticos, críticos e reflexivos.

O uso pedagógico das TD proporciona uma infinidade de recursos didáticos, que permite aliar teoria e prática por meio da virtualização para compreender conceitos científicos que favoreçam a construção dos processos de ensino e aprendizagem mais significativos.

Isso possibilita que os professores se conectem cada vez mais com a realidade em que os estudantes estão inseridos (Melo, 2015; Pascoin, 2019), especialmente aqueles que abordam tecnologias móveis e portáteis (Borba; Silva; Gadanidis, 2014), e permitem o compartilhamento de informações audiovisuais e aspectos multimodais que possibilitam simular e estudar situações-problemas em diferentes cenários (Paixão, 2021).

A partir daí, procuramos questionar aos participantes desta pesquisa como o uso de aplicativos para fins didático-tecnológicos poderia contribuir para o EQ inclusivo para ES e EO.

Para Krimberg *et. al.* (2018) e Moran (2015), os DM permitem inúmeros grupos de recursos que podem ser utilizados dentro e fora da sala de aula. A flexibilidade no tempo e espaço contribui para eliminar barreiras físicas e geográficas, o que proporciona uma educação suscetível à modelação via aplicativos com fins pedagógicos, para os meios assíncronos e síncronos, o que, em suma, exigirá apenas uma conexão com a internet. Graças ao *mobile learning* (aprendizagem móvel), você pode aprender a qualquer hora e em qualquer lugar de uma forma mais significativa (Carvalho, 2015).

> [...] toda ferramenta válida e no mundo tão tecnológico que a gente está vivendo hoje, seria um desserviço não ter um aplicativo desses, que a gente vê também que tem muito aplicativo, que não substitui o laboratório, né? Mas na falta dele tem aquele aplicativo para te ajudar tanto na realidade aumentada, né? [...] (PQ1, entrevista realizada em 03/02/2023).

> [...] sou suspeita de falar, não é? Porque foi o que me salvou. Foi um aplicativo... é de suma importância. Pode criar um monte cada vez com a linguagem mais popular, né? Para cada vez fazer a inclusão mais simples possível. É de suma importância, pode criar à vontade [...] (PQ2, entrevista realizada em 08/02/2023).

Para Krimberg *et. al.* (2018) e Moran (2015), os DM permitem inúmeros grupos de recursos que podem ser utilizados dentro e fora da sala de aula. A flexibilidade no tempo e espaço contribui para eliminar barreiras físicas e geográficas, o que proporciona uma educação suscetível à modelação via aplicativos com fins pedagógicos, para os meios assíncronos e

síncronos, o que, em suma, exigirá apenas uma conexão com a internet. Graças ao *mobile learning* (aprendizagem móvel), você pode aprender a qualquer hora e em qualquer lugar de uma forma mais significativa (Carvalho, 2015).

> Diante disso, sabe-se que, como instrumento portátil, os smartphones podem permitir certa acessibilidade quanto a metodologias dinâmicas em sala de aula, e, mesmo que quando utilizados a partir de *apps* com *softwares* de simulação, deve-se compreender que diante do desenvolvimento de processos cognitivos, a simulação por si só não garante uma aprendizagem efetivada (Silva; Vasconcelos, 2021, p.48).

Desse modo, o processo de inserção da aprendizagem móvel no contexto escolar pretende contribuir para o desenvolvimento pleno e cognitivo dos estudantes (Cleophas *et al*., 2015) face a um processo de ensino cada vez mais resistente, irreflexivo e acrítico, o que incutirá uma remodelagem disruptiva da prática docente.

Para os TILS, também fica claro o quão importante é o uso da TD para o ensino e aprendizagem, o que inclui o EQ para ES e EO, mas é fundamental que as descrições se refiram aos sinais em Libras.

> [...] O aplicativo auxiliaria muito se o aluno compreender o significado de determinado sinal/palavra. Por isso é importante a descrição do significado do sinal/palavra [...] (TILS1, entrevista realiza em 11/03/2023).
>
> [...] Acredito que a tecnologia facilita mais o ensino aprendizado [...] (TILS1, entrevista realiza em 11/03/2023).

Com relação às descrições dos significados, o fato de não haver uma padronização dos sinais-termos torna-se cientificamente difícil para os TILS realizarem com segurança a comunicação entre diferentes línguas sem perder a originalidade da mensagem raiz, pois esses profissionais podem desconhecer as particularidades dos conceitos que pertencem para o campo científico da Química. Isso é ainda acentuado pela falta de trabalhos acadêmicos, *softwares* e aplicativos, além de refletir na incipiente produção e disseminação dos sinais-termos criados para ES (Barth, 2021; Dantas *et al.,* 2020; Rocha, 2019; Stadler, 2019).

Para Fernandes *et al*., (2019) e Raizer (2020), o fato de inexistir um órgão cooperativo e propositivo para catalogar e fomentar os sinais científicos, bem como aqueles em fase de construção, de forma que inclua a tríade professor-intérprete-estudante, inviabiliza o papel dos TILS na interpretação e mediação da Libras nos processos de ensino e aprendizagem de

Química, expondo assim os professores a possíveis equívocos conceituais que podem ocorrer durante o processo didático-pedagógico.

> Nesse sentido, dentro das possibilidades, é interessante que o professor encaminhe aos IELP o seu plano de aula, os materiais que irá utilizar, ou mesmo informe o assunto que abordará em sala, para que os intérpretes possam se preparar conceitual e terminologicamente, tanto em Português quanto em Libras (Passinato *et al*. 2021, p. 205).

A comunicação em Libras, ao ser exercida pelo professor regente, é fundamental para a quebra de paradigmas, "pois a comunicação é essencial no processo de construção do conhecimento de forma dialética" (Reis, 2015, p. 82).

> [...] conclui-se que há necessidade de se repensar o ensino de Química, no que se refere à inclusão de alunos surdos. É preciso que se considere a necessidade de adaptação das atividades desenvolvidas numa perspectiva bilíngue, garantindo assim uma educação igualitária para aqueles que são diferentes, com metodologias e estratégias adequadas que favoreçam a aprendizagem no ensino de Química (Reis, 2015, p. 116).

Mesmo que pensemos erroneamente que a presença do TILS por si só garante a aprendizagem, a implementação do processo de inclusão do ES está muito aquém de pontuarmos heróis pedagógicos, ainda mais quando se trata da ligação entre o EQ e a surdez.

Em vista da situação, os professores têm a responsabilidade de participar ativamente no desenvolvimento de propostas metodológicas que visem à reflexão sobre o campo visual e o pensamento imagético para que os processos de ensino e aprendizagem de Química sejam significativos e tornem-se compreensíveis (Vertuan; Santos, 2019) frente ao léxico específico do componente curricular, pois, segundo Vigostki (1991), é necessário permitir aos sujeitos possibilidades de acessar os conceitos científicos inerentes à sua língua (no caso, a Libras).

Ainda nessa linha, Vertuan e Santos (2019) reiteram que incentivar a elaboração de um vocabulário específico para ES cria uma relação promissora nas relações entre signo e significação, e entre Libras e a Química, o que favorece um ensino e uma aprendizagem mais autônomos e significativos.

Além disso, para eliminar essa lacuna, é possível destacar os recursos disponibilizados pelos DM que permitem aos usuários portabilidade e flexibilidade associadas à aprendizagem informal (Rocha *et al*., 2019) que, por meio da visualização, favorece a aprendizagem de conceitos químicos que requerem abstração ou compreensão (Souza *et al.*, 2021).

Pensando nisso, o uso de DM, especialmente o celular, destaca-se pelo processo de imersão dos aplicativos educacionais nas aulas de Química, pois se apresentam como uma tecnologia promissora na interação e motivação dos estudantes, capaz de ressignificar o processo didático-pedagógico na formulação de conhecimentos (Miranda 2020; Souza *et al*., 2021).

Nos termos de Fernandes (2017, p. 22), "[...] os alunos podem visualizar de forma dinâmica e interativa vários conceitos científicos, fazendo com que a compreensão de conceitos químicos se torne facilmente compreendidos e assimilados".

> [...] opções para construção de situações didáticas diferenciadas. Além disso, em relação à produção de um aplicativo com fins pedagógicos, deve-se levar em consideração as necessidades específicas de cada material a ser produzido, o que pode tornar esse mecanismo eficiente [...] (Leite, 2021, p.188).

Portanto, ao fazer o uso de aplicativos mediante o celular em sala de aula, tem-se como premissa oportunizar aos professores, estudantes e TILS, meios educacionais que se correlacionam diretamente com a TD como aliada no processo didático-pedagógico do EQ, e com isso permite que os ES e EO exerçam uma aprendizagem mais efetiva e autônoma (Fernandes, 2017).

Dessa forma, é imprescindível que os professores encontrem formas de refletir sobre suas práxis pedagógicas como produto de experiências socioculturais enraizadas em múltiplas fontes de conhecimento. Ademais, é preciso encontrar caminhos para implementar estratégias metodológicas que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem dos estudantes com ou sem deficiência, o que passa pela criação de oportunidades para aplicação de TAD, em termos de Educação Inclusiva, como eixo central para o aprendizado pleno dos ES (Viana; Fortes, 2022).

2.6 Algumas considerações

No Brasil, o processo de inclusão dos surdos nas salas de aula regulares permanece ligado à profundidade epistemológica dos paradoxos subjetivos que cercam a Educação Inclusiva. Como o Poder Público é ineficaz na alocação de recursos e na implementação de estratégias educacionais que beneficiem esse grupo, faltam recursos metodológicos para promover a inclusão efetiva no campo da Ciência. Isso foi evidenciado pelo ínfimo quantitativo

de produções acadêmicas que destacam soluções inovadoras e dialogam sobre o papel pedagógico das escolas em termos de um ensino inclusivo e emancipador para os surdos.

Nesse sentido, as atividades educativas que incluem ES vêm ganhando popularidade. Os excertos retornados por professores e TILS evidenciam que a pseudoinclusão é reforçada pelo distanciamento entre teoria e prática adquirida durante o ingresso nos cursos de licenciaturas ao abordar o estudo de conceitos científicos e a Libras, o que é motivo de preocupação, pois constatamos, nos relatos dos pesquisados, uma lacuna no processo formativo do professor.

Dessa forma, isso necessariamente leva em conta as nuances que permeiam a complexidade do "Chão da Escola" na inserção das relações pedagógicas professor/intérprete/surdo, especialmente na aptidão dos TILS em intermediar os termos científicos relacionados à Química e à Libras, bem como a necessidade de compreendê-los mais profundamente, para entender como isso funcionará linguisticamente na prática, dentro e fora da sala de aula.

Assim, os depoimentos dos professores participantes da pesquisa demonstraram que, embora tenham sido expostos à Libras, no currículo do curso universitário, a formação inicial direcionada para aprendizagem de Química nos centros acadêmicos também não consegue superar os obstáculos relacionados à inclusão dos ES.

A esse respeito, é inegável não perceber o disparate epistemológico na conceituação do termo "inclusão", pontuado pelos professores e TILS. Isso, por vezes, poderá influenciar indiretamente a compreensão da surdez, bem como a construção de proposições e materiais pedagógicos que contemplem as suas capacidades e potencialidades, perante às especificidades insurgentes da Educação Inclusiva.

Por certo, cabe destacar a necessidade de reafirmar periodicamente a ligação pedagógica entre PQ e TILS como sujeitos indissociáveis durante as etapas de análise desses aspectos metodológicos na elaboração dos planos de aulas, assim como na efetivação da inclusão, interação e socialização dos ES e EO.

Como resultado da pesquisa realizada, podemos observar uma visão unânime no reconhecimento do potencial educativo que as TD podem oferecer em termos de competências e habilidades aos ES, especialmente os aplicativos com fins didáticos que têm como premissa a autonomia e o fortalecimento da aprendizagem significativa dos conceitos de Química.

3 ASPECTOS MOBILIZADORES PARA PRODUÇÃO DO *APP* TAB-LIBRAS

Nos últimos anos, tem havido uma quantidade crescente de constantes avanços nas TD e TAD, bem como nas práticas pedagógicas. Não obstante, ainda enfrentamos os desafios no acesso à tecnologia para subsidiar o ensino de PcD, mormente as PS. Nesse sentido, é importante considerar que o processo de inclusão possa considerar as práticas que abracem os ES e possibilitem a aprendizagem no âmbito de suas capacidades, potencialidades e desenvolvimento da socialização com os EO.

Nessa perspectiva, propusemos modernizar os processos de ensino e aprendizagem dos elementos químicos da TP e possibilitar a usabilidade da *M-Learning* de modo mais atrativo e interativo para ES e EO. Assim, este estudo teve como objetivo personalizar o *layout* do protótipo, gravar vídeos com *Make Human* e produzir um aplicativo de Química em Libras que traz um glossário de termos de elementos químicos da TP, apresentados em Língua Portuguesa escrita e interpretados por um Avatar humanoide em Libras para plataforma *Android* e IDE *Android Studio* com a Linguagem *Kotlin*.

A interpretação dos termos em Libras é realizada por um Avatar humanoide, a Liah, produto da dissertação de mestrado de Heidman (2021), cujas características foram sugeridas por parte da comunidade surda do Centro Municipal de Educação Especial (CMEE) Professora Isoldi Sorck, localizado em Tangará da Serra/MT.

Após os aspectos formais, foram definidos, por meio da leitura do artigo publicado por Cepeda (2023), na Revista Super Interessante, 07 (sete) elementos químicos para compor o aplicativo. Ademais, decidimos por selecionar mais 03 (três) elementos químicos para integrar o *setting list* dos 10 (dez) elementos químicos originalmente submetidos para programação do *app* Tab-Libras.

As animações da interpretação desses termos foram realizadas com a contribuição de uma TILSPQ e animadas por meio do programa *Blender*, no qual o Avatar foi criado. Para facilitar a compreensão dos estudantes, são apresentadas as definições dos termos em L1 e L2. Por fim, o aplicativo apresenta praticidade em sua utilização, com a disposição de 06 (seis) telas: 01) tela de abertura; 02) tela de lista de pesquisa dos elementos químicos; 03) tela de sinalização dos termos em Libras; 04) tela de descrição das definições em Língua Portuguesa e em Libras, acompanhada da sinalização do Avatar; 05) tela de sinalização das características em L2; 06) tela de ilustração em vídeo da aplicabilidade dos elementos químicos.

3.1 Reflexões iniciais

O EQ por meio das TD e TAD está entre a prodigalidade e a avareza. Esse cenário efêmero é evidenciado pela carência de recursos direcionados para ES e EO, cada vez mais escassos.

Partindo desse pressuposto de distopia, emerge o desafio de promover o EQ inclusivo para ES por meio das TAD. Em vista disso, a escola, como espaço de formação do sujeito, pode também (re)pensar como se conectar com a realidade desse estudante nativo digital (Aureliano; Queiroz, 2023).

Ciente desse cenário de mutações pedagógicas, Moran (2000, p. 11) reforça sobre os meios de instituir uma aprendizagem significativa, já que, segundo o autor, "muitas formas de ensinar hoje não se justificam mais. Tanto professores como alunos têm a clara sensação de que muitas aulas convencionais estão ultrapassadas". Na verdade, podemos até corroborar o ponto de vista em questão, mas o fator exequibilidade não pode passar despercebido, de como transformá-lo em uma ação didático-tecnológico verdadeiramente efetiva, que nos permita questionar constantemente as nossas convenções a qualquer momento.

Com o desenvolvimento das TD, os aparatos tecnológicos na educação cresceram exponencialmente. A imprevisibilidade, a exponencialidade e a transformação digital são as forças disruptivas que impulsionam essa notável metamorfose.

Uma das alternativas mais intencionais e promissoras para difundir os processos de ensino e aprendizagem são os aplicativos acessados e utilizados por meio dos DM, recurso tecnológico que permite autonomia de acesso à informação em diferentes plataformas digitais e ambientes (Heidman, 2021). Por outro lado, a Unesco (2023) faz um alerta sobre os riscos do uso excessivo de *smartphones* em sala de aula, em virtude de que a tecnologia não deve substituir a interação humana.

"Proibir o uso do celular em sala de aula não é o caminho para acabar com a distração que os alunos têm na maioria das aulas" (Prazeres; Bortoli, 2017, p. 10). Nesse sentido, Gresczysczyn, Filho e Monteiro (2016) asseveram que o papel do professor deve ser "repensado", sob pretexto de orientar e agregar valor ao uso desse recurso tecnológico para fins educacionais e poder somar conhecimentos.

Acrescente-se que inserir tecnologias para atender à comunidade surda exige cautela e pesquisa por parte dos educadores, pois para que esses recursos tecnológicos realmente

alcancem seu propósito e contribuam para o ensino e aprendizagem de Química, não podemos deixar de lembrar de que os recursos por si só são meros recursos (Silva, 2020).

Não obstante, devemos encontrar formas de "mobilizar processos de educar com as tecnologias digitais, para interpretar e ancorar experiências de aprendizagens sociais, no sentido de desenvolver as diferentes capacidades humanas e as relações com os conhecimentos da realidade" (Cordeiro, 2022**,** p. 43).

> Aplicativos são programas que podemos baixar em *smartphones* e *tablets*, geralmente em formato de jogos, desenvolvem-se de forma lúdica, contam com *interface* e áudio pensados com a finalidade de atrair a atenção das crianças e dar suporte para a aprendizagem, pois apresentam conteúdos trabalhados em sala de aula. São vários os aplicativos educativos disponíveis no sistema operacional androide, que é o sistema operacional a ser utilizado. Esses aplicativos podem ser baixados de forma gratuita e a maioria deles, depois de baixado não necessita estar conectados a uma rede *Wi-Fi* para que rodem seu programa (Gomes, 2017, p. 5).

Derivado da palavra inglesa *Applications*, o *app* é uma abreviatura do termo "aplicação de *software"*. Para Santos e Freitas (2015), aplicativo móvel é um programa computacional desenvolvido para uso em DM (como *smartphone*, *tablet*, entre outros), que pode ser adquirido instalando-o no dispositivo ou descarregado pelo usuário por meio de uma loja *on-line* (como *App Store e Play Store*) devido a uma necessidade de criação de aplicações ou *softwares* para os *smartphones* (Lima, 2016; PC Guia, 2021).

Essas aplicações vêm pré-instaladas e prontas para uso, descarregadas pelos clientes de várias plataformas de distribuição de *software* móvel ou aplicações da *web* entregues por *HTTP*[8], que usam processamento do lado do servidor ou do cliente (por exemplo, *Javascript*[9]*)* para fornecer uma experiência – aplicação – dentro de um navegador da *Web* (Gomes, 2021; Guidini, 2018).

Os aplicativos são projetados para fornecer aos usuários uma *interface* fácil de usar para realizar tarefas específicas, geralmente com um objetivo intrínseco em mente. Eles geralmente são mais leves e mais práticos de usar do que programas tradicionais de *desktop*, o que os tornam ideais para DM com recursos limitados (Attri, 2022; BasuMallick, 2022).

---

[8] "O *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol* ou Protocolo de Transferência de Hipertexto em português) é um protocolo que especifica como será a comunicação entre um navegador e um servidor *web*, sendo um dos principais da *World Wide Web* (www)" (Costa, 2021, p.1).

[9] *Javascript* é uma linguagem de programação desenvolvida para tornar os processos da *web* mais dinâmicos, leves, interpretados, controlar multimídias, baseada em protótipos e em *first-class functions* (funções de primeira classe), mais conhecida como a linguagem de *script* da *Internet* (Silva, 2015; Mozilla *et al.*, 2016; Roveda, 2021).

Existem diferentes tipos e linguagens de aplicativos disponíveis, e eles podem ser classificados de várias maneiras. Alguns dos tipos mais comuns de *apps* incluem: aplicativos nativos (modo de trabalho *offline*), *Web* (página de *internet* que se comporta como *software*) e híbridos (mistura de aplicativo nativo e aplicativo *web*) (BasuMallick, 2022; Harakawa; Pereira, 2022). Já os tipos de linguagens são caracterizados de acordo com o sistema operacional: a) *droid*: *Java, Kotlin*[10] e *PHP*[11]; e b) iOS: *Objective*-C[12], *Swift*[13] e *HTML5*[14] (BasuMallick, 2022).

É de conhecimento geral que os celulares "inteligentes", além da capacidade de conectar pessoas por meio de sua função primária (ou seja, realizar chamadas), também são capazes de conectar várias pessoas aos inúmeros aplicativos disponíveis no mercado. Outro fator existente trata-se da possibilidade de os usuários conseguirem realizar tarefas que antes eram necessárias para se deslocarem para tal (Lima, 2016).

Diante desse contexto, em 1983, em um evento sobre *design* em *Aspen*, Colorado (EUA), *Steve Jobs* discursou sobre suas prospecções e expectativas para a tecnologia do futuro. O *CEO* da *Apple* disse que deveria haver uma inovação que fizesse os usuários se sentirem como se fossem entrar em uma loja de discos para selecionar um CD, comprar e ir embora. Nesse ínterim, o desenvolvedor comparou-a a um *software* baixado para celulares via ondas de rádio, o que imaginou pela primeira vez a "*App Store*", lançada em 2018 (Gomes, 2021; PC Guia, 2021).

---

[10] O *Kotlin* é uma linguagem alternativa de alto desempenho para a programação em *Android*, além de ser interoperável com *Java*, e todas as bibliotecas *Java* podem ser acionadas por *Kotlin* (Siqueira, 2021).

[11] O *PHP* é uma linguagem bem popular entre os desenvolvedores de *softwares* devido à completude de informações e recursos, que permite abertura para incorporá-la à linha de código *HTML* e para integrá-la em sistemas e estruturas de gestão de conteúdos (Siqueira, 2021).

[12] "O *Objective-C* " é uma linguagem guiada a "Objetos" e adiciona a transmissão de mensagens para "C", no aspecto de *SmallTalk"* (Siqueira, 2021, p.1).

[13] "O *Swift* é uma linguagem considerada mais maleável, mais simples e mais compacta, além de oferecer uma transferência simplificada dos que utilizam a *Objective-C* e queiram migrar para a linguagem *Swift*" (Siqueira, 2021, p.1).

[14] *"*O *HTML5* é um tipo de linguagem que permite a criação de aplicativos *mobile* com base em páginas diretamente na *Web"* (Siqueira, 2021, p.1).

Precursora não apenas do *smartphone*, a *Apple* também foi naturalmente pioneira nas lojas de aplicativos. Com o surgimento dos primeiros aparelhos com linguagem *Java*[15], que permitiria a criação de *apps* e jogos com mais complexidade para a plataforma *mobile* (Guidini, 2018).

Com incentivo e a rápida adoção, os celulares passaram a ter funções e jogos mais complexos e com maiores capacidades de armazenamento, porém, ficaram limitados a um nicho de negócios. A popularização desses aparelhos inteligentes aconteceu com o lançamento do *iPhone*, em 2007 (Guidini, 2018).

Dessa forma, a *Apple* legitimou o termo "*smartphone*" e redefiniu o mercado de celulares, o que provocou que muitas outras lojas, com os mesmos princípios de atender os usuários, buscassem oferecer os mais diversos aplicativos móveis, tais como *Google Play* e *BlackBerry World* (Gomes, 2021).

A "*App Store*" foi lançada inicialmente com 500 (quinhentos) aplicativos. Como se não bastasse, *Google, Amazon* e *Blackberry* também oferecem às pessoas a oportunidade de aproveitar os *apps*. Os "*Smartphones*" equipados com *apps* tornaram-se, sem sombra de dúvidas, o controle remoto de nossas vidas (PC Guia, 2021).

> "a aprendizagem móvel *(m-learning*) está centrada no uso de tecnologias móveis, é uma modalidade de ensino e aprendizagem que por meio de dispositivos móveis, permite o ensino e a aprendizagem sem limitações de tempo e espaço" (Lima; Neto; Filho, 2015, p. 826)

Os aplicativos para fins educacionais se tornaram muito populares entre os estudantes usuários de DM. Reconhecida como tecnologia promissora por contribuir para uma aprendizagem de qualidade baseada no emprego de atividades lúdicas (Gomes, 2017), permite significativamente facilitar o desenvolvimento cognitivo, por meio da experimentação e da interação (Moreira, 1999). Nessa linha de raciocínio, "quando ocorre a incorporação tecnológica na escola, uma nova técnica de ensino se instaura nesse ambiente e, mais do que isso, uma nova concepção de ensino-aprendizagem" (Brandão, 2014, p. 16).

Levando-se em consideração esses aspectos aventados, este estudo teve como intuito gravar vídeos com *Make Human* e produzir um aplicativo móvel para plataforma *Android* com

[15] Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional lançada em 1995. Existem muitas aplicações e sites que não funcionarão sem o Java instalado (Guidini, 2018).

um glossário dos elementos químicos da Tabela Periódica, provenientes da interação verbal entre professores, TILS, ES e comunidade em geral, apresentados na Língua Portuguesa escrita e traduzidos por um avatar na Libras, por intermédio da IDE *Android Studio* com a Linguagem *Kotlin*.

Para Barros (2014, p. 40), "os glossários, por sua vez, podem ser entendidos como dicionários com terminologias específicas de uma área e cujo termo, definido como uma unidade lexical ou palavra, consiste em seu objeto de estudo". Desse modo, os glossários têm como premissa elucidar termos/sentidos desconhecidos que permeiam a comunidade surda (Carvalho; Garcia, 2020; Oliveira; Stumpf, 2013), o que contribui substancialmente para propagarmos uma aprendizagem científica de Química em Libras para os ES e EO.

3.2 Desenvolvimento da *performance* do protótipo

A carência de produções científicas e *softwares* que abordam a temática de Química em Libras culminou no processo de idealização e criação do protótipo que começou com a seleção das tecnologias de livre acesso e código aberto. Os DM, especialmente os aplicativos, têm como princípio proporcionar às pessoas acesso à informação e ao conhecimento, sem limitação de espaço, tempo e causalidades.

Sonego, Rodrigues e Behar (2020, p. 4) afirmam que "os aplicativos educacionais têm como finalidade auxiliar no processo de ensino dentro e fora das escolas, de forma a ser uma ferramenta para diferentes áreas e que pode ser trabalhada em todas as faixas etárias". Tais realidades se coadunam com os escritos de Bassani (2006), que refere a carência metodológica específica do processo de construção de *softwares* e suas peculiaridades na aquisição de conhecimento.

Nesse sentido, disponibilizar meios e recursos que possibilitem a construção de *apps* pode ser considerada uma alternativa educacional e autônoma para os professores, que, graças às inovações tecnológicas, incentivam a comunicação e interação mais assertiva nos processos de ensino e aprendizagem (Sonego; Beah, 2015).

Em seguida, realizou-se a seleção de elementos químicos da TP para registro e gravação da sinalização em Libras pela colaboradora da pesquisa, Gabi Galiassi[16]. Logo depois, deu-se

[16] **Gabriela Regina Rosa Galiassi**: Professora de Magistério Superior Substituta da Universidade Federal de Mato Grosso (desde 2023); Mestrado em Química Tecnológica e Ambiental - IFMT (em andamento); Graduação em

início aos procedimentos técnicos para o desenvolvimento do aplicativo. O Avatar[17] 3D foi utilizado no programa *MakeHuman* na versão 1.1.1 (gratuito); a animação foi feita por meio do programa *Blender* na versão 3.3.1 (gratuito); e para o *design* do *app* foi utilizada a ferramenta GIMP (gratuita). Por fim, a *performance* do *app* é otimizada e programada com a IDE *Android Studio* na versão 4.0.1 (gratuita), por meio da linguagem de programação *Kotlin* (gratuita).

3.3 TAD na Educação Inclusiva: a usabilidade de Avatar humanoide no EQ em Libras

A Libras é uma língua visuoespacial. Ao reconhecer a complexidade de aprendê-la, abre-se a possibilidade de nos tornarmos mais conscientes dos desafios insurgentes no processo de inclusão. Para Kumada *et al.* (2016), o "calcanhar de Aquiles" na aprendizagem é a falta de categorização e exposição de sinais em Libras para termos científicos específicos, o que decorre claramente na percepção epistemológica de que o surdo é um sujeito bilíngue. Portanto, torna-se imprescindível valorizar e (re)pensar meios didático-pedagógicos para promover o aprendizado na sua plenitude e confluenciar o uso de avatares em Libras.

> [...] os avatares são personagens virtuais, que por meio de animações são capazes de sinalizar conteúdos, podem ser incorporados a aplicativos para funcionar como tradutores automáticos da língua escrita para a língua de sinais, oferecendo aos surdos novas possibilidades de comunicação (Dias; Martino; Silva, 2018, p.1).

Para a fase de interpretação dos termos em Libras no *app*, optou-se por selecionar e utilizar, sem modificações de funcionalidade e *design*, ou seja, prosseguir com o Avatar "Liah" [18] (Figura 2) humanoide, em 3D.

Engenharia Química - UFMT; Graduação em Formação Pedagógica em Letras Libras - UNIASSELVI; especialização em Docência no Ensino Superior - UNIASSELVI; especialização em Libras - UNIASSELVI; MBA em Gestão de Processos - UNIASSELVI. Intérprete Educacional da Língua Brasileira de Sinais com certificado ATESTO 2021/2, emitido pelo CAS/MT. Atua como líder e voluntária em projetos sociais que envolvem surdos e suas famílias e palestra sobre acessibilidade, inclusão e equidade (Galiassi, 2023).

[17] **Avatar**: termo usado para nomear a representação gráfica de um sujeito no espaço cibernético. Pode variar desde uma simples imagem, um modelo bidimensional até um sofisticado modelo 3D, chamado de "personagens jogadores, atores virtuais, ícones ou seres humanos virtuais em outras comunidades virtuais ou mundos de jogo" (Damer, 1977, p.9). Eles são os corpos audiovisuais que as pessoas utilizam para se comunicarem umas com as outras no metaverso" (Stephenson, 1992, p. 33-34).

[18] **Liah:** Avatar humanoide desenvolvido no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade do Estado de Mato Grosso, pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação, realizada por Marciele Keyla Heidman (2021), intitulada "F-Libras: aplicativo móvel como instrumento didático-tecnológico no ensino de conceitos de Física em Libras para estudantes surdos e ouvintes que ingressam no Ensino Médio".

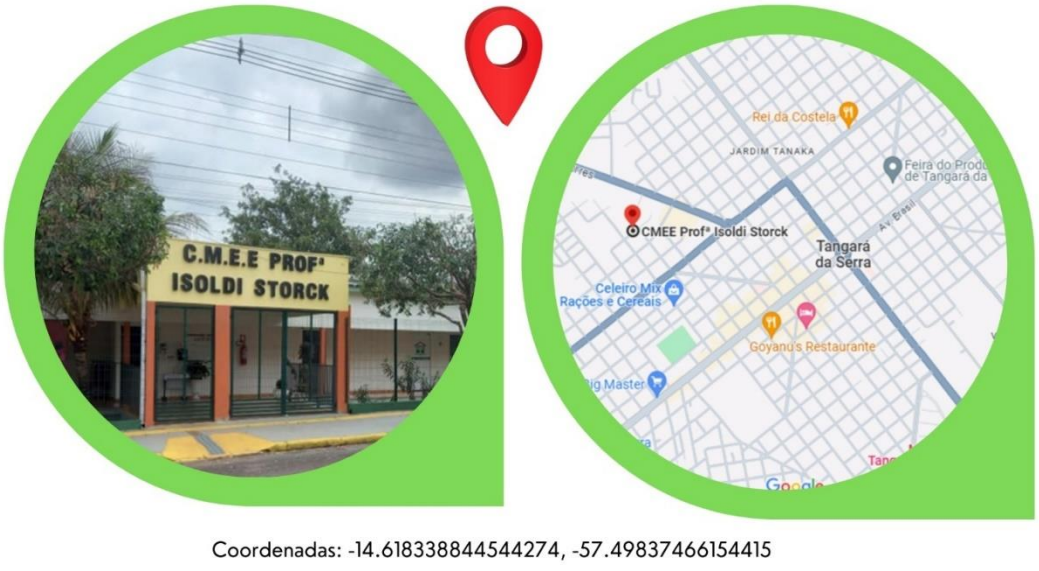
Figura 2 – Avatar “Liah” humanoide



Fonte: Heidman (2021).

O Avatar “Liah” foi idealizado no PPGECM/UNEMAT pela pesquisadora Heidman (2021), cujas características físicas foram sugeridas por alguns integrantes da comunidade surda do Centro Municipal de Educação Especial (CMEE) Professora *Isoldi Sorck*, localizado na cidade de Tangará da Serra/MT (Figura 3).

Figura 3 – Localização do CMEE Professora *Isoldi Stork*



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

É oportuno destacar que Heidman (2021) pertence ao mesmo grupo de trabalho deste pesquisador que aqui vos escreve, com parceria de Gabriel Ferrão[19], sob orientação e coordenação da Prof.ª Drª. Sumaya Ferreira Guedes,[20] cujo propósito é desenvolver aplicativos para celular relacionados às disciplinas de Química e Física, por meio do programa *MakeHuman* na versão 1.1.1 e afins. Ademais, conforme a Norma Brasileira (NBR 15290), para a exibição do TILS, as vestimentas, a pele e os cabelos devem contrastar entre si e com o fundo, bem como devem ser evitadas quaisquer vestimentas e fundo em tons próximos ao tom da pele do TILS (Heidman, 2021).

O *MakeHuman*, *software* usado para criar o Avatar, é um programa *OpenSource* (AGPL3[21]) que permite simular modelos humanoides 3D. Para Moraes *et al.* (2018), os avatares permitem ajudar a minimizar a ausência do TILS na comunicação, já que esse profissional linguístico é obrigatório em salas de aula regulares durante o processo de inclusão do ES.

3.4 Seleção de elementos químicos

Considerando as disposições explicitadas até aqui, surgirão os desafios encontrados no processo de inclusão do público surdo em relação à Libras no sistema de TD, pois de acordo com o Art. 63, da LBI nº 13.146, de 6 de julho de 2015, o acesso à informação deve ser regido pela acessibilidade em sites para PcD. Isto é, esses usuários devem ter uma forma de interagir e acessar plataformas com *design* pensados para a comunidade surda.

Nesse espectro, reconhecemos que o emprego da TAD para o processo de leitura da comunidade surda em *interfaces* digitais, por meio do uso de Avatares de Tradução Automática, poderá permitir que os usuários surdos realizem, em tempo real, a conversão do português

[19] **Gabriel Schardong Ferrão:** Graduado em Webdesign e Programação pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2014). Graduado em Ciência da Computação pela UNEMAT. Especialista em Engenharia Web e Governo Eletrônico pela UFMT. Atualmente, é agente universitário da UNEMAT (Ferrão, 2023).

[20] **Sumaya Ferreira Guedes:** Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela UFMT (2009), mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar pela Universidade Nova de Lisboa-Faculdade de Ciências e Tecnologia (2010) e doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (2016). Atualmente, é docente do ensino superior da UNEMAT (Guedes, 2023).

[21] **AGPL3**: Versão 3 da Licença Pública Geral Affero GNU. A Licença Pública Geral Affero GNU é uma licença livre, protegida por copyleft, para *softwares* e outros tipos de trabalhos, especificamente concebidos para garantir a cooperação com a comunidade no caso de *softwares* de servidor de rede. Disponível em: http://licencas.softwarelivre.org/agpl-3.0.pt-br.htm. Acesso em: 01/02/2023.

escrito para a Libras, as informações disponíveis em páginas na *internet*, tornando-as uma comunicação interativa e compreensível (Moraes *et al.,* 2018).

Pensando nisso, dos 118 (cento e dezoito) elementos químicos da TP, selecionamos os 07 (sete) [(Hidrogênio ($_{1}$H), Hélio ($_{2}$He), Mercúrio ($_{80}$Hg), Irídio ($_{77}$Ir), Tungstênio ($_{74}$W), Carbono ($_{6}$C) e Urânio ($_{92}$U)] elementos químicos (Tabela 1) mais peculiares da TP, segundo Cepeda (2023), além de mais 03 (três) elementos químicos ((o Nitrogênio ($_{7}$N), Silício ($_{14}$Si) e Nióbio ($_{41}$Nb)) (Tabela 1), que percorrem a particularidade deste pesquisador para integrarem o protótipo, por considerar o dinamismo e a complexidade dessa ciência, relacionando-a com os aspectos inclusivos e interativos do desenvolvimento de *apps* móveis para PS e ouvintes.

Tabela 1 – Termos e definições de Química utilizados no protótipo

Elemento químico	Características
1. Carbono (C)	"Do lápis ao diamante, do carboidrato à proteína, do DNA à respiração. O carbono, conhecido como o 'elemento da vida', está presente em tudo isso e muito mais. Nós, humanos, e todos os organismos vivos da Terra somos constituídos por muitas moléculas baseadas em carbono. A incrível versatilidade desse elemento permite que ele esteja no simples carvão do churrasco e que forme materiais complexos como os nanotubos de carbono, com inúmeras aplicações na vida moderna. Por outro lado, é considerado o grande vilão do aquecimento global, embora a responsabilidade pelo aumento de suas emissões seja, na verdade, dos humanos" (Zarbin, 2019, p.1). De acordo com Zarbin (2019), é inimaginável pensar em vida, sem o carbono, um dos elementos químicos mais versáteis da Terra. A forma como conhecemos o planeta, há participação efetiva de um número expressivo de moléculas a partir do carbono, pois não à toa, pelo fato dele ser tão essencial à vida, a Química Orgânica se baseia no composto Carbono.
2. Hélio (He)	"Depois do hidrogênio, o hélio é o elemento de maior presença no universo e também na composição do Sol, constituindo 23,8% desse último (o hidrogênio representa 74,9%) (Cepeda, 2023, p.1).
3. Hidrogênio (H)	O hidrogênio renovável lidera os investimentos em biotecnologia sustentáveis, em razão de possuir o triplo de energia quando comparado à gasolina, liberando água (H_2O), na forma de vapor, não produzindo dióxido de carbono (CO_2). Conforme os escritos de *Smink* (2021) veiculado no site da BBC *News* Mundo, estima-se que o crescente mercado global de hidrogênio verde deve valer U$$ trilhões até 2050. Em entrevista concedida ao site CNN, *Uwe Remme*, um analista de energia da Agência Internacional de Energia relata que hidrogênio é versátil o suficiente para preencher algumas dessas lacunas críticas — no fornecimento de matérias-primas vitais para as indústrias químicas e siderúrgicas ou ingredientes cruciais para combustíveis de baixo carbono para aviões e navios" (Dewan, 2021, p.1).
4. Irídio (Ir)	"O irídio é conhecido também por sua alta densidade, mas, por sua vez, é um metal sólido em temperatura e pressão padrões. Não só este elemento tem a maior densidade da Tabela Periódica, como também é o metal mais resistente à corrosão. Por causa disso, é muito usado em ligas de alta resistência que precisam suportar altas temperaturas" (Cepeda, 2023, p.2). O elemento químico Irídio, utilizado nas velas de ignição utilizadas em veículos automotores, está presente nesse expressivo número, além de ser um poderoso metal no tratamento anticorrosivo para metais é gigantesco, pois é ele que irá proteger o equipamento e evitar que o mesmo sofra desgastes desnecessários, aumentando a sua durabilidade (Rodriguez, 2021, p.1).

5. Mercúrio (Hg)	"O mercúrio é um dos poucos elementos que são encontrados em estado líquido à temperatura ambiente. Este elemento é um metal líquido prateado e inodoro, de alta densidade – tão alta que é possível fazer uma moeda boiar em sua superfície, além de ser tóxico para os seres vivos e tem a capacidade de dissolver ouro, prata, metais alcalinos e até chumbo" (Cepeda, 2016, p.2-3). Na região da Amazônia, os impactos provocados pela garimpagem nas terras indígenas de áreas predominantes do estado de Mato Grosso, tem como principal causa a utilização do mercúrio, a qual, nessa atividade, é potencialmente corresponsável pelos impactos ambientais no meio ambiente e na saúde humana, provocando o assoreamento dos cursos d´-água, despejo de rejeitos contendo mercúrio metálico, além de desencadear alterações patológicas nessa comunidade (Paula; Corrêa; Tutunji; 2006); (Tannús, 2001).
6. Nióbio (Ni)	O nióbio é um metal branco, brilhante, de baixa dureza, extraído principalmente do mineral columbita. É muito resistente à corrosão e a altas temperaturas, por exemplo basta adicionar 100 gramas de nióbio a uma tonelada de aço para deixá-lo mais leve e com maior resistência a fraturas e torções. "O nióbio é atualmente empregado em automóveis; turbinas de avião; gasodutos; tomógrafos de ressonância magnética; nas indústrias aeroespacial, bélica e nuclear; além de outras inúmeras aplicações como lentes óticas, lâmpadas de alta intensidade, bens eletrônicos e até *piercings"* (Branco, 2016, p.1*).*
7. Nitrogênio (N)	O nitrogênio (N_2) é um macronutriente, essencial para a vida, encontrado em diversos compostos orgânicos, como aminoácidos e ácidos nucleicos, faz parte do DNA, da água que bebemos, do ar que respiramos, bem como é responsável pelo crescimento das plantas (Souza; Martin; Pedrosa, 2021). "O nitrogênio gasoso está presente no ar atmosférico, apresentando um percentual na composição de 78%, sendo o gás mais abundante se comparado aos outros gases que compõem o ar, como oxigênio (21%), gás carbônico (0,03%) e gases nobres (0,91%)" (Só Química, 2021, p.1). "O nitrogênio é um gás incolor, inodoro e ríspido, com um leque de aplicações no setor industrial, e principalmente na fabricação e processamento de produtos químicos. Considerado um nutriente primordial para organismos vivos, a sua fixação biológica buscar mitigar as intempéries relacionadas ao uso desenfreado de fertilizantes sintéticos com formulação à base de nitrogênio. Os fertilizantes fabricados por meio da síntese Química da amônia acarretam em problemas danosos ao meio ambiente, tais como: incidência de intoxicação humana, emissão de gás de efeito estuda e poluição de rio" (Maciel, 2021, p.1).
8. Silício (Si)	"O silício tornou-se um elemento químico indispensável no cotidiano. Estima-se que produção mundial supere 1 milhão de toneladas por ano, sendo a maioria utilizada na produção de silicones (Química fina) e ligas metálicas especiais. Além disso, ele pode ser utilizado em produções variadas, tais como: circuitos integrados de eletroeletrônicos; componente de ligas metálicas; células fotoelétricas, ou fotovoltaicas (captação de energia solar); concretos e tijolos; matérias refratários: cerâmica, vidro, cimento; síntese de silicones (vernizes, próteses cirúrgicas, lubrificantes), mas apesar de estar em praticamente todas as partes o Silício ainda é desconhecido por grande parte da população" (Templeton, 2015, p.1).
9. Tungstênio (W)	[...] "tungstênio metálico, o mesmo é aplicado na fabricação de filamentos de lâmpadas incandescentes, contatos elétricos, eletrodos etc. Quanto ao metal duro, suas principais aplicações são: ferramentas de corte para usinagem; ferramentas para mineração (brocas e coroas); ferramentas

	para deformação a frio, resistentes aos desgastes, aplicadas nas operações de trefilação, estampagem, extrusão e laminação; e peças resistentes à abrasão. Após o lançamento em 1926, o metal duro ampliou rapidamente sua participação no mercado de ferramentas de corte. A produtividade das operações de usinagem de metais aumentou bastante com o metal duro. Finalmente, os produtos químicos são usados no fabrico de tintas, tecidos, vidros, lubrificantes sólidos, catalisadores e em revestimentos" (metalização) (Costa, 2001, p. 1-2).
10. Urânio (U)	"O urânio é o último elemento químico natural da Tabela Periódica e o primeiro em que se descobriu a radioatividade. Seu átomo é composto por 92 prótons, 92 elétrons e de 135 a 148 nêutrons e tem o núcleo mais pesado a existir naturalmente no planeta. Seus isótopos têm uma meia-vida (intervalo de tempo em que uma amostra de um elemento radioativo se reduz à metade) muito longa, entre 700 milhões e 4,5 bilhões de anos. Pode ser encontrado em abundância na crosta terrestre, na forma de minerais, e é utilizado principalmente para a produção de energia, em usinas de energia nuclear. Com uma completa fissão nuclear, 1kg de urânio geraria 8×10^{13} Joules, uma quantidade de energia que necessitaria de 3 mil toneladas de carvão!" (Cepeda, 2016, p. 4-5). O urânio é um minério que possui a peculiaridade da emissão de partículas radioativas, aproveitadas para produzir energia. Elemento químico que, por ser um leve isótopo de urânio de número de massa 235, quando bombardeado com nêutrons lentos, pode se transformar por fissão rápida em átomos menores com liberação de nêutrons e energia. Ademais, é conhecido como o elemento natural de maior número atômico, superado apenas por, talvez, traços de netúnio e plutônio, podendo ser encontrados na natureza na forma de três isótopos: U^{234}, U^{235}, U^{238} (Heider, 2008).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Hodiernamente, a TP contém cerca de 118 (cento e dezoito) elementos químicos organizados por número atômico, número de elétrons, propriedades físicas, camada de valência, etc (Cepeda, 2016). Assim, como o uso da TD está cada vez mais imerso na pesquisa e desenvolvimento de *softwares* assistivos para o EQ inclusivo, especialmente à Libras, resolvemos delinear 10 (dez) elementos químicos para integrar o aplicativo, o que permitiu PQ, ES e EO conhecerem mais profundamente os sinais e características visuoespaciais em L2 e, desse modo, tornar os processos de ensino e aprendizagem mais inclusivos e emancipadores.

3.5 Seleção das características/aplicabilidades dos elementos químicos

Após o processo de indexação das informações analisadas neste estudo, os sinais usuais resultantes da fase fonética da tradução em Libras pela TILSPQ foram representados pelos elementos lexicais da Língua Portuguesa em letras maiúsculas, conforme recomendado por Menezes (2015) e Pereira e Nakasato (2001). Dessa forma, foi estabelecido o vocabulário de Química em Libras utilizado no protótipo do *app* (Tabela 2).

Tabela 2 – Elementos químicos utilizados no protótipo e as descrições de suas aplicabilidades em L1 e L2

Elemento químico	Descrição em Língua Portuguesa (L1)	Descrição em Libras (L2)
1. Carbono (C)	"Elemento da vida"; é sólido em temperatura ambiente 20 e 25ºC, está presente do lápis ao diamante, do carboidrato à proteína, do DNA à respiração	ELEMENTO VIDA; SÓLIDO TEMPERATURA 20 ATÉ 25. TER DENTRO LÁPIS, DIAMANTE, CARBOIDRATO, PROTEÍNA, DNA, RESPIRAÇÃO.
2. Hélio (He)	Um dos elementos químicos constituintes do Sol, é gasoso em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO PRÓPRIO SOL. TABELA PERIÓDICA GÁS NOBRE PRIMEIRO. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 GÁS
3. Hidrogênio (H)	Elemento químico constituinte da molécula de água, é gasoso em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO TEM DENTRO MOLÉCULA ÁGUA. ELEMENTO MAIS LEVE UNIVERSO. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 GÁS
4. Irídio (Ir)	Elemento químico usado nas velas de ignição dos automóveis, é sólido em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO PRÓPRIO VELA I-G-N-I-Ç-Ã-O. USAR DENTRO MATERIAIS PRÓPRIOS CARRO. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 SÓLIDO.
5. Mercúrio (Hg)	Elemento químico usado dentro dos termômetros, sendo bastante presente no garimpo, é líquido em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO USAR DENTRO TERMÔMETROS. TER DENTRO GARIMPO. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 LÍQUIDO.
6. Nióbio (Ni)	Elemento químico empregado nos componentes das ligas de aço, sendo usado na fabricação de automóveis, é sólido em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO TER DENTRO LIGAS A-Ç-O. USAR FAZER CARROS. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 SÓLIDO.
7. Nitrogênio (N)	Elemento químico constituinte dos fertilizantes, sétimo mais abundante da Terra e Gasoso em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO TEM DENTRO FERTILIZANTES. TERRA ELEMENTO SÉTIMO MAIS TER. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 GÁS
8. Silício (Si)	Elemento químico usado nos circuitos eletroeletrônicos, é sólido em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO USAR DENTRO CIRCUITOS ELETRÔNICOS. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 SÓLIDO.
9. Tungstênio (W)	Elemento químico aplicado na fabricação de filamentos de lâmpadas incandescentes, é sólido em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO USAR FAZER TINTAS PRÓPRIA CANETAS, TAMBÉM LÂMPADAS. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 SÓLIDO.
10. Urânio (U)	Elemento químico radioativo percursor da bomba atômica, é sólido em temperatura ambiente 20 e 25ºC.	ELEMENTO QUÍMICO RADIAÇÃO. COMEÇO FAZER BOMBA ATÔMICA. TEMPERATURA 20 ATÉ 25 SÓLIDO.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para uma abordagem de ensino contextualizada, optamos por incluí-lo em Língua Portuguesa e em Libras, disponibilizando-o como área de acesso “clicável” – comandos de “descrição”. “Contextualizar o conhecimento dentro da própria produção cria as condições que permitem aos estudantes vivenciar a curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia” [...] (Oliveira, 2019, p.4).

Tendo em vista criar um diferencial didático-pedagógico como *interface* metodológica digital e permitir aos usuários compreender as características intrínsecas dos elementos químicos no aplicativo, decidimos também criar animações em L2 referentes aos estados físicos da matéria dos elementos químicos supracitados, que correspondem às formas pela qual a matéria pode se apresentar na natureza: sólido, líquido e gasoso.

De acordo com Oliveira (2019), a TP é um objeto de conhecimento químico muito presente no ensino fundamental e médio, pois contribui com os estudantes a compreenderem a Química como ciência em sua construção permanente. Contudo, o EQ continua, em grande parte, baseado na memorização das propriedades, classificações, entre outras atribuições, o que por si só não conduz a uma aprendizagem efetiva e inclusiva.

Portanto, incluir a descrição dos elementos químicos, juntamente com suas aplicabilidades/características, permitirá contribuir e incentivar uma aprendizagem significativa da Química que dialogue com o cotidiano dos estudantes. Além disso, permite a imersão com a escrita gerada pelo processo de tradução da L2 feita pelo TILS.

3.6 Personalização do Avatar e desenvolvimento do aplicativo Tab-Libras

A fase de delineamento dos aspectos semânticos proeminentes do léxico da Libras começa com a pesquisa e definição dos vocabulários para comporem o protótipo. Essa empreitada contou com a colaboração de Gabriela Regina Rosa Galiassi, professora de Química e TILS, substantivos essenciais na transcrição e gravação fidedigna dos sinais em Libras inerentes aos elementos químicos selecionados, que depois foram integrados à base visual das animações do Avatar humanoide. Posto isso,

> os audiovisuais podem desempenhar um papel decisivo porque ao serem um novo emissor, podem também desencadear novas formas de compreensão da mesma mensagem [...] o aluno pode passar a ser um construtor do seu conhecimento, já que é desafiado para uma leitura e uma interpretação mais independente, fugindo às ideias que são transmitidas de forma expositiva e com um cunho mais pessoal por

> parte do professor o que, por vezes, acaba por retirar alguma liberdade interpretativa ao aluno (Carvalho, 2013, p. 6).

As imagens em movimento permitem que os estudantes possam (re)conhecer profundamente os temas abordados nas aulas, além de facilitar uma melhor percepção e produção dos acontecimentos, o que proporciona que esses conheçam uma imagem com a qual se identificam e que permita compreender melhor uma determinada ideia ou realidade (Figueiredo, 2018).

A Tradução e Interpretação Audiovisual da Língua de Sinais (TIALS) é um campo deserto e promissor no Brasil. É nesse contexto que emerge a necessidade de investigação científica para "compreender não apenas a circulação da tradução entre os surdos, mas, especialmente, as formas de produção e recepção desse tipo de prática tradutória e interpretativa" (Nascimento, 2021, p. 186). Portanto, para o registro dos sinais em Libras pela TILSPQ, optou-se por gravar capturas de tela em vídeo, por meio de um DM.

Com o vigor do PNED, a programação e a robótica integram os desafios curriculares que permeiam as lacunas entre a TD e a Educação Básica. Para Silva (2011, p. 28), "os alunos não aprendem mais da mesma forma diante dos atrativos da cultura digital". Assim, a programação livre surge como recurso pedagógico capaz de instigar a capacidade de raciocínio lógico dos estudantes. Outrossim, contribui para que os estudantes possam encontrar soluções para diferentes problemas (Pinheiro; Soares, 2022). Por outro lado, a robótica é capaz de conectar o digital e o real no mesmo lugar.

As animações do Avatar foram realizadas no programa *Blender, software* de modelagem 3D livre e de código aberto (Barros; Nunes; Macedo, 2018), na versão 3.3.1, organizadas em quadros-chave e comandadas pelo programador, conforme o controle das cenas (Gomes, 2019; Heidman, 2021). Para Scott *et al.* (2014), o Avatar pode ser considerado uma fonte de motivação. O agente 3D pode expressar "de forma mais humanizada as emoções divergindo de outras formas de apresentação das emoções como técnicas de animação 2D e foto-sequência" (Correia *et al.*, 2014, p.107).

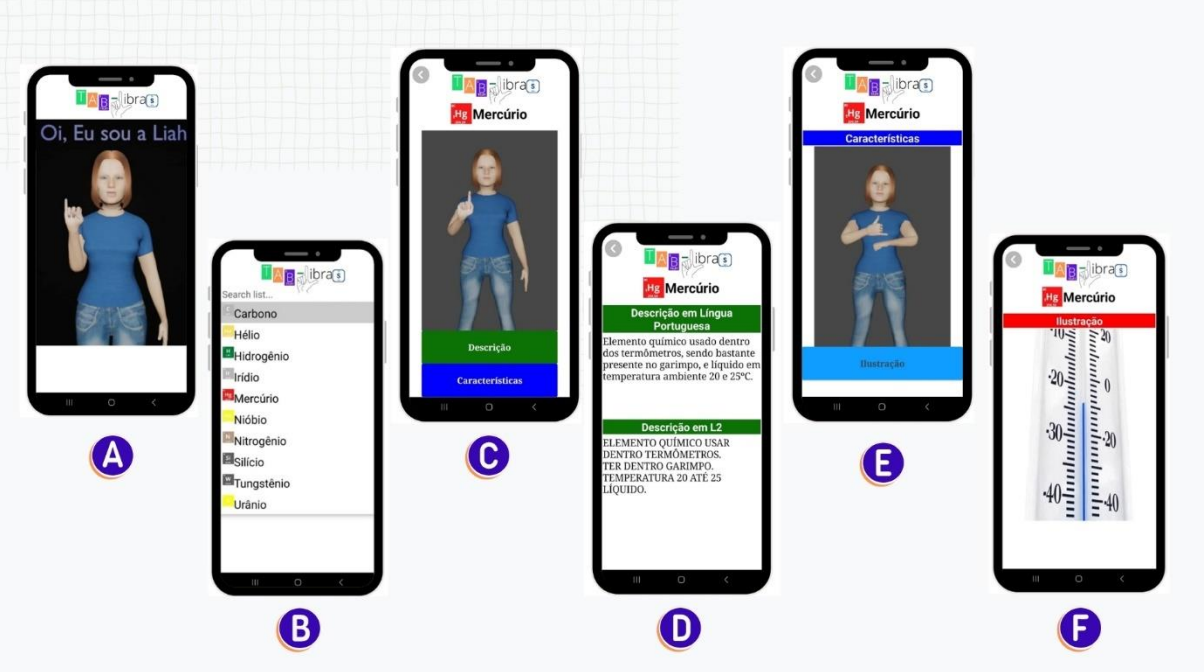
Inicialmente, buscou-se criar um logotipo que fizesse referência à Libras e à TP, o que só foi possível graças ao acesso gratuito aos recursos gráficos disponíveis na plataforma *Canva Education*, que possibilitou o projeto desde a criação do *design* até o *layout* do aplicativo. Cabe

salientar a definição do *Wireframing*[22], juntamente com a padronização da *interface*, processo de modelagem e a renderização das animações do Avatar.

O protótipo do *app* inclui uma apresentação inicial do personagem Avatar (Figura 4A). Após alguns segundos, o usuário será levado automaticamente para uma nova aba, que exibirá a *Search list* dos dez elementos químicos em blocos gráficos (Figura 4B).

O Avatar foi destacado na *interface* de sinalização do *app*, com a função de reproduzir o glossário de termos de cada elemento químico selecionado e interpretá-lo. Na parte inferior da tela, estão os ícones "descrição" e "características" (Figura 4C). O botão "descrição" leva o usuário à descrição (Figura 4D) desses elementos químicos em L1 e L2. Para o botão "características", o Avatar exibe essa informação (Figura 4E) em L2. Já no canto inferior, há um botão de "ilustração", que permite ao usuário assistir ao vídeo (Figura 4F) sobre a aplicabilidade intrínseca do elemento químico selecionado.

Figura 4 – *Layout* das telas do aplicativo Tab-Libras: A – Apresentação do *app*; B – Lista de pesquisa dos elementos químicos; C – Tela da sinalização dos termos em Libras; D - Tela de descrição das definições em Português e em L2; E – Tela de sinalização das características em L2; F – Tela de ilustração em vídeo da aplicabilidade dos elementos químicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

[22] ***Wireframing***: modelo de tela ou um esquema de página criado como guias visuais para nos ajudar a estabelecer a estrutura do esqueleto de um aplicativo/site.

Concluída a personalização do *layout* e das animações, inicia-se a fase de programação do *app* para o sistema *Android.* Segundo a Revista Painel Político, "9 em cada 10 brasileiros usam celular Android, diz relatório do Google" (Alex, 2020). Essa informação, aparentemente, o torna onipresente nos *smartphones* do Brasil.

No *Android*, inúmeros aplicativos podem ser grandes aliados no processo didático-tecnológico, no qual os estudantes desenvolvem o protagonismo e autonomia, além de tornarem as aulas dinâmicas e mais inovadoras (Azevedo; Moura; Silva, 2022). Para Oliveira e Alencar (2017), os *apps* têm como premissa dirimir necessidades específicas, tornando-as objeto de estudo para desenvolvimento na área da educação, o que permite universalizar os conteúdos de forma digital. Diante disso, utilizamos a IDE *Android Studio*15 na versão 4.0.1 e a linguagem de programação *Kotlin* para programar o aplicativo.

Segundo Barbosa e Bessa (2022), o *Kotlin* é uma linguagem simples, prática e fácil de aprender, que se apresenta como uma alternativa ao Java e é recentemente considerada uma linguagem de programação preferida entre os programadores, visto que estimula a criatividade e a segurança de código na construção dos aplicativos no sistema *Android* (Coppola; Ardito; Torchiano, 2019; Silva; Filho, 2017).

3.7 Protótipo

O protótipo do aplicativo Tab-Libras traz um glossário de termos de elementos químicos da TP, apresentados em Língua Portuguesa escrita e interpretados por um Avatar humanoide em Libras. O *app* possui um *layout* prático e intuitivo, o que permite os sujeitos da pesquisa navegarem com autonomia e independência. Portanto, na Figura 5, é exibida a tela de apresentação, na qual aparece a mensagem: "Oi, Eu sou a Liah", interpretada pelo Avatar "Liah". Essa mensagem pretende criar uma proximidade com o público surdo e ouvinte para poderem prosseguir no aplicativo.

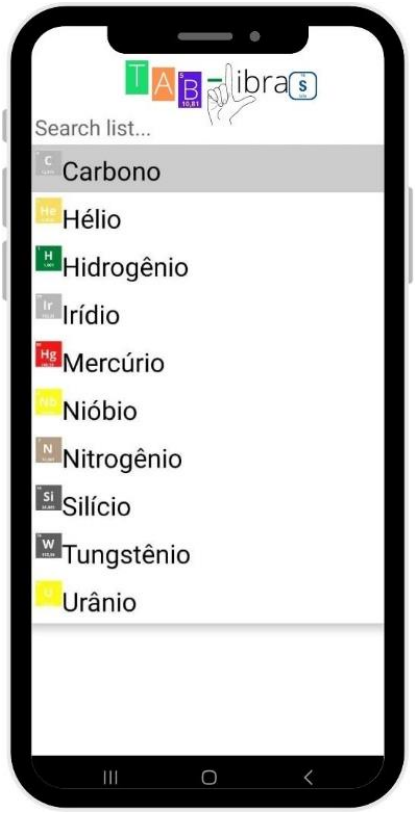
Figura 5 – Tela de apresentação do aplicativo Tab-Libras



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Considerando o exposto, surge a tela de lista de pesquisa (Figura 6) dos 10 (dez) elementos químicos, organizados em blocos com cores variáveis e informações em L1 sobre o símbolo químico, número atômico e massa atômica. Cada botão do elemento químico está como área “clicável”, o que faculta ao usuário, de forma autônoma, acionar o comando para o Avatar interpretar, em L2, o termo selecionado.

Figura 6 – Tela de lista de pesquisa do aplicativo Tab-Libras



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O sinalário, reproduzido na Figura 6, é um dos sinais que compõem os apontamentos proferidos pelos TILS e PQ, com a finalidade de representar os elementos químicos em Libras e utilizar essa linguagem para designá-lo. No canto superior esquerdo da tela, o aplicativo possui um botão voltar (A), que permite selecionar outra opção de elemento químico.

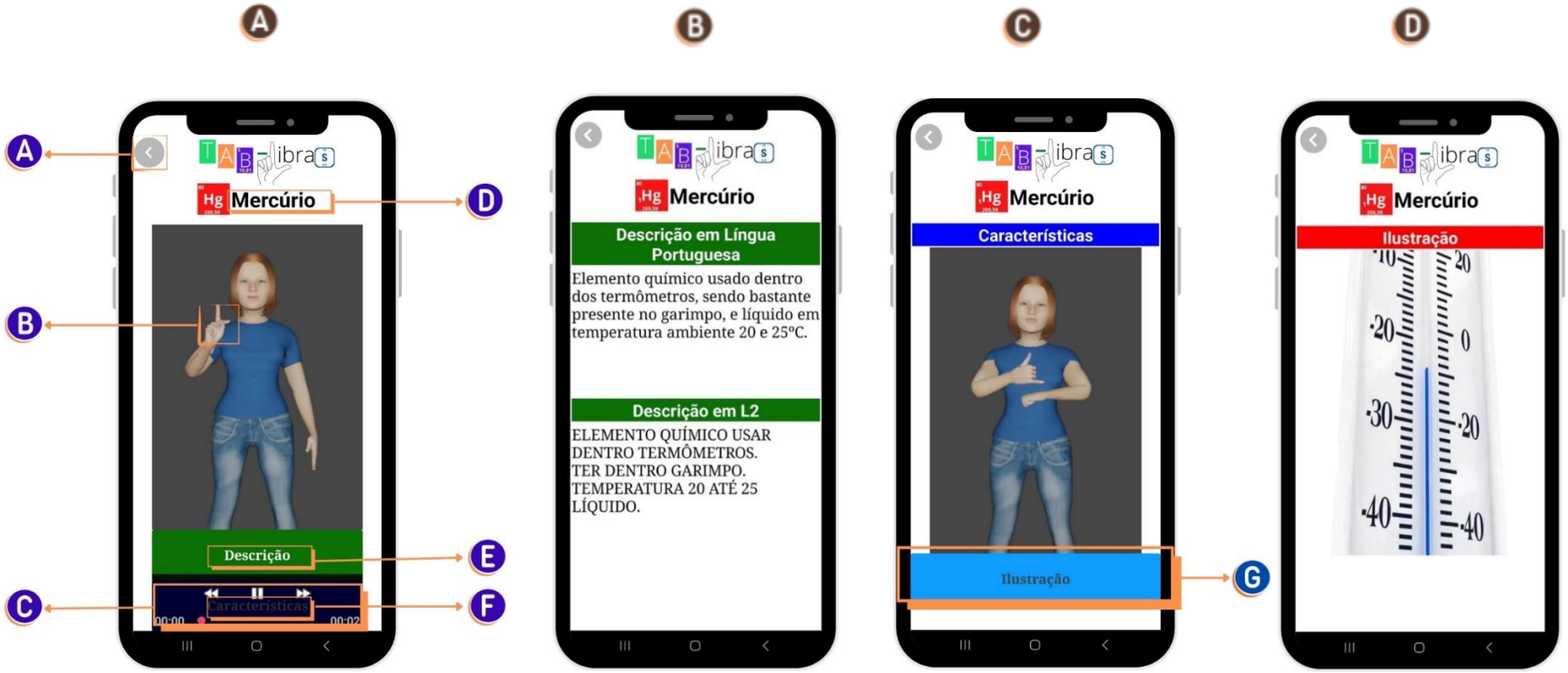
No centro da tela (B), está uma reprodução da sinalização do elemento químico, realizada pelo Avatar. Na parte inferior, ao clicar no Avatar, aparece um controle de mídia (C), que proporciona ao usuário manipular a exibição da animação, ou seja, recurso de acessibilidade para iniciantes em Libras, e com a função de aceleração para quem tem conhecimento e habilidades (Heidman, 2021).

Na parte superior, localizada no centro da tela (D), está uma descrição em Língua Portuguesa do elemento químico em questão. O botão “descrição” (E) ativa informações referentes aos elementos químicos em Língua Portuguesa e Libras (Figura 7-B). Graças ao recurso, é possível conhecer os léxicos das duas línguas para cada elemento químico.

O botão “características” (F), um dos mais inovadores do protótipo, representa a informação interpretada pelo Avatar (Figura 7-C), em Libras. Por fim, imerso na tela de

sinalização das características do *app*, o botão de ilustração (G) exibe um vídeo de apresentação (Figura 7-D) da aplicabilidade do elemento químico selecionado, como denota os escritos de Nascimento *et al.* (2023), que defendem a combinação das abordagens virtuais em vídeo para conectá-las com a realidade da vida social dos estudantes, o que instiga a curiosidade e o pensamento crítico.

Figura 7 – *Layout* das telas do *app* Tab-Libras: A – descrição dos itens e botões de comando; B – descrição dos itens em Língua Portuguesa e Libras; C – características dos elementos químicos e botão ilustração; D – ilustração dos elementos químicos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Durante o processo de concepção, construção e finalização da versão do aplicativo Tab-Libras, pudemos observar, por meio do método MoLEva, idealizado por Soad (2017), que o mesmo respondeu positivamente à maioria desses aspectos, descritos logo a seguir:

1. **A interatividade:** o protótipo foi desenvolvido com o uso de mídias interativas, como as animações simuladas pelo Avatar, além de controlar *interface*s de tempo e execução.
2. **Aprendizagem e Usabilidade:** baseia-se no princípio de contribuir com o processo didático-tecnológico docente para proporcionar aos ES e EO um ensino e aprendizagem inclusivos em Libras para o componente curricular de Química, tornando-o de fácil utilização pelos usuários.
3. ***Design* e Conteúdo:** o *app* possui um *layout* atrativo e intuitivo, que permite o usuário acessar o conteúdo a partir de sua curiosidade sobre os elementos químicos listados na aba de busca. Ademais, o parâmetro da Autonomia (Braga, 2014) dá aos usuários total liberdade para explorar novos elementos químicos ou "repetir" animações, conforme o grau de abstração impresso na construção do aplicativo.

Para Braga (2014, p.23), "as animações interativas podem se tornar ferramentas didáticas valiosas no auxílio daqueles alunos com alguma dificuldade de abstrair conceitos". Porquanto, uma animação digital pode ser considerada como um objeto digital de aprendizagem, uma vez que seu uso estimula processos cognitivos como percepção, memória, linguagem, pensamento e outros". Desse modo, o aplicativo permitirá homogeneizar duas correntes de aprendizagens: o vídeo e o texto, que favorecem pontos incomuns entre a Libras e a língua escrita (Rodrigues *et al*., 2010; Valentini *et al*., 2006).

3.8 Algumas considerações

A gênese do *app* Tab-Libras baseia-se na promoção de uma Educação Inclusiva, disruptiva e emancipadora, que, por meio da usabilidade de RDTA no ensino dos elementos químicos em Libras, permite mitigar as agruras de acesso à informação e à comunicação entre professores, TILS, ES e EO ao componente curricular de Química, cujo propósito é propiciar qualidade e eficiência que outros *softwares* dispõem para aqueles usuários que não são considerados PcD.

A Libras é uma gramática que inclui aspectos fonológicos, morfológicos, sintáticos e semânticos próprios da língua visual-espacial, que criam demandas cognitivas no processamento linguístico de línguas orais, o que envolve ativações neuronais especializadas.

A presente pesquisa envolveu desde o estudo do sinalário de elementos químicos em Libras à programação do Avatar humanoide 3D, como personagem principal do aplicativo Tab-Libras, capaz de descrever sinais por meio de comandos, com tradução em tempo real, que busca aproximar professores e EO à realidade dos ES sobre os processos de ensino e aprendizagem de Química.

É oportuno ressaltar que a inclusão do sujeito surdo e ouvinte busca, de modo autônomo, aprender mais sobre a Libras, por meio de TAD. A ação de incluir incentiva a reflexão sobre o fazer pedagógico do público-alvo. Não obstante, a comunidade surda carrega consigo preconceitos e estereótipos comuns na cultura ouvinte. Dessa forma, essa relação paradoxal e complexa não ignora os aspectos cognitivos, socioemocionais, linguísticos, políticos e socioculturais, que favorecem a popularidade da Libras, como segunda língua oficial do Brasil.

4 AVALIAÇÃO DO APLICATIVO TAB-LIBRAS: CONCEPÇÕES E PROPOSIÇÕES

No campo da educação, são perceptíveis a relevância e a necessidade de desenvolver novos conceitos didático-pedagógicos, por meio da *M-Learning*, que permita o acesso a conteúdo sem restrições espaciais ou temporais, capazes de intuir uma participação mais profunda, personalizada, autônoma e flexível dos estudantes na aprendizagem de Química (Heidman, 2021; Malafaia; Santos, 2022).

Nessa direção, o objetivo específico desta etapa de pesquisa foi avaliar a aplicabilidade e usabilidade do aplicativo Tab-Libras nos processos de ensino e aprendizagem de elementos químicos da Tabela Periódica. Desta forma, procuramos responder à seguinte questão norteadora: Quais são as percepções e proposições dos grupos de PQ, TILS, TILSPQ, ES, EO e PS quanto à usabilidade de um aplicativo com conceitos de Química em Libras?

No que diz respeito aos instrumentos de coleta de dados, utilizamos entrevistas semiestruturadas, realizadas por meio da aplicação de questionário *on-line* disponível na plataforma *Microsoft Forms*. Além disso, foram realizados cinco encontros síncronos e/ou assíncronos com parte da população amostral: o primeiro com 03 (três) PQ, o segundo com a EO, o terceiro com o ES, com a intermediação da TILS, o quarto com 03 (três) TILS e uma TILSPQ, e o quinto com um grupo de 05 (cinco) PS, com duração média de 90 (noventa) minutos cada um, este último conduzido pela técnica de Grupo Focal, em que os sujeitos entrevistados participaram e contribuíram de forma voluntária com sugestões de melhorias para o *app* desenvolvido.

Com uma abordagem qualitativa, o tratamento dos dados foi baseado na pesquisa participante, por meio da qual foram agrupadas 04 (quatro) categorias: a) percurso metodológico de confluência para uma aprendizagem “tecnoexperiencial” do protótipo Tab-Libras; b) potencialidades do *app* Tab-Libras como RDTA no ensino dos elementos químicos; c) aspectos significativos na aprendizagem enquanto TAD na Educação Inclusiva; d) aspectos (des)favoráveis do aplicativo Tab-Libras para aprendizagem móvel no ensino de Química.

Os resultados acenaram para a aceitabilidade e usabilidade do aplicativo Tab-Libras pelos participantes da pesquisa. Também são apontados aspectos para ajustes na personalização do protótipo, como o uso de recursos imagéticos na tela de sinalização dos elementos químicos, exibição dos sinais executados pelo Avatar humanoide e a produção de novos *apps* deste gênero para os demais componentes curriculares de ensino. Todavia, alguns itens já foram revistos e outros estão em processo de análise para desencadearem futuros trabalhos.

4.1 Reflexões iniciais

Nos recentes anos, mais precisamente após o emprego da aprendizagem móvel por meio de aplicativos educacionais voltados ao ensino de Química, tem-se tornado desafiador estendê-los ou desenvolvê-los em Libras para atender os ES.

Essa ascensão apoteótica para os ouvintes não desponta na mesma intensidade para PcD, o que nos levou a constatarmos um deserto de TAD, mormente o componente curricular de Química, já que os aspectos basilares que dialogam sobre os saberes e fazeres epistemológicos característicos dessa área do conhecimento, evidentemente, tornaram-se entraves no letramento e conhecimento científico desses estudantes. Logo,

> respeitar os aspectos específicos da cultura surda, no contexto educacional, é compreender que, para o surdo desenvolver-se de forma plena, o docente não pode agir de forma ouvintizada, tampouco usar das mesmas estratégias de ensino desenvolvidas para o ouvinte, posto que a experiência visual e concreta e a utilização da língua sinalizada são aspectos próprios do povo surdo. Sem esse entendimento, a prática docente não libertará o estudante surdo dos costumes impostos hegemonicamente pela cultura ouvinte (Raizer, 2020, p.54).

Ao mobilizarmos o pensamento acerca do que fora supracitado, aproximamo-nos de Freire (2014), ao recordarmos de seus escritos da Pedagogia do Oprimido. Nesta, o autor apresenta com desvelo os reais interesses, conflitos e consequências que permeiam uma pedagogia imposta pela pedagogia da classe dominante. Não obstante, um ponto que precisa ser sublinhado nessa complexidade, são as ambiguidades e os paradoxos que surgem do processo de transformação das TD no espaço educacional, principalmente pela falta de formação em serviço que contemple a Libras e o bilinguismo.

É oportuno explicar que o planejamento coletivo centrado na figura dos TILS e PQ, pensado na inclusão da Libras como L1, permite arrefecer a segregação dos ES quanto à carência da linguagem científica atinente à Química. Desse modo, homogeneizar concepções e ideias preconcebidas entre esses sujeitos é um bálsamo no processo de inserção de recursos digitais para almejar uma ação pedagógica efetiva aos ES e EO na abstração das aulas de Química (Wanderley; Ramos; Gabriel, 2019). Para Pereira Matos (2023, p.1),

> a utilização de ferramentas como *softwares*, práticas experimentais, jogos, atividades em grupos, ilustrações, produção de desenhos, modelos didáticos, entre outras. Se apresentam como aliados ao processo de ensino e aprendizagem do componente curricular Química para os alunos surdos.

Diante desse cenário, as TD na educação para PcD tem estado em um limbo. Na sua gênese, os desafios e as necessidades específicas daqueles que as "consomem" desligaram-se do verdadeiro significado da inclusão em um sentido pragmático e social, especialmente para PS. A usabilidade das TD por si só não consolida as novas estratégias de aprendizagem com as diferenças (Silva; Vasconcelos, 2021; Silva, 2020).

Todavia, a maior motivação para o uso de TD com fins educacionais não deve estar atrelada somente ao poderio de engajamento, mas, principalmente, no potencial como recurso pedagógico para os processos de ensino e aprendizagem. De acordo com Leite (2021, p.188), é fundamental:

> [...] oferecer opções para construção de situações didáticas diferenciadas. Além disso, em relação à produção de um aplicativo com fins pedagógicos, deve-se levar em consideração as necessidades específicas de cada material a ser produzido, o que pode tornar esse mecanismo eficiente. [...] Com o uso de aplicativos na Educação o professor pode se tornar um agente mediador do ensino, haja vista que este tipo de recurso permite maior protagonismo dos estudantes, possibilitando uma prática fundamentada nos preceitos das metodologias ativas (Leite, 2021, p.188).

Também se deve ratificar a importância de "selecionar, analisar, criticar, comparar, avaliar, sintetizar, comunicar e informar" (Leite, 2021, p.185), a fim de se validar a confiabilidade das informações dispostas na rede, por meio dos inúmeros *apps*, visto que nem todos são compostos por conteúdos embasados nos conhecimentos químicos explanados pela comunidade científica ou pela literatura (Leite, 2021).

Diante dessa realidade, é preciso preconizar uma inserção pedagógica e inclusiva pensada para o desenvolvimento humano e na abstração dos conhecimentos, que dialogue com a realidade social dos professores de Química, TILS, surdos e ouvintes, que considere efetivamente a aprendizagem como uma estetização na experiência do sujeito (Heidman, 2021; Lima, 2016; Pereira; Mato, 2023; Raizer, 2020).

Assim, faz-se necessário levar em consideração a complexidade das tensões e dos desafios no processo de formação e inclusão, para contribuir na melhoria das condições de vida de todos e valorizar a diversidade da experiência de cada sujeito. Logo, esta pesquisa tem por objetivo avaliar a aplicabilidade e usabilidade do *app* Tab-Libras. E assim, defronte às percepções e apontamentos do grupo de PQ, TILS, TILPS, ES, EO e OS, no âmbito da Educação Inclusiva para surdos, identificar proposições e concepções que viabilizem a aproximação entre ES e EO no ensino de Química em Libras.

4.2 Percurso metodológico de confluência para uma aprendizagem “tecnoexperiencial” do protótipo Tab-Libras

Para avaliar a provável usabilidade do aplicativo e validar o protótipo, consideramos os sujeitos que serão descritos a seguir como primordiais para o público-alvo que pretendemos atingir neste estudo: TILS e PQ na Educação Superior, um ES, um EO, três PQ e três TILS da rede pública de Ensino Médio, nos municípios de Barra do Bugres, Campo Novo do Parecis, Nova Olímpia e Tangará da Serra, localizados no estado de Mato Grosso.

É importante destacar que a execução desta pesquisa só foi possível mediante seu encaminhamento, apreciação e parecer 3.646.574, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), após submissão e registro pela Plataforma Brasil. Posteriormente, ao serem orientados sobre o tema, os objetivos, os benefícios e os riscos da pesquisa, os participantes foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e validar o aceite (Apêndice A). Convém sublinhar que foram respeitados integralmente os aspectos fundamentais, como a preservação da identidade e a liberdade de deixar o estudo a qualquer momento, principalmente caso alguém se sentisse constrangido.

No intuito de garantir a integridade da ética em pesquisa e proteger o anonimato dos entrevistados, utilizamos siglas para descrever os perfis dos participantes do estudo, informações que mostram individualmente o curso de formação acadêmica que cada participante concluiu a Graduação, estado de residência, ano de ingresso e conclusão deste ciclo de estudos, a idade, naturalidade e, por último, o tempo de experiência profissional.

Para melhor compreensão, os professores de Química (PQ), Tradutores Intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (TILS), estudante surdo (ES) e estudante ouvinte (EO) foram listados no Quadro 5; e a TILS e professora de Química (TILSPQ), no Quadro 6.

Quadro 5 – Perfis dos sujeitos da pesquisa que integram a etapa do Ensino Médio

	Formação Acadêmica	Estado	Ano de ingresso	Ano de Conclusão	Idade	Naturalidade	Tempo de atuação
PQ1	Licenciatura Plena em Química – IFMT (UAB)	MT	2014	2019	32 anos	Joaquim Gomes/AL	04 anos
PQ2	Licenciatura Plena em Química – IFMT (UAB)	MT	2009	2014	36 anos	Mossoró/RN	08 anos
PQ3	Licenciatura Plena em Química – FACIMED	RO	2012	2015	32 anos	Pimenta Bueno/RO	07 anos

TILS1	[1]Licenciatura em Letras – Inglês (UNEMAT) [2]IfeducLibras – IFMT	MT	[1]2003 [2]2017	[1]2009 [2]2017	40 Anos	Tangará da Serra/MT	16 anos
TILS2	Graduação em Pedagogia – UNIJUÍ PROLIBRAS	RS	1992	1996	57 anos	Ijuí/RS	25 anos
TILS3	[1]Graduação em Contabilidade – UNIC [2]Graduação em Pedagogia – UNIASSELVI [3]Graduação em Libras – UNIASSELVI	MT	[1]2010 [2]2020 [3]2021	[1]2013 [2]2021 [3]2022	36 anos	Colorado D`Oeste/RO	04 anos
ES	Ensino Médio Incompleto	MT	2022	Cursando	18 anos	Vilhena/RO	Não se aplica
EO	Ensino Médio Incompleto	MT	2022	Cursando	17 anos	Ouricuri/PE	Não se aplica

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 6 – Perfil da TILS e professora de Química

	Formação Acadêmica	Estado	Ano de ingresso	Ano de Conclusão	Idade	Naturalidade	Tempo de atuação
TILSPQ	[1] Graduação em Engenharia Química – UFMT; [2]Graduação em Formação Pedagógica em Letras Libras – UNIASSELVI	MT	[1]2016 [2]2020	[1]2021 [2]2022	24 anos	Tangará da Serra/MT	[1] 03 anos [2] 05 anos

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Cabe destacar outro aspecto fundamental na convalidação do aplicativo a ser demarcado, que diz respeito à participação de cinco PS identificadas pelos codinomes de metais da TP (Ouro, Prata, Zinco, Cobre e Alumínio), conforme descritos a seguir:

Quadro 7 – Perfis de pessoas surdas que compõem o Grupo Focal

Metais	Formação Acadêmica	Estado	Idade	Naturalidade
Ouro (Au)	Graduação em Administração – UNESC	SC	29 anos	Colorado D`Oeste/RO
Prata (Ag)	Graduação em Pedagogia – UNOPAR Pós-graduação em Libras – INVEST	MT	32 anos	Aripuanã/MT
Zinco (Zn)	Ensino Fundamental Incompleto	MT	14 anos	Capanema/PR

Cobre (Cu)	Graduando em Agroindústria – IFMT	MT	24 anos	Campo Novo do Parecis/MT
Alumínio (Al)	[1]Graduação em Pedagogia – UFMT [2]Graduação em Libras – FAVENI	[1]MT [2]ES	50 anos	Araripina/PE

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Por se tratar de um produto inédito, o aplicativo será submetido em janeiro de 2024 ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), por meio da Agência de Inovação (AGINOV) da UNEMAT, para registro do *software* e parecer favorável na avaliação do registro.

A coleta de dados para a pesquisa qualitativa deu-se em dois momentos: o primeiro ocorreu por meio de um questionário assíncrono, com questões semiestruturadas sobre o tema de pesquisa relacionado para o grupo de sujeitos que integram a etapa do Ensino Médio e a TILS e PQ na Educação Superior, que, conforme Minayo (2002**)**, foi inicialmente idealizado e presumido.

Para o segundo instante, aplicou-se, como técnica para a coleta de dados, uma abordagem baseada nos princípios do Grupo Focal, em que cada reunião é considerada um espaço de ideias e concepções, baseado em discussões coletivas e troca de experiências relacionadas a um tema ou objetivo específico (Backes, *et al*., 2011; Donaduzzi, *et al*., 2015).

Segundo os autores Ludke e André (2018, p. 5), na pesquisa educacional, "[...] as coisas acontecem de maneira tão inextricável que fica difícil isolar as variáveis envolvidas e, mais ainda, apontar claramente quais são as responsáveis por determinado efeito".

Pensando dessa forma, Cusati, Cusati e Santos (2021) e Zanette (2017) reiteram que, na pesquisa qualitativa, o dispositivo e a entrevista buscam construir dados no campo científico, embasando-se na expressão de experiências e vocabulário relacionado ao contexto do processo de investigação com os sujeitos. Esta organização pretende compreender o porquê ocorrem determinados acontecimentos e tendências e como os pesquisadores exercem influência e são influenciados por eles.

Para realizar a primeira etapa de análise do *app*, disponibilizamos um *link* com uma breve explicação e demonstração visual da usabilidade do aplicativo Tab-Libras. Isso proporcionou acesso direto ao questionário (Apêndice C), que foi criado na plataforma da *Microsoft Forms*.

O protótipo ficou disponível na modalidade *on-line* na rede social *WhatsApp* e acessível durante 05 (cinco) dias, de agosto a setembro de 2023, para que os integrantes do grupo que compõem a etapa de Ensino Médio e a TILSPQ pudessem explorar o protótipo e verificar os aspectos relevantes para análise do *app* Tab-Libras, sob uma perspectiva de Educação Inclusiva.

Logo após a exibição das funcionalidades do *app,* o formulário eletrônico apresentou um roteiro de 04 (quatro) questões subjetivas, que permitiu aos respondentes fazer os apontamentos sobre o aplicativo, para agrupar padrões/questões problemáticas das unidades de dados analíticos em determinadas categorias correspondentes às informações que apresentam características comuns (Bogdan; Biklen, 1994; Ludke; André, 1986).

> Cada categoria corresponde a um conjunto de unidades de análise que se organiza a partir de algum aspecto de semelhança que as aproxima. As categorias são construtos linguísticos, não tendo por isso limites precisos. Daí a importância de sua descrição cuidadosa, sempre no sentido de mostrar aos leitores e outros interlocutores as opções e interpretações assumidas pelo pesquisador (Moraes; Galiazzi, 2005, p.116).

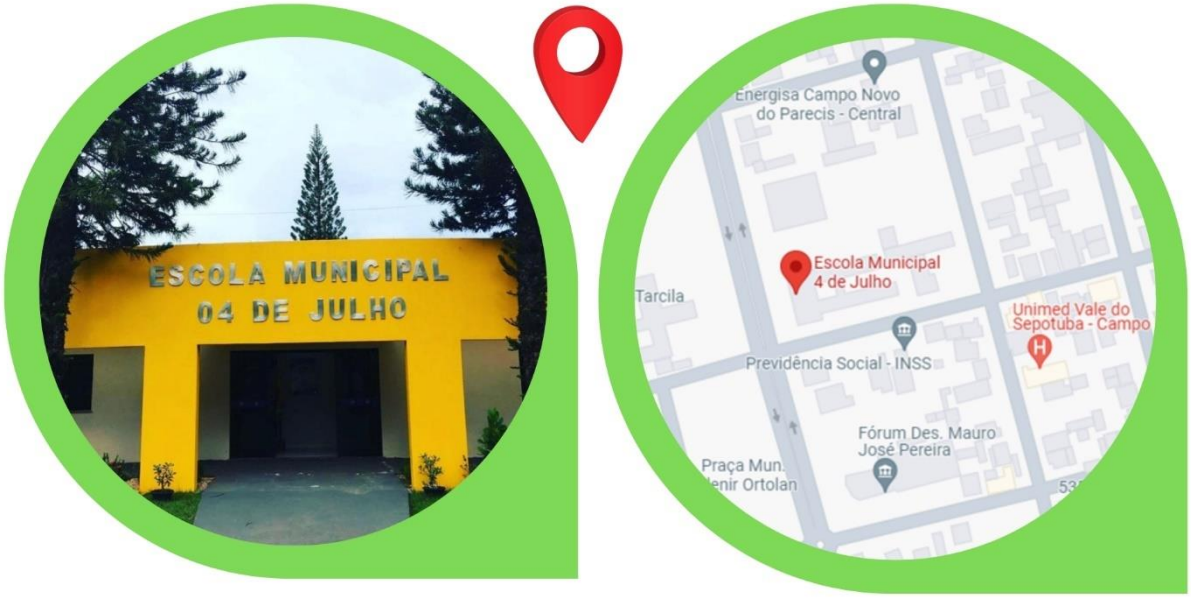
À face do exposto, podemos perceber que, no processo de análise dos dados da pesquisa, as categorias nos ajudam a organizar, separar, unificar, classificar e validar as respostas encontradas pelos nossos instrumentos de coleta de dados (Brandão, 2003; Brandão, 2006; Ludke; André, 1986). Cabe destacar que o processo de aplicação do questionário *on-line* aos ES ocorreu de forma presencial, com toda a abordagem mediada pela TILS, que também compõe o escopo de participantes do estudo.

Nessa esteira, Monteiro e Santos (2019) e Mota (2019) reforçam a facilidade de utilização dos questionários *on-line*, no que diz respeito à economicidade e gratuidade, como uma tecnologia que facilita a disseminação da investigação aos entrevistados e, ainda, a estruturação e análise dos dados coletados, isto é, abre lugar para as representações das experiências e das palavras, pois a tecnologia possibilita a integração de todos os espaços e tempos (Andres *et al.*, 2020). Ou seja, os resultados podem ser visualizados durante o processo de resolução parcial das coletas. Em suma, a qualquer momento, o pesquisador pode observar o andamento da pesquisa em tempo real (Campos, *et al*., 2018).

Na sequência, realizamos a segunda etapa de avaliação do aplicativo com um grupo de 05 (cinco) PS. A reunião foi conduzida por um moderador (autor principal do estudo), que incentivou a reflexão do grupo a debater questões norteadoras que focassem na aplicabilidade e usabilidade do protótipo. Há também a presença de TILS, responsável pelas anotações e comunicação entre os sujeitos da pesquisa e o mediador.

Os dados foram produzidos no dia 05 de setembro de 2023 nas dependências da Escola Municipal 04 de julho (Figura 8), no município de Campo Novo do Parecis/MT, na sala de Multimídia, graças à técnica de Grupo Focal, a partir de uma discussão grupal em torno de um roteiro com 04 (quatro) questões destinadas às entrevistas semiestruturadas (Apêndice E), com duração aproximada de 90 (noventa) minutos.

Figura 8 – Localização da Escola Municipal 04 de Julho



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

De acordo com Gatti (2005, p. 9), “o Grupo Focal é uma técnica qualitativa, cujo objetivo consiste em captar, entre os sujeitos, percepções, sentimentos e ideias, fazendo emergir uma multiplicidade de pontos de vista e processos emocionais, pelo próprio contexto de interação criado”.

Certamente, a técnica do Grupo Focal constituiu-se em um momento que propiciou às PS uma interação mais flexível sobre a temática acertada, visto que a aplicabilidade do aplicativo exigiu uma análise coletiva quanto à sua usabilidade como RDTA. A exemplo disso, Mendes (2013, p. 51) defende um diálogo aberto que permita aos sujeitos expressar ideais sobre a relação sujeito-objeto, “oportunizando emergir pontos de vista, críticas, confrontos, conceitos, crenças e valores de natureza individual e coletiva”.

Partindo desse princípio, foram empregados critérios relacionados aos métodos de pesquisa participante (PP), o que permitiu a definição do objeto de pesquisa (aplicativo móvel), nos quais PQ, TILS, TILSPQ, ES e EO colaboraram na conceituação dos objetivos a serem buscados na usabilidade do *app*, visto que o pesquisador é exposto à realidade em questão, para propor estratégias que visem a atender às insuficiências imanentes do EQ.

A PP coloca o pesquisador entre os autores da área que agrega múltiplos saberes ao grupo que dele fará parte. O pesquisador assume parcela da engrenagem na construção das representações sociais e oferece espaços contra-hegemônicos, além de estabelecer trocas discursivas sobre o tema em questão e rever os conhecimentos adquiridos para a participação coletiva, isto é, juntos construírem novos conceitos sobre esse objeto e esse fenômeno (Azamorw, 2021; Velloso *et al.*, 2022).

Todos os intervenientes estão envolvidos no processo de tomada de decisão e todos têm o direito de expressar as suas opiniões, ou seja, prevalece uma perspectiva dialógica (Brandão, 2003; Brandão, 2006). Em meio a esses aspectos epistemológicos, podemos definir a PP como uma modalidade de pesquisa que tem como propósito "auxiliar a população envolvida a identificar por si mesma os seus problemas, a realizar a análise crítica destes e a buscar as soluções adequadas" (Le Boterf, 1984, p. 52).

Nessa perspectiva, a PP mostra-se valiosa ao contemplar um grupo de PS e de professores em efetivo exercício que lecionam o componente curricular de Química para ES e EO no Ensino Médio, e os TILS que atuam diretamente com os ES, portanto, agentes ativos nos processos de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, o pesquisador contribui no processo de avaliação da usabilidade do aplicativo móvel desenvolvido, a fim de buscar compreender as características e pensamentos desses sujeitos da pesquisa, por meio da categorização dos dados coletados em questionários e averiguar a usabilidade e o desempenho do *app* móvel pretendido para possíveis aplicações, como RDTA nos processos de ensino e aprendizagem dos elementos químicos da TP em Libras.

Na seguinte etapa, são discutidas as três categorias que emergiram a partir da análise e organização dos resultados da pesquisa produzida por PQ, TILS, TILSPQ, ES, EO e pelo grupo de PS, o que permite analisar e discutir os relatos para melhor compreensão e identificação de discussões de trechos retirados do campo empírico e epistemológico dos participantes do objeto de estudo em relação à usabilidade do aplicativo móvel Tab-Libras.

4.3 Potencialidades do *app* Tab-Libras como RDTA no ensino dos elementos químicos

Nessa categoria, objetivamos avaliar a aceitabilidade, usabilidade e as potencialidades do aplicativo Tab-Libras como RDTA nos processos de ensino e aprendizagem de elementos químicos da TP, instalados e emulados na versão de protótipo em DM (*smartphone*) do sistema operacional *Android*, por PQ, TILS, TILSPQ, ES, EO e pelo grupo de PS.

Dessa forma, buscamos os excertos onde pudéssemos sublinhar pontos aventados pelos intervenientes que evidenciam o poder do uso da aprendizagem móvel e da ingerência que ela traz diante dos avanços tecnológicos, uma vez que a educação para as PS está incluída na definição de Educação Inclusiva.

Segundo a Unesco (2021), o direito à educação de qualidade deve atender às necessidades basilares desse público e, graças aos DM, podem dar uma conceituação literal ao ditado "o mundo é uma sala de aula", o que destaca "o caráter ubíquo das novas formas de aprendizagem móvel – que tanto permite quanto estimula o aprendizado em qualquer lugar, a qualquer momento" (Pedro *et. al.*, 2021, p.4).

O uso de DM contribui significativamente para promover os processos de ensino e aprendizagem dos ES, o que permite apropriar-se como uma alternativa de comunicação que os traga independência e autonomia (Silva *et al.*, 2013). Após análises referentes às potencialidades do protótipo, o TILS2 destacou o aplicativo como "ótimo". Já a TILSPQ considera-o como "um excelente recurso didático-tecnológico!". Para o PQ2, incorporar esse recurso na prática docente pode ser considerado como uma "ótima ideia, pois sempre temos dificuldade de transmitir o ensino de Química para o surdo".

Ao olharmos para esses excertos, fica claro que os professores devem estar conscientes do seu papel disruptivo na busca por propiciar uma Educação Inclusiva, a fim de seguir o que recomenda a Unesco (2021), ou seja, não tangenciar o uso dos recursos digitais na construção do conhecimento, devendo, sim, incorporá-los à prática pedagógica (Leite, 2020).

Brito e Prado (2011) afirmam que os professores são os sujeitos capazes de levar os estudantes ao acesso às áreas de conhecimento, além de envolvê-los, na prática, e na reflexão sobre essa área de conhecimento, por meio da linguagem, para que aconteça a inclusão, desvelo e respeito às especificidades e aos múltiplos saberes de cada pessoa no mesmo ambiente escolar. Portanto, outros adjetivos favoráveis ao protótipo do aplicativo "Tab-Libras" foram relatados por outros participantes do grupo de pesquisa do Ensino Médio.

> [...] Uma ideia ótima devido o surdo ser completamente visual, sendo assim ele vai poder ver e entender do que se trata [...] (TILS3, entrevista realizada em 04/09/2023).

> [...] o aplicativo tem potencial de evolução para melhorar o entendimento dos estudantes na disciplina de Química, pois torna visual a explicação sobre o assunto [...] (PQ3, entrevista realizada em 30/08/2023).

> [...] Ajuda a entender as características e os significados dos elementos químicos por meio dessas pesquisas, como a possibilidade de junção de elementos para formação de substâncias, como a água, vários tipos de elementos, o visual, várias opções, ajudando na comunicação com outras pessoas que não conhecem Libras (ES, entrevista realizada em 01/09/2023).

Diante dos relatos trazidos pelos participantes, percebeu-se, repetidamente, o termo "visual". Logo, nota-se que esse destaca-se dos demais, o que significa a relevância de pertencimento do surdo ao mundo de experiência visual como motor da interação desse sujeito com o meio que o cerca (Perlin, 2005; Campello, 2008).

A esse respeito, Lima (2016) defende a utilização de recursos visuais como forma de linguagem na aprendizagem de conteúdos abstratos no EQ a ES e EO, para poderem desenvolver, de forma autônoma, suas reflexões e críticas à luz do pensamento emancipador e inclusivo, o que assenta cristalinamente com as palavras tecidas pela EO.

> [...] O Tab-Libras pode ser uma valiosa ferramenta educacional para promover o ensino e a aprendizagem de elementos químicos da Tabela Periódica, especialmente para estudantes surdos. A combinação de recursos visuais, interatividade e acessibilidade linguística pode contribuir para uma compreensão mais abrangente e inclusiva dos conceitos químicos [...] (EO, entrevista realizada em 05/09/2023).

Fernandes e Reis (2017) e Silva *et al.* (2013) defendem que a utilização de recursos virtuais em sala de aula não só garante o processo de inclusão dos ES, mas também promove uma aprendizagem dinâmica e eficiente em todos os aspectos.

> Quando pensamos na educação de alunos surdos, as tecnologias não podem ficar de fora, principalmente pela visualidade que oferecem, fundamental nos processos de ensino e aprendizagem na educação destes sujeitos, uma vez que a Libras é uma língua 'visual-espacial', de modalidade gestual-visual (Saller, 2019, p. 4).

Nesse sentido, explorar o visual, além de ser crucial para a educação de surdos, é também absolutamente muito eficaz para a retenção da aprendizagem do ouvinte, o que

corrobora os escritos de Ferreira e Silva Júnio (1975), que consideram a visão como o maior responsável de tudo aquilo que aprendemos.

No entanto, deve-se levar em conta que a falta de ambientes onde prevaleçam experiências visuais mediadas pela Libras pode levar a prejuízos de comunicação para PS (Saller, 2019). Segundo os Parâmetros Nacionais Curriculares do Ensino Médio (PNCEM), "os conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação" (Brasil, 2000, p. 32).

> O ensino de Química para o aluno surdo deve ser pensado a partir da perspectiva de que a linguagem para o surdo é totalmente visual e, portanto, o emprego de recursos pedagógicos visuais pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem de Química, apesar de se tratar de uma disciplina que requer alto grau de abstração e, portanto, materiais ilustrando os conteúdos seria vantajoso para toda a turma, sendo os alunos ouvintes ou não (Lima, 2016, p. 40).

A exemplo disso, os elementos químicos são considerados constituintes básicos de qualquer substância, necessários nos processos de ensino e aprendizagem de Química, com a sinalização e a representação prática dos conceitos e vocabulário específicos dessa ciência permite conectar palavras de ligação que lhes configurem significado, o que possibilita a abertura de caminhos para compreender sua linguagem (Dantas *et al.,* 2020).

Além de encontrar formas de comunicar e integrar os ES nas salas de aula regulares, devemos priorizar sua cultura, seu tempo de aprendizagem e sua forma visual de ver o mundo, isso porque as aulas são, tradicionalmente, oralizadas, fruto direto da predominância de uma sociedade ouvinte (Lima, 2016).

A aprendizagem de Química mediada pelo uso de tecnologias continua a intrigar o ponto de vista metodológico. Persistir no modelo de ensino centrado no "analógico" contribui para que os estudantes não demonstrem certa predileção. Isso favorece o reforço do predomínio de uma certa aversão ao seu conteúdo, à repetição acrítica de fórmulas, ao seu desdém no contexto do cotidiano das pessoas (Leite; Lima, 2015), pois "aos alunos fica a impressão de se tratar de uma ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento de relações" (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000, p. 274).

Diante dessa realidade, Lima e Moita (2011) entendem que, para haver homogeneidade entre tecnologia e o EQ, é necessário direcionar o fazer pedagógico para que os processos de ensino e aprendizagem sejam significativos e íntimos à realidade dos estudantes, o que pode

ser somado aos *smartphones* e *apps,* que possibilitam múltiplas abordagens de acesso ao conhecimento, de forma dinâmica, autônoma e atual, como expressa o grupo de PS:

> [...] Com o *app* é melhor porque é importante para o surdo aprender, né? E ele vendo ali com a Libras, a Química vai se tornar melhor, com certeza [...] (Au, entrevista realizada em 05/09/2023).

> [...] Acho fácil o aplicativo. A tecnologia ajuda a melhorar muito, com certeza [...] (Ag, entrevista realizada em 05/09/2023).

> [...] Com o aplicativo é bem melhor, não é? Se tiver um intérprete, todos os alunos vão entender. Como que vai ser essa explicação na aula? É bem melhor, bastante importante inteligente essa criação [...] (Zn, entrevista realizada em 05/09/2023).

> [...] A gente vê que a tecnologia é ficar bem melhor, fica bem mais fácil [...] (Cu, entrevista realizada em 05/09/2023).

> [...] A tecnologia caminha lado a lado. Precisa de intérprete e precisa de tecnologia para pesquisar os sinais [...] (Al, entrevista realizada em 05/09/2023).

Nessas expressões, notamos a tendência de considerar a aprendizagem móvel como uma modalidade de ensino, que leva em conta o processo evolutivo das TD no campo educacional, pois, segundo Heidman (2021), pode trazer avanços cognitivos e pedagógicos nas interações entre ES e EO, visto que os aplicativos estão cada vez mais presentes e proporcionam autonomia e protagonismo na aprendizagem de conceitos inerentes a um determinado componente curricular.

Outra característica positiva, observada nos depoimentos acima, é a ênfase no uso da tecnologia como aliada à mediação dos intérpretes, principalmente no contexto da pesquisa e na interpretação de sinais, bem como de conceitos científicos que continuam desertos, o que torna o processo de tradução, realizado pelos TLIS, desafiador.

Nessa perspectiva, o aplicativo *Hand Talk* pode ajudar a pessoa ouvinte a aprender o sinal ao digitar o nome que deseja. O avatar 3D recebe comandos e realiza a sinalização. Já os surdos podem aprender o português, por meio da visualização da escrita e os sinais produzidos pelo avatar 3D, o que permite associar o sinal à palavra (Pereira; Freitas, 2023).

A usabilidade das TD propicia que outros usuários compartilhem informações para facilitar a compreensão dos assuntos estudados no componente curricular de Química, além de encontrar formas de dialogar com a realidade de vida e social do estudante, na resolução dos fenômenos que emergem dessa ciência (Lima; Moita, 2011).

Desse modo, podemos perceber que os aspectos relevantes enfatizados pelos participantes desta pesquisa, em suma, baseiam-se na aceitação, uso e aprimoramento do aplicativo Tab-Libras, o que corrobora o "avanço da multiplicação e do crescente acesso às tecnologias digitais, os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede" (Brasil, 2018, p. 59).

4.4 Aspectos significativos na aprendizagem enquanto TAD na Educação Inclusiva

Os processos de ensino e aprendizagem de Química, frente aos desafios da inclusão, continuam cercados de lacunas metodológicas. Na verdade, percebe-se claramente um hiato nas proposições didático-tecnológicas que promovem efetivamente a aprendizagem significativa do ES. Isso o impede de aprofundar e compreender a relevância dessa área para a formação do indivíduo como cidadão, excluindo-o da participação e do pensamento crítico (Reis, 2015).

Dada a importância da Química em todos os contextos do cotidiano relacionados aos estudantes, em síntese, essa tarefa para se adaptar e encontrar soluções pedagógicas que facilitem a aprendizagem de ES, não deve ser uma tarefa fácil (Rizzatti; Jacaúna, 2023), devido ao acentuado percentual de PS que não utilizam a Libras, ainda prevalece no Brasil, o que exige (re)pensar estratégias didáticas, utilizando TAD para mitigar essa carência.

Nesta seção, objetivamos identificar e compreender os aspectos importantes de como os participantes deste estudo pensaram sobre a usabilidade do protótipo como TAD na Educação Inclusiva, a partir dos relatos feitos pelos professores que ministram o componente curricular de Química no Ensino Médio, conforme os excertos subsequentes elucidam:

> [...] A ilustração torna bem interativo, facilitando o entendimento [...] (PQ1, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] A existência desse aplicativo é bastante significativa no processo de inclusão, principalmente da disciplina de Química [...] (PQ2, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] Pelo fato de os professores não ter a disponibilidade de intérpretes em sala de aula, o aplicativo se torna viável para que o estudante visualize o conteúdo de maneira que possa aprender [...] (PQ3, entrevista realizada em 30/08/2023).

Segundo Costa (2020), mesmo que os avanços alcançados pelas TD no espaço acadêmico sejam crescentes, ainda é possível observar, nas escolas, a predominância do EQ baseado apenas na transmissão de informações de forma descontextualizada da realidade do estudante, o que inviabiliza uma abstração interdisciplinar, reflexiva e crítica, pautada tão somente na ação de decorar conceitos que não conversam com o contexto sociocultural em que o estudante está inserido.

Tal entranha epistemológica tem colocado o EQ no cerne de debates e desafios constantes para a adoção de estratégias que viabilizem uma aprendizagem significativa desse componente curricular (Costa, 2020). Em síntese, constatamos que, nos relatos do PQ1, PQ2 e PQ3, o protótipo passa a ser um agente transformador no processo de inclusão dos ES nas aulas de Química.

Assim, na ausência do TILS, o aplicativo se torna um recurso imprescindível a ser utilizado como meio de comunicação para o ensino dos elementos químicos da TP. Como reiteram Rizzatti e Jacaúna (2023, p. 4), "a Tecnologia Assistiva, aliada a estratégias de ensino e fundamentada em uma teoria educacional, consiste em um elemento valorizador das práticas pedagógicas voltadas aos alunos surdos".

Posto isso, é importante frisar que os professores demonstrem interesse pelos conhecimentos criados para a Educação Especial, conheçam e incorporem informações sobre as novas TD no aprendizado em sala de aula. Chassot (1990, p. 29) afirma que "a Química é uma linguagem" e que, por isso, o "ensino de Química deve ser um facilitador da leitura do mundo", além de promover inúmeras relações sociais no meio em que vivemos.

Desse modo, os TILS e a TILSPQ descrevem o aplicativo como uma tecnologia intuitiva e de fácil utilização, pois as imagens e a ilustração ajudam na abstração do sinal apresentado sobre a aplicabilidade do elemento químico analisado. Excepcionalmente, apreciamos o apontamento da TILS3, que acredita na possibilidade de adotá-lo como recurso tecnológico nos processos de ensino e aprendizagem de outros componentes curriculares.

> [...] as imagens para o aluno entender o que é, como é, como funciona [...] (TILS1, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] A explicação referente ao sinal apresentado [...] (TILS2, entrevista realizada em 31/08/2023).

> [...] Muito bom podendo implantar em outras disciplinas, tecnologia hoje em dia está excelente para os alunos com mais dificuldade [...] (TILS3, entrevista realizada em 04/09/2023).

> [...] Sinalização da explicação (a maioria dos apps só traz a L2, mas não a sinalização); super intuitivo e fácil de usar; as ilustrações ajudam muito a entender a aplicabilidade [...] (TILSPQ, entrevista realizada em 31/08/2023).

Como salienta Radabaugh (1993, p.1), ao descrever que "para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as PcD, a tecnologia torna as coisas possíveis". Costa (2020), de forma geral, reforça que pregar um ensino contextualizado significa que todo os processos de ensino e aprendizagem derivam de uma abordagem com relações socioculturais claras, inclusas, focalizadas no saber e fazer pedagógico, para que os estudantes desenvolvam competências e habilidades capazes de galgar com autonomia nas vertentes que a sala de aula pode oferecer.

Para Pauletti, Fenner e Rosa (2013), no que tange às aulas de Química, os professores precisam adotar uma linguagem acessível mesmo diante dos sistemas de signos embarcados nessa ciência. A linguagem permite ao professor mediar e avaliar o desenvolvimento dos estudantes, familiarizando-os com os significados impressos dessa linguagem específica da Química, essencial para os processos de ensino e aprendizagem. Todavia, implementar essa linguagem em Libras continua sendo tarefa inquietadora.

> Na Libras, os parâmetros que a compõe faz toda a diferença quando seus usuários utilizam em contexto, porém a maior dificuldade dos sujeitos estão em transcreverem para a LP escrita, pois deles é exigido escreverem de acordo com as normas padrão da L2, sendo que a L1 também possui estruturas gramaticais próprias. Portanto, é necessário ter em mente e não esquecermos que para ocorrer uma aquisição prazerosa da L2 é importante que os surdos tenham tido uma aquisição da L1 de forma "sadia", ou seja, de forma também adequada, recebendo o input em sua primeira língua para, compreendendo a funcionalidade da mesma para que o processo de aquisição não somente da LP como L2 na modalidade escrita ocorra de fato, como também de quaisquer outras línguas seja ela, inglês, espanhol, francês (Ochiuto; Constâncio, 2018, p. 13).

Assim, de qualquer forma, não devemos ignorar as peculiaridades linguísticas das PS, mas atentar para a influência e os obstáculos que a Libras traz na relação comunicativa entre surdos e ouvintes (Ochiuto; Constâncio, 2018). A linguagem é uma parte indispensável do desenvolvimento humano e sua ausência pode acarretar graves consequências nas relações socioemocionais e intelectuais. Portanto, o uso da Libras vem colaborar para a inclusão social e assegurar os direitos dos cidadãos e o respeito às diferenças.

Pensando nisso, Santos (2012) reitera a necessidade de enfatizar o desenvolvimento de recursos metodológicos para os ES nos mais diversos componentes curriculares, na perspectiva bilíngue inerente à L1 e à L2. Desse modo, fica evidente que a situação de aprendizagem da L2 está diretamente relacionada à imersão do aprendiz no ambiente da língua-alvo, no qual ele participará efetivamente de algumas ações práticas e cotidianas, ao utilizar uma língua na qual não é proficiente, o que acontece em uma situação da L1.

Nesse contexto, Heidman (2021) afirma que disponibilizar um aplicativo com sinais e descrições de fenômenos científicos em L1 e L2, bem como a utilização de recursos visuoespaciais, auxilia na investigação da interação de aprendizagem entre sujeitos surdos e ouvintes, podendo, assim, conhecer a realidade de ambos no processo de abstração da escrita. Logo, essas percepções são reforçadas ao observarmos os excertos:

> [...] Eu gosto dos aplicativos. Eu gosto bastante de Química, que eu posso sair memorizando aí no futuro também é? Eu quero fazer faculdade de letras Libras, aí eu posso ver o significado de cada um ver também na tela [...] (ES, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] O Tab-Libras como Tecnologia Assistiva Digital na Educação Inclusiva desempenha um papel crucial na promoção da acessibilidade, igualdade de oportunidades e inclusão de alunos surdos, ao mesmo tempo em que oferece benefícios adicionais para todos os alunos, independentemente de suas habilidades auditivas [...] (EO, entrevista realizada em 05/09/2023).

Como adverte Jacaúna (2017), a TA é considerada um conjunto de técnicas e ferramentas à disposição de PcDs, que contribui para o processo de abstração e promove a mediação entre o estudante e o conhecimento, o que aparece no esforço colaborativo entre o social e a cultura para transformar os recursos físicos, humanos e digitais, com vistas à dialogicidade entre comunidades, instituições e sociedade (Conte; Ourique; Basegio, 2017).

Em termos gerais, Couto Junior e Redig (2012) enfatizam que é considerada TA qualquer recurso que facilite o acesso de pessoas com necessidades educacionais especiais à oportunidade de aprendizagem, especialmente relacionadas ao contexto educacional. Logo, desenvolver e disponibilizar recursos de TA pode ser uma abordagem que dê aos estudantes mais acessibilidade e autonomia para desenvolver competências e habilidades que tenham potencial para romper as barreiras impostas pela deficiência causada (Galvão Filho, 2012).

Por essas razões, Silva, Fernandes e Nascimento (2017) defendem que o uso das TD no ensino pode proporcionar, principalmente na área de Química, a exposição a conteúdos e

atividades que seriam dificilmente abstraídos pelos estudantes senão por estratégias que permitissem conhecer novas temáticas e aplicar os conhecimentos já existentes.

Embora não possamos enunciar todos os desdobramentos e as implicações das TD para justificar os direitos humanos, as experiências, as práticas cotidianas e o reconhecimento da liberdade de aprender apesar das diferenças, a semiótica mediada pela Libras para o surdo é uma questão de sobrevivência, porque, sem ela, inexiste a efetividade de uma comunicação entre PS e ouvintes (que compreendem a Libras) e com os demais surdos.

Dito isso, não há dúvida de que a TA pode ser um fator determinante na inclusão e acessibilidade (Rizzatti; Jacaúna, 2023), uma vez que se trata de uma língua visuoespacial, ou seja, percebida através dos olhos (Ochiuto; Constâncio, 2018). A esse respeito, podemos observar os relatos do grupo de PS participantes do estudo, que, de forma unânime, destacaram a importância das TA como meio de contribuir para a melhoria da acessibilidade digital nos processos de ensino e aprendizagem de Química.

> [...] Antigamente não tínhamos acessibilidade, né? Com esse novo app, agora temos acessibilidade tecnológica. É, facilita, é isso, gente, eu pergunto, já facilita, né!? É sim bem melhor com acessibilidade em vista de que antigamente não tínhamos nada, né? Então, comparando assim, com certeza é bem melhor, na minha opinião [...] (Au, entrevista realizada em 05/09/2023).

> [...] Ali entender, então essa tecnologia está sendo muito bem usada, não é? Na minha opinião, eu gostei, né? Sim, e com isso tem acessibilidade tecnológica [...] (Ag, entrevista realizada em 05/09/2023).

> A acessibilidade tecnológica ajuda o aluno surdo e também ouvinte a entender, aprender fácil. Por que com a tecnologia e a Libras, se todos os alunos não entenderam o que está no quadro, o professor, explica, e ele não entende. Aí o aluno ver e percebe que tem as imagens também para serem mostradas e vai entender mais fácil, né? (Zn, entrevista realizada em 05/09/2023).

> Então, é muito melhor acessibilidade tecnológica para os surdos não é., porque assim, por exemplo, uma criança surda, ela é totalmente visual, né? Então ela vai crescendo e porque antigamente não tínhamos, era bastante sofrido, um tanto difícil, não tínhamos nada. Né? Agora, hoje em dia. Né? A gente joga a imagem ali e ver. Aprendi tudo mais fácil, então com certeza é um Alívio. Né? Esses tipos de tecnologia e até mesmo em questão de segurança, uma autonomia, isso é muito importante na minha opinião, é muito melhor. Tem mesmo que desenvolver (Cu, entrevista realizada em 05/09/2023).

> Antigamente não tinha tecnologia, portanto hoje a tecnologia veio para melhorar a comunicação da gente (Al, entrevista realizada em 05/09/2023).

Segundo Stumpf (2010), o trabalho coletivo e em grupos pode promover dialeticamente a relação entre surdos/surdos e surdos/ouvintes, por meio de *softwares* e aplicativos educacionais. Os depoimentos enfatizaram o uso do protótipo como estratégia para aproximar PS e ouvintes na busca de compreender os sinais dos elementos químicos.

Dessa forma, a TA facilita a integração e inclusão dessas pessoas na sua vida social, por meio da utilização de estratégias e recursos, como um *hardware/software* e serviços especiais, que contribuem, em parte, na possibilidade de desenvolver habilidades funcionais, principalmente durante os processos de ensino e aprendizagem (Rizzati; Jacaúna, 2023). Portanto,

> Para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais conceber um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável (Lima, 2012, p. 98).

Assim, para proporcionar uma Educação Inclusiva, em um primeiro momento, os professores devem ter acesso à capacitação especializada, como a formação continuada, para que, em segundo momento, possam procurar estabelecer parcerias com outros profissionais da área, como TILS e centros especializados nesta modalidade de ensino.

Portanto, a formação continuada pode contribuir efetivamente para que os professores formulem, desenvolvam e apliquem métodos de ensino, estratégias e/ou produtos didáticos/digitais que possam oferecer os suportes necessários aos processos de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência (Santos *et al.,* 2020), o que, evidentemente, corrobora os escritos de Bersch (2017), que define TA como recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de PcD e, assim, promovem autonomia, vida independente e inclusão.

4.5 Aspectos (des)favoráveis do aplicativo Tab-Libras para aprendizagem móvel no ensino de Química

No Brasil, as visões heterogêneas da sociedade sobre a usabilidade dos DM continuam a suscitar o debate entre pais, estudantes, professores e autoridades públicas sobre os processos

de ensino e aprendizagem por meio dessa tecnologia (Silva; Alvarenga; Oliveira, 2017). O denso volume de aplicações relevantes deixou de ser uma mera distração e passou a ser uma fonte de recursos didático-tecnológicos, que, se bem orientados pelos professores, podem contribuir significativamente para a capacidade de abstração dos estudantes (Andrade, 2022).

Nesse contexto, questionamo-nos se podemos considerar a aprendizagem móvel, também conceituada pelo anglicismo *M-learning*, como uma modalidade de ensino educacional heterodoxa. Essas e muitas outras questões, que emergem desse ponto de discussão, requerem ampla reflexão crítica, ética e pedagógica para serem exauridas.

A partir desse núcleo de debates, Silva, Alvarenga e Oliveira (2017) argumentam que, para promover uma aprendizagem móvel significativa, os professores devem se comprometer com a compreensão do arcabouço teórico e metodológico sobre aquilo que se propõem a ensinar, para se permitirem ser levados pela experiência prática e conectada com a realidade em que tal aprendizagem está inserida.

Reconhecendo esta complexidade, Soares (2022) defende a aprendizagem móvel como uma forma de proporcionar aos estudantes oportunidades de aprender em inúmeros contextos, mediante relações e conteúdos interacionistas, que utilizam dispositivos digitais dentro ou fora da sala de aula, o que acentua a probabilidade de utilização de recursos didáticos que podem ser inseridos com a intenção de estimular a aprendizagem autônoma.

Sob esse prisma, objetivamos identificar, nesta categoria, pontos antagônicos quanto à possibilidade de usabilidade do protótipo como RDTA, que contribua para o EQ por meio da utilização da *M-learning* na fase de análise por eles proposta. Adicionalmente, intentamos buscar contribuições inovadoras propostas pelos sujeitos da pesquisa, para o aperfeiçoamento do protótipo (aplicativo), em termos de aparência (*design*), *interface*, conteúdo e aceitabilidade do mesmo.

Não é exagero dizer que, ao analisar as afirmações feitas nesta pesquisa, podemos destacar que, de forma expressiva, os participantes declaram inexistir aspectos negativos durante o processo de teste do protótipo, no que diz respeito aos conceitos/conteúdos dos sinais expostos pelo avatar. Apenas levam em conta sugestões para melhorar a programação e o *design*.

Desse modo, destacamos alguns apontamentos, que vão desde a expansão para todos os elementos químicos da TP, à indexação de imagens na tela de sinalização dos elementos químicos, disponibilização do *app* no modo *offline*, além de outros apontamentos, descritos a seguir:

> [...] No momento não tive nenhuma ideia pra acrescentar [...] (PQ1, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] Se puder colocar alguns exemplos 3D para deixar o processo de aprendizado mais atrativo [...] (PQ2, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] A inserção de mais elementos torna se fundamental para o ensino. Acredito que por se tratar apenas de um aplicativo com dados de elementos químicos, pode ser acrescentado dados referentes a Tabela Periódica, como família e período [...] (PQ3, entrevista realizada em 30/08/2023).

Nesses excertos, destacamos o relato do PQ2, que aborda um ponto específico e relevante sobre a abstração para ES e o uso de recursos imagéticos no EQ. Ademais, cabe frisar que a usabilidade do recurso digital imagético, em formato 3D, conforme requer o PQ3, contribui significativamente para a construção de modelos explicativos e aproximá-los dos científicos, por meio de recursos digitais 3D (Ortiz; Pessoa; Dorneles, 2018).

É importante, portanto, ressaltar que determinadas propostas devem dialogar com os procedimentos, bem como com as implicações estruturais e operacionais do protótipo. Por isso, outros sujeitos da pesquisa enfatizaram particularmente a inserção de imagens alusivas ao elemento químico, o que permite enfatizar o aspecto visual na abstração do sinal para abranger um público amplo, ouvintes e não ouvintes, tornando-os ainda mais atrativos, como indicam os relatos a seguir:

> [...] Imagem correspondente à palavra-sinal-significado [...] (TILS2, entrevista realizada em 31/08/2023).

> [...] Acrescentar imagens do objeto na tela de interpretação do sinal. O surdo vendo o objeto, fica mais fácil para entender [...] (Ag, entrevista realizada em 05/09/2023).

> [...] Imagem referente à palavra apresentada [...] (TILSPQ, entrevista realizada em 31/08/2023).

> [...] Liberdade da internet no uso do aplicativo e imagem de explicação de cada elemento [...] (TILS3, entrevista realizada em 04/09/2023).

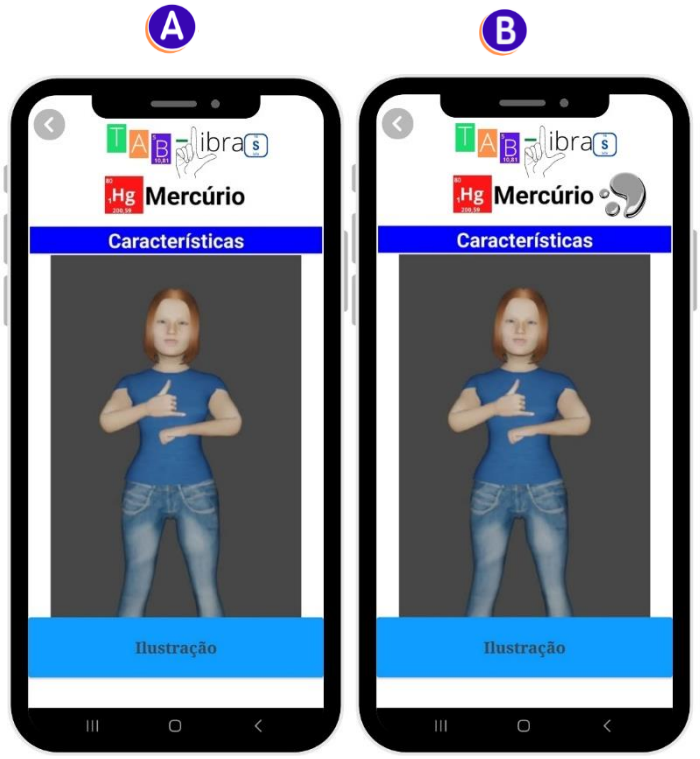
> [....] A imagem da realidade, ajuda bastante na compreensão [...] (Cu, entrevista realizada em 05/09/2023).

Com isso, entendemos que não basta somente o TILS e o professor dominarem a Libras, para que o ensino e a aprendizagem aconteçam. É fundamental que esses profissionais estejam

munidos de métodos que se incorporem aos conceitos propostos, conforme descritos por Da Conceição e Pereira (2019, p. 151), pois “além dos profissionais capacitados em Libras, é necessário que haja uma organização didática para o ensino desses alunos. É preciso trabalhar por meio de imagens visuais que referenciem todo tipo de assunto a ser trabalhado no ambiente escolar”.

Ainda no que concerne à usabilidade dos recursos imagéticos 3D, destinados a promover os processos de ensino e aprendizagem de Química, a sua inclusão no aplicativo poderá inviabilizar a funcionalidade e usabilidade do protótipo. Isto é possível porque o espaço de armazenamento é bastante limitado. Com isso, decidimos fixar a imagem da aplicabilidade/característica, relacionando-a com o elemento químico, como advogam os sujeitos pesquisados. Para melhor elucidar esse ponto, elaboramos a seguinte figura:

Figura 9 – *Interface* de sinalização do *app*: A – Sem recurso imagético; B – Com recurso imagético



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Sendo assim, os recursos imagéticos (Figura 9-B), embora estáticos no aplicativo Tab-Libras, também favorecem a apreensão de conceitos científicos, o que permite a compreensão dos conhecimentos químicos nos processos ensino e aprendizagem, além de identificar aspectos

inerentes à Química que podem ser dialogados para facilitar a integração e inclusão entre surdos e ouvintes em sala de aula. Nesse direcionamento, Pereira *et al.* (2016, p.1) apontam que:

> a Libras se consolida por meio do espaço gesto-visual e que a representação imagética atua nesse mesmo espaço, dessa forma, a representação imagética contribuiu para o aprendizado do estudante surdo, pois proporcionou o pensamento relacional entre a (imagem-fenômeno-sinal).

A TPI, com conceitos/sinalização em Libras, pode ser utilizada como RDTA para melhor compreensão desse conteúdo. Além de ser considerada uma metodologia significativa e indispensável nos processos de ensino e aprendizagem de Química, é necessário destacar o papel dos educadores na busca por métodos para uma Educação Inclusiva, plural e emancipadora (Moreira *et al.*, 2022).

> [...] uso acessível em todos os lugares [...] (TILS1, entrevista realizada em 01/09/2023).

> [...] Suporte técnico, acesso *offline* e acompanhamento do progresso. *Feedback* de usuários [...] (EO, entrevista realizada em 30/08/2023).

Nos excertos pretéritos, percebemos que os participantes desta pesquisa citam, como sugestão, permitir o amplo acesso *offline* aos usuários do aplicativo, porém, para visualizá-lo, é necessário conexão à internet para acessar as funcionalidades e aplicabilidades do protótipo.

É oportuno frisar que, a partir destes recursos (*apps*), buscamos capilarizar um canal capaz de colaborar no processo, tanto de ensino quanto de aprendizagem (Carvalho, 2015), sem jamais querer que essa tecnologia substitua as relações, o afeto, o vínculo, a relação entre professores e estudantes em sala de aula. Essa é a lição que a pandemia nos deixou.

Por outro lado, com o advento da *M-learning*, o poder inovador da usabilidade dos aplicativos educacionais na Educação Inclusiva não pode ser desprezado. O emprego desses recursos tecnológicos, com planejamento e intencionalidade, contribui significativamente para a inclusão dos ES na escola, principalmente no componente curricular de Química, que, segundo Silva *et al. (*2013, p. 4),

> [...] têm permitido que estudantes tenham acesso aos conteúdos acadêmicos nos lugares mais diferenciados possíveis. Eles têm a cada dia servido para dar suporte ao processo de ensino aprendizagem de alunos com ou sem deficiência. Essa nova

> alternativa de comunicabilidade tem proporcionado ao aluno surdo maior independência e autonomia comunicacional e, com isso, maiores condições de estudos.

Aliar aprendizagem de Química, tecnologia e Libras não parece nada fácil. Ainda mais quando estamos expostos à linguagem do campo científico. Por exemplo, para discutir sobre os elementos químicos, devemos primeiro compreender que a matéria é composta de átomos, com base no número de prótons em seu núcleo, o que significa que cada átomo corresponde a um elemento químico diferente. Essa profusão de elementos químicos na TP e as combinações entre eles é que formam diferentes substâncias (Merçon, 2012).

Para Leach (2009), a TP nas aulas de Química permite que os estudantes a compreendam, como se fosse um alfabeto da Química, permitindo-lhes apreender as informações contidas e nela escritas, visto que desconhecê-la dificulta consideravelmente a aprendizagem significativa e a abstração dos conceitos.

Segundo Leite (2019, p.2), a TP dos elementos químicos "é essencialmente uma janela para o Universo, ajudando a expandir nossa compreensão de mundo [...], é uma das realizações mais significativas da Ciência e um conceito científico unificador, com amplas implicações na Química, Física, etc" [...].

A ideia de usar Avatares humanoides, para sinalizar os elementos químicos em Libras, é extremamente complexa, pois toda programação é feita em *software* de código aberto. Apresentá-lo com uma aparência comum e sem características muito proeminentes, com ênfase em focar a atenção do usuário apenas nas sinalizações e não em quaisquer outras características do avatar. A partir dos recortes de relatos dos participantes, percebemos uma sugestão para que sigamos com cautela ao realizar movimentos na interpretação dos sinais pelo Avatar.

> [...] Eu acho que o Avatar ali, não é para fazer movimentos bruscos. Isso pode confundir. Os surdos eles têm dificuldade quando o intérprete se movimenta [...] (Ag, entrevista realizada em 05/09/2023).

O processo de programação da interpretação em Libras exige meticulosidade para movimentar as articulações do Avatar humanoide. No recorte trazido pelo participante "Ag", que destaca os movimentos bruscos na sinalização, é importante frisar que a Libras é uma linguagem visuoespacial (expressão facial e corporal), porém, cabe sublinhar que o *app* possui um botão para controle de mídia, o que permite reiniciar a sinalização quantas vezes desejar, já

que sua execução deve contar com uma animação capaz de “prender” o usuário ao *app* até que ele entenda o sinal desejado.

E em relação a essa situação, os apontamentos dos participantes deste estudo sobre a escala de animação das janelas de sinalização, dispostas em 3D, serão aprofundados e propostos para o desenvolvimento de trabalhos futuros, tendo em vista que esses apontamentos tangenciam a ideia inicial de criação do aplicativo. Por outro lado, a visualização de animações que sinalizam movimentos “bruscos”, mencionada por alguns participantes neste estudo, possivelmente será considerada para a tomada da decisão mais apropriada, de forma a trazer benefícios imprescindíveis para os usuários, sejam eles surdos ou ouvintes.

É bom lembrar que aprender com a tecnologia móvel exige que os estudantes mudem como interagem (Cardoso, 2021). Ciente dessa complexidade, Geddes (2004) assegura que o conhecimento está sempre acessível aos estudantes, no entanto, uma atitude passiva e descomprometida deve dar lugar à aprendizagem autônoma e proativa, para que, a partir daí, possa existir uma abstração efetiva do conhecimento por meio das tecnologias móveis.

Assim, considerando que a Educação Inclusiva propõe universalizar o acesso dos estudantes às salas de aula regulares, o respeito, a singularidade e as diferentes necessidades educacionais especiais de todos os indivíduos. Os estudantes em situação de inclusão apresentam desafios que afetam a todos. Pensar na inclusão também é um desafio social. Os professores não podem assumir sozinhos essa responsabilidade de inclusão.

Outro aspecto fundamental nesta conjuntura de amplidão inclusiva é o valor inestimável que a Libras representa para os surdos, especialmente o papel da cultura surda, representada pela comunidade e imbuída na construção da identidade como premissa de implementar uma educação de qualidade, crítica, reflexiva e emancipadora. Uma educação que empregue um currículo pedagógico que responda às inquietações desse público, para poder, de fato, incentivar mudanças individuais e sociais relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem.

Soma-se a isso, a característica de ser uma língua visual-espacial, que traduz as experiências surdas/visuais impressas em relação a outras PS e expressa significados a respeito de si e sobre outros grupos produzidos por meio do olhar, das mãos, das expressões faciais e do corpo, como uma identidade “pseudoartística” de cada sujeito, retratada nas ações, pensamentos, ideias, histórias, entre outras.

Porém, a Libras não pode ser considerada apenas como um elo na relação de comunicação dos surdos, mas entre os surdos, como uma língua com características gramaticais e linguísticas próprias, para compreender efetivamente os significados expressos. O modelo

bilíngue na educação de surdos leva as instituições a adotarem a Libras, como primeira língua, o que dará o arcabouço para a aprendizagem da segunda língua, o português, no caso dos brasileiros surdos.

Esse contexto levou-nos a convidar, além dos PQ, ES, EO, TILSPQ e TILS, um grupo de PS, de diferentes idades e níveis de escolaridade, para que pudessem contribuir com apontamentos específicos referentes ao aprimoramento do aplicativo Tab-Libras quanto à aplicabilidade das funcionalidades como RDTA para o ensino dos elementos químicos da TP. E, com isso, promover a aprendizagem móvel como parte do componente curricular de Química, por meio de *app* educacionais.

Nas categorias que aludiram sobre potencialidades, aprendizagem móvel, TAD, entre outras, os entrevistados expressaram opiniões favoráveis à usabilidade do protótipo Tab-Libras enquanto RDTA nas aulas de Química para os ES e EO, haja vista o aspecto da inovação e autonomia, que intenta dialogar com um modelo de ensino inclusivo e emancipador, que conecta professores, intérpretes, ES e EO nos processos de ensino e aprendizagem dessa área, especialmente os elementos químicos da TP.

Ao considerar essa perspectiva, é importante situar que os sujeitos da pesquisa não mencionaram aspectos antagônicos ao uso do *app* Tab-Libras, mas sim, focaram em sugestões de melhorias, voltadas ao *design* gráfico do protótipo. Ao mesmo tempo, acatou-se a sugestão e inseriu-se a utilização de recursos imagéticos referentes a elementos químicos dispostos de acordo com as sinalizações exibidas e animadas pelo Avatar humanoide.

Paralelamente a essa situação de avaliação do *app*, constatamos que o processo de inclusão significativo de ES nas aulas de Química, que aborda a aprendizagem na perspectiva autônoma, permite uma prática dialógica em que os professores, de forma efetiva no desempenho do seu papel, podem proporcionar uma variedade de métodos de aprendizagem com o potencial de quebrar paradigmas e potencializar a capacidade de abstração de conhecimento, por meio da aprendizagem móvel, o *M-learning*, que considera os *apps* com fins pedagógicos como um recurso tecnológico na educação.

Outro aspecto relacionado e incomum desse conceito, é que os PQ, por não conhecerem a Libras e terem dificuldade de interagir com os ES, acabam se sentindo isolados em seu trabalho. Ressalta-se que, sem a presença do TILS, figura central na mediação voltada à abstração de conceitos químicos, o processo de interlocução ficou significativamente comprometido, devido à carência de sinalização em Libras sobre termos científicos disponíveis nas plataformas digitais.

Em face disso, evidenciamos que os TILS e professores não compreendem os termos científicos da Química em Libras, na sua plenitude. Assim, a proposta do protótipo educativo visa a contribuir no processo de busca desses sinais dentro e fora da sala de aula, pois, a nosso ver, o aplicativo pode ser empregado como RDTA, de modo autônomo, o que dialoga com os sujeitos pesquisados, que foram categóricos em sugerir mais ideias de *apps* voltados para abranger outras áreas do conhecimento, com o aprimoramento e ampliação de recursos que atendam às necessidades epistemológicas dos ES.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos empreendidos nesta pesquisa, consideramos que o uso das Tecnologias Digitais e Tecnologias Assistivas Digitais, no âmago escolar, inaugurou uma concepção sobre a percepção de unificação e a criação de condições capazes de estabelecer novos parâmetros de autonomia e protagonismo estudantil, que promovam oportunidades iguais para conferir às necessidades das PcD.

Apesar dessa iniciativa, percebemos ainda existir barreiras comunicativo-performativas que inviabilizam promover um processo de inclusão consciente, com reconhecimento cultural, com a consideração da alteridade e o pleno exercício da cidadania.

Partindo desse pressuposto, confluenciamos pela massificação da Educação Inclusiva que dialogue com o contexto sociocultural do estudante, principalmente em prol de uma aprendizagem significativa no EQ para PS. Logo, esta pesquisa teve como objetivo compreender como o aplicativo móvel Tab-Libras pode contribuir com a aprendizagem dos elementos químicos da Tabela Periódica para os ES e ouvintes do Ensino Médio, com a representação de conceitos de Química em Libras e suas descrições em L1 e L2, traduzidas pelo Avatar “Liah”, personagem 3D com características humanoides.

A esse respeito, a construção do protótipo Tab-Libras permitiu o emprego de aplicativos com fins educacionais para *M-learning* e evidenciou que os professores precisam (re)conhecer e aprender a utilizar as TD nos processos de ensino e aprendizagem de Química. Isso porque implantar uma aprendizagem efetiva, por meio da apropriação tecnológica que a Educação Inclusiva exige, é crucial para respeitar o seu caráter complexo e suas possibilidades.

Evidentemente, muito embora a acessibilidade tecnológica na educação de surdos seja considerada algo embrionário, o que foi constatado por nossas pesquisas no *Google* Acadêmico, SciELO, CAPES e BDTD, ao buscarmos pelas produções acadêmicas de 2018 a 2022 que abordassem sobre as TD e TAD para o EQ em Libras, foram resultados ínfimos de 6,7%, 2,9% e 0% de trabalhos científicos relacionados às temáticas abordadas.

Considerando esse recorte temporal, propusemos realizar uma busca na loja de aplicativos da *Google Play*, que resultou em 240 *apps* envolvendo a palavra “Química”, 149 brasileiros e 100 estrangeiros. O quantitativo retornado evidenciou que não há *apps* vinculados à Libras, o que dificulta atender, na sua plenitude, as necessidades educacionais e até a

incapacidade dos sujeitos de usar as TD, cada vez mais ubíquas, como meio de abstração de aprendizagem dos conceitos inerentes à Química.

Em outras palavras, ainda são escassos os meios tecnológicos que os ES podem encontrar por meio do uso de *app* como recurso pedagógico de *M-Learning*, que venha a contribuir nos processos de ensino e aprendizagem de Química, pois em plena era da informação, percebemos que as PcD estão mais vulneráveis à desinformação. Portanto, enfatizamos a necessidade da correção de rotas didático-pedagógicas para direcionar uma educação tecnológica, assistiva e emancipadora, que assegure efetivamente a inclusão de ES nas salas de aula regulares.

No ensejo de compreender mais sobre as inquietudes advindas das TD na Educação Inclusiva em promover uma aprendizagem equânime e anticapacistista, buscamos conhecer as reflexões dos PQ e TILS, que atuam em escolas de Ensino Médio na rede pública de Mato Grosso, no que tange à inclusão de RDTA para os processos de ensino e aprendizagem de Química em Libras.

Os 03 PQ e os 02 TILS participantes desta pesquisa que compunham o Ensino Médio, de modo pragmático, afinaram os relatos ao reconhecerem as potencialidades das TD e TAD, especialmente os *apps* educacionais, como recurso pedagógico que pode contribuir significativamente nas competências e habilidades dos conteúdos praticados no componente curricular de Química e adquiridos por intermédio da Libras.

Todavia, evidenciou-se, nos relatos dos PQ e TILS, visões conceituais incomuns sobre educar para incluir. O que demarca implementar um processo de inclusão pedagógica e humana que dialogue com a realidade social do estudante, que transpasse o campo teórico, deslocando-se para a prática docente, especialmente no chão da sala de aula, com o empenho de ações planejadas que busquem propiciar uma formação em serviço efetiva e inclusiva.

Percebemos, após análises dos depoimentos, a urgente necessidade de implantar ações homogêneas nas relações colaborativas entre professores e intérpretes, isso porque garantir a presença efetiva de um TILS permite mitigar a relação de aprendizagem e comunicação no ambiente escolar, mormente nas aulas de Química, que dispõe de saberes científicos peculiares.

No estudo realizado sobre a avaliação da usabilidade do protótipo, os excertos evidenciaram que a disposição de um aplicativo do tipo glossário, que apresenta sinais, descrições e características de 10 (dez) elementos químicos da Tabela Periódica em L1 e L2, oportuniza a interação da aprendizagem móvel de forma individual e coletiva entre surdos e ouvintes, além de possibilitar a imersão das realidades que cada sujeito carrega consigo.

Outro fato relevante diz respeito aos professores do componente curricular de Química, que consideram o protótipo como um RDTA apropriado para explorar o visual e a sinalização de elementos químicos, em Libras, e assim construir uma relação de proximidade com os ES pelo acesso à língua materna, a Libras (L1) e com a Língua Portuguesa na modalidade escrita, a L2.

Para os participantes desta fase da pesquisa, especialmente no que tange à prototipagem, o *design* e a usabilidade do aplicativo, a sinalização disposta paralelamente aos recursos imagéticos de cada elemento químico, contribuem significativamente para a interpretação dos conceitos aventados, até então considerados à margem das terminologias e descrições desconhecidas. Essa sinalização traduz a factualidade dos conceitos científicos da Química aos ES, o que a torna uma tarefa complexa e desafiadora.

Com base, ainda, nessas análises qualitativas, percebemos que os depoentes sugerem que poderia haver mais *apps* inovadores que promovam a autonomia do usuário em outras áreas do conhecimento, com abrangência para outros componentes curriculares.

Dessa forma, o uso da TA, bem como dos RDTA, pode se tornar aliado na mediação da Educação Inclusiva entre EO, surdos, professores e TILS, no processo de aquisição de saberes relacionados à aprendizagem fascinante, dogmática e supersticiosa, que é o caso da Química. Essa iniciativa coopera para que ecoem outras ideias destinadas a mitigar as necessidades que emergem de campos epistemológicos sobre a conceituação da inclusão e os *apps* em Libras, pois, segundo os apontamentos dos pesquisados, é preciso desatar os laços do ensino anacrônico que inviabiliza uma aprendizagem significativa de Química a ES e EO. Isto é, abre-se terreno fértil para uma área de prospecção a pesquisas futuras.

Esse contexto denota que a utilização de RDTA favorece o processo de inclusão e alcance democrático aos estudantes. Aliás, para que a aquisição de conhecimento se torne uma realidade para além dos muros escolares, é necessário aprofundar o conhecimento científico da Libras no ensino da Química, bem como desenvolver ainda mais enciclopédias científicas que visem a disseminar estes sinais no campo digital.

Outro ponto crucial diz respeito ao Poder Público, que diante dessa urgente necessidade formativa para educar na diversidade, deve firmar parcerias com o setor de tecnologia para ampliar o bilinguismo na Educação Básica e abrir espaços às inovações digitais na prática docente, pois o mérito acadêmico de qualquer proposição, teórica, metodológica ou tecnológica, deve ser direcionado a quem de direito.

Tendo consciência dessa complexidade, defendemos que a Educação Inclusiva busque incentivar a reflexão sobre a comunicação, a mobilização do pensamento computacional, a programação e o protagonismo estudantil. Isso se faz necessário para potencializar o diálogo e a interação entre ouvintes e não ouvintes durante o processo de inclusão de PS nas salas de aula regulares, mesmo em novas produções acadêmicas ou no desenvolvimento de protótipos por meio de aprendizagem móvel, para garantir o acesso de PcD à aprendizagem significativa.

Educar para a diversidade, é educar para incluir. Portanto, cabe a nós, professores, resistir e desconstruir narrativas ideológicas amontoadas de comparações descabidas, que se promovem pela segregação. Um dos caminhos a seguir é fornecer estratégias disruptivas de caráter didático-tecnológico e assistivo, para os ES e EO aprimorarem efetivamente o processo de ensino e aprendizagem de Química, além da transmissão de conhecimento**.**

Logo, ao promover o desenvolvimento integral do estudante, referindo-se não apenas à construção do intelecto, mas ao desenvolvimento da sensibilidade, visando à aprendizagem pautada na experiência das relações humanas culturalmente organizadas, iniciaremos um movimento de transformação sociocultural na educação dos surdos, no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. B.; PAIVA OLIVEIRA, C. A. **O uso das TDIC na prática pedagógica**: analisando as percepções dos professores de uma escola pública estadual de Maceió. *In:* MERCADO, L. P. L; VIANA, M. A P. (org.). Narrativas reflexivas de professores em formação e as estratégias didática na educação básica. Curitiba (PR): CRV, 2022, p. 162-413.

ALEX, A. **9 em cada 10 brasileiros usam celular *Android*, diz relatório do *Google***. Revista Painel Político, 2020. Disponível em: https://revista.painelpolitico.com/9-em-cada-10-brasileiros-usam-celular-android-diz-relatorio-do-google/. Acesso em: 10 ago. 2023.

ALVES, M. D. F.; PEREIRA, G. V.; VIANA, M. A. P. Tecnologia assistiva: o ciberespaço como lócus de autonomia e autoria. **Laplage em Revista**, v. 3, n. 2, mai./ago., 2017. Disponível em: http://www.laplageemrevista.ufscar.br/index.php/lpg/article/view/347/491. Acesso em 14 nov. 2022.

AMPESSAN, J. P; GUIMARÃES, J. S. P; LUCHI, M. **Intérpretes educacionais de Libras:** orientações para a prática profissional. Florianópolis: DIOESC, 2013. 1ª ed. 96p.

ANDRADE, S. **Por que fazer o uso de celular em sala de aula?** Educação imagine, 2022. Disponível em: https://educacao.imaginie.com.br/uso-de-celular-em-sala-de-aula/. Acesso em: 20 ago. 2023.

ANDRES, F. C.; ANDRES, S. C.; MORESCHI, C.; RODRIGUES, S. O.; FERST, M. F. A utilização da plataforma Google Forms em pesquisa acadêmica: relato de experiência. ***Research, Society and Development***, v. 9, n. 9, e284997174, 2020 Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7174/6431. Acesso em: 14 jul. 2023.

ARAÚJO, J. C.; GUEDES, S. F.; SOUZA, E. O. Tecnologias Digitais para o Ensino de Química na Língua Brasileira de Sinais: Mapeamento investigativo e análise de dados da produção científica nacional. *In:* CIET:ENPET e ESUD:CIESUD (6: 2022: São Paulo, SP) **Anais** do CIET:EnPET|ESUD:CIESUD|2022 [Recurso digital]. / Organizado por Daniel Mill... [*et al*.]. – São Paulo: Grupo Horizonte UFSCar, 2022. Disponível em: https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/2022/article/view/2378/1983. Acesso em 03 jan. 2023.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; HOMEM-DE-MELO, P.; GAMBARDELLA, M. T. P.; SILVA, A. B. F. O show da Química: Motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p.173–178, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n1/27876.pdf. Acesso em: 05 jan. 2023.

ATTRI. **O que é um aplicativo?** Attri, 2022. Disponível em: https://www.attri.com.br/blog/o-que-e-um-aplicativo/. Acesso em: 12 nov. 2023.

AURELIANO, F. E. B. S.; QUEIROZ, D. E. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: implicações na formação continuada e nas práticas docentes. **Educação em Revista**. 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edur/a/PDVy8ythhFbqLrMj6YBfxsm/#. Acesso em: 14 ago. 2023.

AZAMORW, C. R. Pesquisa participante, representações sociais e psicossociologia: diálogos possíveis na escola. **Fractal: Revista de Psicologia**, 33 (2). mai./ago., 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/fractal/a/9shns6XkVTW4TChrPKvhgXB/. Acesso em: 30 ago. 2023

AZEVEDO, I. M. R.; MOURA, E. J. A. N.; SILVA, J. S. Análise e caracterização de aplicativos *mobilem* no sistema *android* para o uso no ensino de entomologia. ***Journal of Education, Science and Health*** 2 (4), 01-10, out./dez., 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/366559921_Analise_e_caracterizacao_de_aplicativos_mobile_no_sistema_android_para_o_uso_no_ensino_de_entomologia. Acesso em 10 ago. 2023.

BARBOSA, V. H. F.; BESSA, G. M. A. Um estudo comparativo sobre as linguagens *java* e *kotlin* para o desenvolvimento de aplicativos *android*. **Caderno de Estudos em Sistemas de Informação**, v. 7, n. 1, 2022. Disponível em: http://seer.uniacademia.edu.br/index.php/cesi/article/view/2554. Acesso em 02 mar. 2023.

BARBOSA-JUNIOR, J. A função do tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais - Libras: âmbitos de atuação e o intérprete educacional. **PROFT em Revista**, São Paulo, v. 1, nº 1, out. 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BARROS, M. J. L.; NUNES, J. C.; MACEDO, E. R. O estudo de ciências através da modelagem computacional: a ferramenta *blender* 3d aplicada no ensino de Física. **Anais** III CINTEDI. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/44857>. Acesso em: 12/08/2023.

BARTH, M. T. **A Química em Libras:** desenvolvendo um glossário de sinais-termo para o ensino de Química. 2021. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) Departamento de Ciências Exatas e Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/228875. Acesso em: 10 jul. 2023.

BASSANI, P. S.; PASSERINO, L. M.; PASQUALOTTI, P. R.; RITZEL, M. I. Em busca de uma proposta metodológica para o desenvolvimento de *software* educativo colaborativo. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, 2006. DOI: 10.22456/1679-1916.13998.

BASTOS *et al*. **Nota da Sociedade Brasileira de Química sobre a implementação do Novo Ensino Médio a partir da BNCC**. Sociedade Brasileira de Química, 2021. Disponível em:

http://www.sbq.org.br/anexos/nota_SBQ_novoEM_BNCC_23jul21.pdf. Acesso em 14 dez. 2022.

BASUMALLICK, C. ***What Is an App? Meaning, Types, and Importance***. *Spiceworks*, 2022. Disponível em: https://www.spiceworks.com/tech/devops/articles/what-are-apps/. Acesso em: 10 nov. 2023.

BATISTELLA, M. A. A. Inclusão dos estudantes surdos no contexto educacional brasileiro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, ed. 04, v. 04, p. 43-52. abri./2019. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/contexto-educacional. Acesso em: 25 dez. 2023.

BENITE, A. M. C. **Representação imagética no ensino de Química para surdos:** Em foco os estados físicos da água. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil jul./2016. Disponível em: https://eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0254-1.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

BENITE, A. M. C.; BATISTA, M. A. R. S.; SILVA, L. D.; BENITE, C. R. M. O Diário Virtual Coletivo: Um recurso para investigação dos saberes docentes mobilizados na formação de professores de Química de deficientes visuais. **Química Nova na Escola**. São Paulo - SP. v. 36, n. 1, p. 61-70, 2014.

BENITE, A. M.; NAVES, A. T.; PEREIRA, L. L. S.; LOBO, P. O. **Parceria colaborativa na formação de professores de ciências:** a educação inclusiva em questão. *In:* GUIMARÃES, O.M. (Org.). Conhecimento químico: desafios e possibilidades na ação docente. *In:* Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, v. 1, p. 1-12, 2008. Disponível em: http://quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0150-1.pdf. Acesso em 10 dez. 2022.

BERSCH, R. Introdução a Tecnologia Assistiva. **Tecnologia e Educação**. Porto Alegre - RS. 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 01 jun. 2023.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Cidade do Porto: Porto, 1994.

BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. **Autêntica**. Belo Horizonte, 1ª ed. 152p, 2014.

BORGES, E. S. **Uso de aplicativos em dispositivos móveis no ensino de Química**. 2019. 85 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/handle/1/13169. Acesso em: 03 jan. 2023.

BRAGA, J. C. **Objetos de aprendizagem:** introdução e fundamentos. v.1. Santo André, SP. UFABC. 2014.

BRANCO, P. de M. **Nióbio brasileiro.** Serviço Geológico do Brasil, Brasília, out./2016. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/CPRM-Divulga/Canal-Escola/Niobio-Brasileiro-2616.html> Acesso em: 11 mar. 2022.

BRANDÃO, C. R. **A pergunta a várias mãos:** a experiência da pesquisa no trabalho do educador. São Paulo: Cortez, 2003.

BRANDÃO, C. R. **A pesquisa participante e a participação da pesquisa:** um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. *In*: BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo. Pesquisa participante: a partilha do saber. Aparecida-SP: Ideias & Letras, 2006. p. 17-54

BRANDÃO, C. R.; STECK, D. **Pesquisa participante:** a partilha do saber. *In:* BRANDÃO, C. R. (Org.). Pesquisa participante: o saber da partilha. São Paulo, Aparecida: Ideias e Letras, 2006. 295 p.

BRANDÃO, J. N. C. **As TIC e suas contribuições no processo ensino-aprendizagem**. 2014. 53f. Monografia (Especialização em Gestão Escolar) – Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

BRASIL. **Constituição Federal.** Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

___. **Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais**. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

_____. **Dispõe sobre a modalidade de Educação Bilíngue de surdos.** Lei nº 11.191, de 03 de agosto de 2021.

_____. **Lei n. 13.146, de 06 de julho de 2015 Lei Brasileira de Inclusão**. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 30 dez. 2022.

_____. **Lei nº 14.191, de 03 de agosto de 2021.** Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019 2022/2021/lei/l14191.htm. Acesso em: 18 jan. 2023.

_____. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023.** Brasília, DF: Presidência da República, 2023. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm. Acesso em: 15 jan. 2023.

_____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 30 dez. 2022.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Nacionais Curriculares Ensino Médio:** bases legais. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

_____. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2008

BRITO, M. V.; PRADO, N. M. **A importância da Libras na formação do docente do século XXI**. GT1 espaços educativos, 2011.

CABRAL, R. M.; CÓRDULA, E. B. L. Os desafios no processo de alfabetização de surdos. **Revista Educação Pública**, Cecierj, Rio de Janeiro, v. 17, n. 5, 2017.

CAMPELLO, A. R. S. **Aspectos da visualidade na educação dos surdos**. 2008, 241 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CAMPOS L. H.; SILVA, M. R. R.; CHICON, P. M. M.; SCHUCH, R. R.; QUARESMA, C. R. T.; TELOCKEN, A. V.; ANTONIAZZI, R. L. **Utilização de ferramentas google para auxiliar na produtividade do ensino/aprendizagem entre discentes e docentes**. XXXIII Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão, 2018.

CARA, D. T. **BNCC do ensino médio negligencia pensamento crítico do aluno, apontam educadores.** [Entrevista cedida a] VALLE, L. Instituto Claro. abri./2018. Disponível em: https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/reportagens/bncc-do-ensino-medio-negligencia-pensamento-critico-do-aluno-apontam-educadores. Acesso em: 29 out. 2023.

CARDOSO, L. C. **Aplicativo Química crush:** um objeto digital de aprendizagem para o ensino de funções inorgânicas. 2021. 181 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Mato Grosso, Barra do Bugres, Mato Grosso, 2021.

CARVALHO, A. A. A. **Apps para dispositivos móveis:** Manual para professores, formadores e bibliotecários. Lisboa: Ministério da Educação, DGE. (org.) (2015).

CARVALHO, A. M. G. **A importância do documentário na aula de História e da reportagem na aula de Geografia no ensino básico e secundário**. Relatório de Estágio, Mestrado em Ensino de História e de Geografia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Braga: Universidade do Minho, 2013.

CARVALHO, A. M. M (org). **Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários**, ed. 1. República Portuguesa, Direção-geral educação, 2015. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/31202/1/Apps%20dispositivos%20moveis%. Acesso em 10 mai. 2023.

CAVALCANTE V. G., *et al*. O desenvolvimento dos alunos surdos abordando as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Química: Os desafios da inclusão. ***Research, Society and Development***, v. 10, n. 6. 2021.

CEPEDA, M. **8 elementos químicos incríveis da Tabela Periódica**. Super Interessante. jan. /2023. Disponível em: https://super.abril.com.br/coluna/superlistas/8-elementos-quimicos-incriveis-da-tabela-periodica/. Acesso em: 14 abri. 2023.

CHASSOT, A. A **Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Editora Unijuí, 1990.

CHAVEIRO, E. F.; VASCONCELOS, L. C. F. Ponto ao mundo: inserções espaciais das pessoas com deficiência. **Revista Pegada**, v. 17, n. 2, p. 90-106, dez/2016. Disponível em: http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/4519. Acesso em: 18 dez. 2023.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOUZA, F. N.; LEÃO, M. B. C. M-learning e suas Múltiplas Facetas no contexto educacional: Uma Revisão da Literatura. **R. Bras. de Ensino de C&T**, 2015. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2752/2544. Acesso em: 06 jul. 2023.

Conheça tudo sobre o curso de Letras Libras**. Guia de Carreira**. mar./2023. Disponível em: https://www.guiadacarreira.com.br/blog/letras-libras. Acesso em: 10 nov. 2023.

CONTE, E.; OURIQUE, M. L. H.; BASEGIO, A. C**.** Tecnologia assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. **Educação em Revista**, 33, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edur/a/xY3m8QFyHQwXzfXykFHYFHz/#. Acesso em: 16 out. 2023.

COPPOLA, R.; ARDITO, L.; TORCHIANO, M. ***Characterizing the transition to kotlin of android apps:*** *a study on f-droid, play store, and github. In: Proceedings of the 3rd ACM SIGSOFT International Workshop on App Market Analytics*, p. 8-14, 2019.

CORDEIRO, F. A. M. Quando o caos da pandemia passar, quem terá maior força: os velhos hábitos da Escola tradicional ou os novos ensinamentos da escola na pandemia da COVID-19? *In:* CONTE, E. Educação, Desigualdades e Tecnologias Digitais em Tempos de Pandemia. In: RONDINI, Carina Alexandra. (Org.). **Paradoxos da Escola e da Sociedade na**

Contemporaneidade 1. ed. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022, v. 1, p. 32-62. <https://www.editorafi.org/ebook/507paradoxos> Acesso em 08 ago. 2023.

CORDEIRO, R. A. A. **Sinal Datilológico em Libras**. 2019. 205 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

CORRÊA, L.; TANIGUTI, G.; FERREIRA, K. **Tecnologias digitais aplicadas à educação inclusiva.** 1. ed. São Paulo: Instituto Rodrigo Mendes, 2021. Disponível em: https://rm.org.br/wp-content/uploads/2021/11/Tecnologias-digitais-aplicadas-a-educacao-inclusiva-IRM.pdf. Aceso em: 01 nov. 2023

CORREIA, C. L.; MONTANÉ, F. A. T.; TAMARIZ, A. R. Processo de criação e desenvolvimento de um agente pedagógico animado 3d para ambientes virtuais de aprendizagem. ***InterScience Place***, v. 1, n. 29, p 107-124, 2014.

COSTA, E. S. **O ensino de Química e a língua brasileira de sinais – Sistema *Signwriting* (Libras-SW):** Monitoramento Interventivo na Produção de Sinais Científicos. 2014. 250f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190926. Acesso em: 03 mar. 2023.

COSTA, J. L. **Tungstênio.** Balanço mineral brasileiro, 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/paginas/balanco-mineral/arquivos/balanco-mineral-brasileiro-2001-tungstenio>. Acesso em 09 mar. 2022.

COSTA, L. E. **O uso de aplicativos móveis em propostas didáticas para o ensino de Química**. 2023. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) Instituto Federal Goiano, Morrinhos. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3537/2/Monografia_LeonardoEleuterio.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

COSTA, M. B. **O que é *HTTP***. *Canaltech*. Disponível em: https://canaltech.com.br/internet/o-que-e-http/. Acesso em: 14 nov. 2023.

COSTA, R. M. **Tecnologias digitais e a produção de cartoons nos processos de ensino e aprendizagem de Química**. 2020. 99 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Mato Grosso, Barra do Bugres, Mato Grosso, 2020. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/ROSIANE_MOIS%C3%89S_COSTA.pdf. Acesso em: 19 dez. 2022.

COUTO JUNIOR, D. R.; REDIG, A. G. A Tecnologia Assistiva nos processos de leitura e escrita na educação inclusiva. **Informática na Educação:** teoria & prática, v. 15, n. 2, p. 45-58, 2012.

CROCHÍK, J. L. **Preconceito e educação inclusiva**. Secretaria dos Direitos Humanos, Presidência da República, Brasília, DF. 2011.

CUSATI, I. C.; SANTOS, N. E. P.; CUSATI, R. C. Metodologia qualitativa nas pesquisas em Educação: ensaio a partir dos estudos sobre Formação e Desenvolvimento Profissional Docente. **Conjecturas**, ISSN: 1657-5830, v. 21, n. 7, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357030282_Metodologia_qualitativa_nas_pesquisas_em_Educacao_ensaio_a_partir_dos_estudos_sobre_Formacao_e_Desenvolvimento_Profissional_Docente. Acesso em: 20 ago. 2023.

DAMER, B. ***Avarts! Exploring and building Virtual Worlds on the Internet***. *New York: Peachpit Press*, 1997.

DANTAS, L. M.; BARWALDT, R.; BASTOS, A. R. B.; ARAGÃO, F. V. F. Análise das produções científicas acerca de recursos pedagógicos acessíveis da Tabela Periódica utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, vol. 33, p. 1-28, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/48149/html. Acesso em: 06 jan. 2023.

DELAMUTA, B. H.; NETO, J. C.; JUNIOR, S. L. S.; ASSAI, N. D. S. O uso de aplicativos para o ensino de Química: uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico** (EDUCITEC), v. 7, e145621, 2021.

DEWAN, D. **Hidrogênio verde é derivado de fontes renováveis como a água**. CNN Brasil, ago./2021. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/o-hidrogenio-verde-pode-ser-o-combustivel-do-futuro-mas-ainda-nao-deve-resolver-todos-os-problemas/. Acesso em: 10 jan. 2023.

DIAS, D. G. R.; MATINO, J. M.; SILVA, I. R. **O uso de avatares em Libras como facilitadores de leitura de textos em português**. *In:* XVI Semafon Semana de Fonoaudiologia Unicamp, Campinas – SP. 2018. Disponível em: https://www.fcm.unicamp.br/semafon/sites/default/files/2021-04/o_uso_de_avatares.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

DIAS, N.; ANACHE, A. A.; MACIEL, R. F. Ensino de Ciências e estudantes surdos: discussões e reflexões. **EnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 289-305, out./dez. 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2614/1373. Acesso em: 08 nov. 2023.

DIAS, V. L. L. **Rompendo a barreira do silêncio:** interações de uma aluna surda incluída em uma classe do ensino fundamental. 2006. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação, Rio de Janeiro, 2006.

DIONÍZIO, T.P.; SILVA, F. P. D.; DIONÍZIO.D. P.; CARVALHO, D. M. O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de

Química. **EaD em Foco**, v. 9, e804. 2019. doi: https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1809. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/214836/PLLG0789-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Acesso em: 01 ago. 2023.

DONADUZZI, D. S. S.; BECK C. L. C.; WEILLER, T. H.; FERNANDES, M. N. S.; VIERO, V. ***Grupo focal y análisis de contenido en investigación cualitativa***. *Index Enferm [Internet*]. 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962015000100016. Acesso em: 28 set. 2023.

DORSA, A. C. O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos. **Interações** (Campo Grande) 21 (4). jul./set. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/inter/a/ctsj4sLz6CkZYQfZWBS4Lbr/. Acesso em: 20 abr. 2023.

DORZIAT, A.; ARAÚJO, J.R. O intérprete de língua de sinais no contexto da educação inclusiva: o pronunciado e o executado: ***Rev. Bras. Educ. Esp.***, v.18, n.3, p.391-410, 2012.

FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. Educação 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação. **ReTER**, Santa Maria, v. 2, n. 3. ISSN:2675-9950, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227/pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

FELIZARDO, S. K. R.; NAKAGAWA, E. Y.; FABBRI, S. C. P. F.; FERRARI, F. C. **Revisão sistemática da literatura em engenharia de software:** teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FERNANDES, D. M. S.; SALDANHA, G. C. B. (Org.). **Dificuldades de aprendizagem no nível superior:** estudo de caso com graduandos de licenciatura em Química. *In:* V ENALIC & IV Seminário Nacional do PIBID. Natal, RN, 2014. Disponível em: http://enalic2014.com.br/anais/7704.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

FERNANDES, F. C. **O ensino de Química por meio de uma alternativa metodológica:** dispositivos móveis. 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química), Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/11528/1/Tcc%20Felipe%20Citadin%20Fernandes%20%282%29.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

FERNANDES, J. M.; REIS, I. F. Estratégia didática inclusiva a alunos surdos para o ensino dos conceitos de balanceamento de equações químicas e de estequiometria para o Ensino Médio. **Revista Química Nova na Escola** – São Paulo-SP, BR. v. 39, n. 2, p. 186-194, mai./2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/11-EQF-08-16.pdf. Acesso em: 01 set. 2023.

FERNANDES, J. M.; REIS, I. F. O papel da formação continuada no trabalho dos professores de Química com alunos Surdos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria – RS, v. 32, p. 1-16, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial. Acesso em: 08 jun. 2022.

FERNANDES, J. M.; SALDANHA, J. C.; LESSER, V.; CARVALHO, B.; TEMPORAL, P.; FERRAZ, T. A. S. Experiência da elaboração de um sinalário ilustrado de Química em Libras. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 14, v. 3. 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID638/v14_n3_a2019.pdf. Acesso em: 28 mai. 2023.

FERNANDES, S. **Educação bilíngue para surdos:** identidades, diferenças, contradições e mistérios. Tese (Doutorado em Letras). 2013. 213f. – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2013.

FERNANDES, S. **Educação de surdos**. Curitiba: 2. ed. Ibpex, 2011.

FERNANDES, S.; MOREIRA, L.C. Políticas de Educação Bilíngue para estudantes surdos: contribuições ao letramento acadêmico no ensino superior. **Dossiê – Inclusão e acessibilidade: desafios da educação superior • Educ. rev.** out./dez. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/NN3yMpLvBXKjd3KcYQ384gp/. Acesso em 30 dez. 2022.

FERRÃO, G. S. **ID *Lattes***. Currículo *Lattes*, 2023. Disponível em: http://lattes.cnpq.br/9640290450585744. Acesso em: 10 jul. 2023.

FIGUEIREDO, S. O. **O cinema e a História:** A utilização do cinema no processo de tese (Relatório de Mestrado). Lisboa: Universidade de Lisboa, 2018.

FILHO, M. A. **Base Curricular é conservadora, privatizante e ameaça autonomia, avaliam especialista:** depoimento [dez. 2017] a Maria do Carmo Martins. Entrevista concedida ao Jornal da Unicamp. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2017/12/04/base-curricular-e-conservadora-privatizante-e-ameaca-autonomia-avaliam. Acesso em: 29 out. 2023.

FRANCISCO, *et al.* **Ensino de Ciências aos estudantes surdos:** uma dificuldade a ser enfrentada. *In:* V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente Niterói/RJ, 2018.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2009.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GALIASSI, G. R. R. **ID *Lattes***. Currículo *Lattes*, 2023. Disponível em: http://lattes.cnpq.br/5366834281520067.Acesso em: 10 jul. 2023.

GALVÃO FILHO, T. A. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. **Revista da FACED – Entreldela**: Educação, Cultura e Sociedade, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia – FACED/UFBA, v. 2, n.

1. P. 25-42, jan./jun. 2013. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/TA_desafios.htm. Acesso em: 13 nov. 2022.

GALVÃO FILHO, T. A. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. *In:* GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (orgs.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012, p. 65-89.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005.

GEDDES, S. ***Mobile learning in the 21st century:*** *Benefit for learners. The Knowledge tree. Retrieved February* 13, 2011. 2004.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre, Artmed; 2009.

GOMES, D. M. S. **Animação autoral:** projeto e realização individuais. Dissertação (Mestrado em Desenho). 2019. 106 f. Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa. Lisboa, 2019.

GOMES, E. A.; VALADÃO, M. N. Tradução e interpretação educacional de Libras-Língua Portuguesa no Ensino Superior: desdobramentos de uma atuação. **Trab. linguist.** apl. 59 (1) • Jan-Apr 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tla/a/PR6PwJ8r3dsgJX7xyMLbSpF/#> Acesso em: 26 out. 2023.

GOMES, H. S. **Internet chega pela 1ª vez a mais de 50% das casas no Brasil, mostra IBGE**. Portal G1, São Paulo. abr./2016. Disponível em: https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/internet-chega-pela-1-vez-mais-de-50-das-casas-no-brasil-mostra-ibge.html. Acesso em: 12 nov. 2023.

GOMES, J. A. **Utilização de aplicativos educacionais como recurso didático pedagógico durante os processos de alfabetização e letramento**. 2017. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) -Instituto Federal Sul Rio Grandense de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2017.

GOMES, L. **A história dos *apps,* uma breve linha do tempo**. *Schowmetech*. mai./2021. Disponível em: https://www.showmetech.com.br/a-historia-dos-apps/. Acesso em: 12 nov. 2023.

GRESCZYSCZYN, M. C. C.; FILHO P. S. C.; MONTEIRO F. L. Aplicativos educacionais para smartphone e sua integração com o ensino de Química. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, Londrina, v. 17, n. esp. Selitec 15/16, p. 398-403, 2016. Disponível em: https://revistaensinoeeducacao.pgsskroton.com.br/article/view/4536. Acesso em: 13 jun. 2023.

GUEDES, C. T.; CHACON, E. P. Ensino de Química para surdos: uma revisão bibliográfica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, 13(1), 225-242, 2020.

GUEDES, S. F. **ID *Lattes***. Currículo *Lattes*, 2023. Disponível em: http://lattes.cnpq.br/8709866585453750. Acesso em: 10 jul. 2023.

GUIDINI, P. A. A comunicação com o mercado por meio de aplicativos: desafios e oportunidades. **Signos do Consumo**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 59-69, jan./jun. 2018. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/signosdoconsumo/article/view/138512/138316. Acesso em: 12 nov. 2023.

GUIMARÃES, M. C. A.; BORGES, A. A. P.; VAN PETTEN, A. M. V. N. Trajetórias de alunos com deficiência e as políticas de Educação Inclusiva: da Educação Básica ao Ensino Superior. **Rev. bras. educ. espec**. 27, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/WFpCcPQN95YxfqRjPW49sVz/. Acesso em 14 dez. 2022.

HEIDER, M. **Urânio**. Governo Brasileiro, 2008. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/2-3-uranio. Acesso em: 11 mar. 2022.

HEIDMANN, M. K. **F-LIBRAS:** aplicativo móvel como instrumento didático tecnológico no ensino de conceitos de Física em Libras para estudantes surdos e ouvintes que ingressam no ensino médio. 2021. 178 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Mato Grosso, Barra do Bugres, Mato Grosso, 2021. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/MARCIELE_KEYLA_HEIDMANN.pdf. Acesso em: 03 jan. 2023.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar**, 2022. Brasília: MEC, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2022/apresentacao_coletiva.pdf. Acesso em 08 fev. 2023.

JACAÚNA, R. D. P. **Tecnologias assistivas e elaboração de material didático com base na aprendizagem significativa para o ensino de Química para alunos surdos**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, Roraima, 2017. Disponível em: https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/disserta%C3%A7%C3%A3o-Ricardo-Daniell.pdf. Acesso em: 07 jan. 2023.

JUNIOR, L. A. Z.; ZANCANARO, T. M. L. A atuação dos intérpretes de Libras com educandos surdos no ensino fundamental. **Revista Educação Especial,** v. 29, n. 54, p. 83-94, jan./abr. 2016. Santa Maria. Disponível em:

https://periodicos.ufsm.br/index.php/educacaoespecial/article/view/17734. Acesso em: 25 out. 2023.

KRIMBERG, L.; BEHAH, P. A.; MACHADO, L. R.; GRANDE, T. P. F. **O uso de dispositivos móveis na educação:** *possibilidades educacionais e de design.* Memorias de *la Octava* Conferencia Iberoamericana de *Complejidad, Informática y Cibernética* (CICIC 2018). 2018.

KUCHLA, M.; SILVA, S. C. R.; MIQUELIN, A. F. Contribuições da mediação, por meio do movimento *byod*, para uma maior motivação na aprendizagem de Química com uso das tic. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista** – ENCITEC, *11*(2), 86-99, 2021. https://doi.org/10.31512/encitec.v11i2.438. Disponível em: https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/438. Acesso em: 14 jul. 2023.

KUMADA, K. M. O.; SILVA, I. R.; MARTINO, J. M.; COSTA, P. D. P. **Desafios da aprendizagem de Português/Libras por meio de tradução de material didático com uso de avatares expressivos**: foco na criação de conceitos para o ensino de ciências. *In:* I Congresso Internacional de Educação Especial e Inclusiva. Desenhos contemporâneos da Educação Especial e Inclusiva: fundamentos, formação e prática. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305689533. Acesso em: 15 ago. 2023.

LACERDA, C. B. F. A inclusão escolar de alunos surdos: O que dizem alunos professores e intérpretes sobre esta experiência. **Educação & Sociedade**, 26(69), 163-184, 2006.

LACERDA, C. B. F. Tradutores e intérpretes de Língua Brasileira de Sinais: formação e atuação nos espaços educacionais inclusivos. **Cadernos de Educação,** n. 36, p. 133-153, 2010.

LACERDA, C. B. F.; SANTOS, L. F.; CAETANO, J. F. **Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos**. In: Coleção UAB – UFSCar. Língua de Sinais Brasileira: uma introdução. São Carlos: Departamento de Produção Gráfica da USFCar, 2011.

LAPLANE, A. Uma análise das condições para a implementação de políticas de educação inclusiva no Brasil e na Inglaterra. **Educação e Sociedade**, v. 27, n. 96, p. 689-715, 2006.

LE BOTERF, G. **Pesquisa participante:** propostas e reflexões metodológicas. *In*: BRANDÃO, C. R. (Org.). Repensando a pesquisa participante, São Paulo: Brasiliense, 1984.

LEACH, M. R. ***The Chemogenesis Web Book***. [s.n.], 2009. Disponível em: http://www.meta-synthesis.com. Acesso em: 10 jul. 2023.

LEITÃO, C. **A entrevista como instrumento de pesquisa científica em Informática na Educação:** planejamento, execução e análise. *In:* PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa. (Org.) Metodologia de pesquisa científica em Informática na Educação: abordagem qualitativa. Porto Alegre: SBC, 2021.

LEITE, B. S Stop Motion no Ensino de Química**. Revista Química nova na escola**, São Paulo, Vol. 42, n. 1, p. 13-20, 2021b.

LEITE, B. S. Aplicativos para aprendizagem móvel no ensino de Química **RCEF:** Rev. Cien. Foco Unicamp, Campinas, SP, v.13, e020013, 1-21, 2020. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14710/9697. Acesso em: 30 ago. 2023.

LEITE, B. S. **Aprendizagem tecnológica ativa na educação:** possibilidades de uso das tecnologias digitais com as metodologias ativas. *In.* J. B. Bottentuit Junior; C. Furtado; C. M. A. Percegueiro (Orgs.). Leitura e escrita no mundo digital: desafios e oportunidades para alunos e professores. São Luís: EDUFMA, 2021a. p. 8-23. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349608375. Acesso em 04 jan. 2023.

LEITE, B. S. O ano internacional da Tabela Periódica e o ensino de Química: das cartas ao digital. **Química Nova**, 42 (6), jun./2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/ySQYMgGNz8cnhzNshRnfwCF/#. Acesso em: 14 out. 2023.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na Educação? **VIDYA:** Publicação contínua. Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 185-202, 2021.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de Química:** teoria e prática na formação docente. 1 ed. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, E. R. O. R.; LEITE, B. S. **O Ensino de Química para Estudantes Surdos:** A Formação dos Sinais. *In:* XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil, 2012. Disponível em: http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43560.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do Ensino Médio: um estudo de caso. **Rev. Bras. Estud. Pedagog**. 96 (243). mai./ago. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S2176-6681/34031284. Acesso em: 10 jul. 2023.

LIMA, B. S. M. C. **Inclusão no ensino de Química e aprendizagem de estudantes surdos:** interações com uso de recursos visuais. 2016. 54 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39607/1/LIMA,%20Brunna%20Stephanye%20Mac%C3%AAdo%20Coelho%20de.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

LIMA, C. M. **O mundo dos *apps***. Administradores. fev./2016. Disponível em: https://administradores.com.br/artigos/o-mundo-dos-apps. Acesso em: 12 nov. 2023.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. A tecnologia e o ensino de Química: jogos digitais como *interface* metodológica. orgs. **Tecnologias digitais na educação** [*online*]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-065-3. *Available from SciELO Books*. Disponível em: https://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-06.pdf. Acesso em 12 ago. 2023.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico.** Maringá, v. 12, n. 136, p.95-101, set./2012. ISSN 1519-6186. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741. Acesso em: 01 jun. 2023.

LIMA, M. S. S.; NETO, C. S. L.; FILHO, J. A. C. Aprendizagem móvel no ensino fundamental. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4., 2015, Ceará. **Anais** [...]. Ceará: Conferência Latino-Americana de Tecnologias de Aprendizagem – LACLO, 2015, p. 2-7.

LODI, A. C. B. Educação Bilíngue para surdos e inclusão segundo a Política Nacional de Educação Especial e o Decreto nº 5.626/05. **Educação e Pesquisa**, *39*(1), 49-63. (2013).

LOPES, M. Uso da tecnologia facilita engajamento de alunos com deficiência**. Porvir: Inovações em Educação**, São Paulo. mai./2017. Disponível em: https://porvir.org/uso-da-tecnologia-facilita-engajamento-de-alunos-defi%20-ciencia/. Acesso em: 21 jan. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. E.P.U. 2018.

LUZ, E. R. **O ensino de Química para surdos:** uma análise a partir da triangulação de dados. 2016. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) Instituto Federal de Goiás, Anápolis, 2016. Disponível em: <https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1704/TCC%20-%20Eloisa%20Rodrigues%20da%20Luz.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2023.

MACIEL, S. **O nitrogênio e a importância da sua fixação no solo**. Sergipetec, 2021. Disponível em: <https://sergipetec.org.br/uploads/2021/10/SAMIA-MACIEL-Nitrog%C3%AAnio.pdf> Acesso em: 12 mar. 2022.

MALAFAIA, K. G. S; SANTOS, A. C. **Uso das tic na sala de aula: percepções de alunos surdos sobre os contributos às aprendizagens.** *In:* MERCADO, L. P. L; VIANA, M. A. P. (org.). Narrativas reflexivas de professores em formação e as estratégias didáticas na educação básica. Curitiba (PR): Editora CRV, 2022, p. 41-63.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar** – O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Summus, 2015.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MARTINS, M. **A. Base Curricular é conservadora, privatizante e ameaça autonomia, avaliam especialista.** [Entrevista cedida a] FILHO, M. A. São Paulo. dez./2017. Jornal da Unicamp. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2017/12/04/base-curricular-e-conservadora-privatizante-e-ameaca-autonomia-avaliam. Acesso em: 29 out. 2023.

MEDEIROS, J. L.; MATTOS, M. M. M. Integrar ou incluir: desafios contemporâneos da educação especial na perspectiva inclusiva. **Revista Educação Inclusiva (REIN)**. Edição especial, v. 6, n. 5. 2022. Disponível em: https://revista.uepb.edu.br/REIN/article/view/798/1286. Acesso em: 05 nov. 2023.

MELO, F. S. **O uso das tecnologias digitais na prática pedagógica:** inovando pedagogicamente na sala de aula. 2015. 123f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológicas, 2015.

MENDES, L. N. S. **Grupo focal como técnica de coleta de dados na pesquisa qualitativa**. Pesquisa em Pós-Graduação – Série Educação – n. 9, p.49-53. 2013. Disponível em: https://periodicos.unisantos.br/serieducacao/article/view/350). Acesso em: 20 ago. 2023.

MENEZES, J. E. S. A. **Língua Brasileira de Sinais (Libras**). – 2. ed. rev. – Fortaleza: EdUECE, 2015. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/176804/2/Livro_Linguagem%20Brasileira%20de%20Sinais_Libras.PDF. Acesso em: 18 ago. 2023.

MERÇON, F. Breve percurso das descobertas dos elementos químicos. **Revista Eletrônica do Vestibular UERJ**. Rio de Janeiro, Ano 5, n. 15, 2012. Disponível em: https://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seq_artigo=29. Acesso em: 10 ago. 2023.

MINAYO, M. C. S (org). **Pesquisa Social:** Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRANDA, J. R. **Uso de Celulares como Ferramenta no Ensino de Química**. 2020. 58 f. Monografia (Especialização em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidades) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25224. Acesso em 14 dez. 2023.

MONTEIRO, R. L. S.; SANTOS, D. S. A utilização da ferramenta google forms como instrumento de avaliação do ensino na escola superior de guerra. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (*online*).** 4(.2):28-38, 2019. Disponível em:

https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/72/106. Acesso em 09 jul. 2023.

MONTEIRO, S. A. I. (Orgs.). **Educação na contemporaneidade:** reflexão e pesquisa. São Carlos: Pedro e João Editores, 2011.

MORAES, L. M.; VIEIRA, F. M.; GONÇALVES, B. S.; BRAVIANO, G.; MERINO, G. S. A. D. A Usabilidade de avatares de Libras em sites: análise da interação de usuários surdos por meio do rastreador ocular *Eye Tracking.* ***Design*** **e Tecnologia**, v. 8, n. 16, p. 41-51, dez./2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330030706. Acesso em 14 jul. 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2005.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. **Coleção Mídias Contemporâneas**, 2015.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com as tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MASETTO, Marcos T; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000. p. 11-63.

MOREIRA, A. S.; CARDOSO, I. L.; SILVA, K. F.; BATISTA, M. C. S.; LIMA, F. P. **O potencial didático visuoespacial:** o uso de aplicativos no processo inclusivo de alunos surdos no ensino de Química. In: Jornada de Iniciação Científica e Extensão, 10, p. 1-4. 2019. Disponível em: https://propi.ifto.edu.br/index.php/jice/10jice/paper/viewFile/9605/4323. Acesso em: 12 jan. 2022.

MOREIRA, J. M.; ALVES, N. R. F.; BUENO, P. R.; MORAES, M. S. A. O uso da Tabela Periódica em Libras no ensino de Química. ***Brazilian Journal of Development,*** Curitiba, v.8, n.7, p. 53199-53210, jul., 2022.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. EPU Editora. São Paulo 1999.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

MOTA, J. S. Utilização do google forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, v.6, n.12 – 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343865099_A_utilizacao_da_plataforma_Google_Forms_em_pesquisa_academica_relato_de_experiencia. Acesso em 29 abr. 2023.

MOURÃO, L. **Startup piauiense testa aparelho inclusivo para surdos durante shows de Whindersson Nunes**. Portal G1. set./ 2022. Disponível em:

https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2022/09/19/startup-piauiense-testa-aparelho-inclusivo-para-surdos-durante-show-de-whindersson-nunes.ghtml. Acesso em 31 out. 2023.

MOZILLA, *et al*. **O que é *JavaScript*?** *MDN web docs*, 2016. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript. Acesso em: 15 de nov. 2023.

NASCIMENTO, T. M.; PEREIRA, H. L.; SILVA, A. L.; SILVA, G. N. Utilização de vídeo como recurso pedagógico no ensino de Química. **Revista Interdisciplinar:** Cadernos Cajuína, v. 8, n. 2, 2023. Disponível em: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/article/view/112/97. Acesso em: 10 ago. 2023.

NASCIMENTO, V. Tradução e Interpretação Audiovisual da Língua De Sinais (TIALS) no Brasil: um estudo de recepção sobre as janelas de Libras na comunidade surda. **Cad. Trad., Florianópolis**, v. 41, nº esp. 2, p. 163-201, ago/dez, 2021. Disponível em: scielo.br/j/ct/a/GcNCYdjkx7zbmCRfqn8T4Cb/?format=pdf . Acesso em: 01 ago. 2023.

NEVES, D. Uso da tecnologia facilita engajamento de alunos com deficiência. [Entrevista cedida a] LOPES, M. **Porvir: Inovações em Educação**, São Paulo. mai./2021. Disponível em: https://porvir.org/uso-da-tecnologia-facilita-engajamento-de-alunos-deficiencia/. Acesso em: 31 out. 2023.

NIETZSCHE, F. **Cartas a Peter Gast, Nice**. jan./1888. *In:* Safranski, 2005.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. **Revisões de literatura**. *In*: CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

OCHIUTO, E. F. A. S.; CONSTÂNCIO, R. F. J. A aquisição da Libras como l1 e da Língua Portuguesa como l2 para surdos: uma visão funcionalista. **Polifonia**, Cuiabá-MT, v. 25, n. 39.2, p.183-302. set./ dez. 2018. Disponível em: https://www5.unioeste.br/portalunioeste/images/files/GpPORLIBRAS/Aquisicao_Libras_L1_Portugues_L2_-_Funcionalismo.pdf. Acesso em: 02 set. 2023.

OLIVEIRA *et al*. Desenvolvimento de habilidades e competências na prática docente. **Revista Ensaios Pedagógicos**, v. 9, n. 2, jul./dez. 2019.

OLIVEIRA, A. R. F. De.; ALENCAR, M. S. (2017). O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. **RDBCI:** Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, 15(1), 234-245.

OLIVEIRA, C. D. **Recursos de tecnologia assistiva digital para pessoas com deficiência sensorial**: uma análise na perspectiva educacional. (Dissertação de Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade). 110 f. São Carlos: UFSCar, 2016. Disponível em:

https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7855/DissCDO.pdf. Acesso em 08 jan. 2023.

OLIVEIRA, M. C. C.; MESQUITA, L. A. **A importância do intérprete de Libras na sala de aula**. *In:* IV Congresso Internacional de Educação Inclusiva (CINTEDI). 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2020/TRABALHO_EV137_MD1_SA7_ID640_28102020214833.pdf. Acesso em: 25 out. 2023.

OLIVEIRA, V. B. **Contextualização do ensino de Química:** entendendo elementos químicos através dos rótulos. *In:* VI Congresso Nacional de Educação – CONEDU. 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID348_19072019164001.pdf. Acesso em: 28 jul. 2023.

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C. Aulas de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de Libras e professores de ciências. **Educação em Ciências** (Bauru) 21 (2). abr./jun. 2015b. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ptRBBNNwrCGdQKZv3FZvVMg/#. Acesso em: 08 nov. 2023.

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C. Estudos sobre a relação entre o intérprete de Libras e o professor: implicações para o ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** v. 15, n. 3, 2015a. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190625. Acesso em: 09 mai. 2023.

OLIVEIRA, W. D.; MELO, A. C. C.; BENITE, A. M. C. Ensino de ciências para deficientes auditivos: um estudo sobre a produção de narrativas em classes regulares inclusivas. **Revista *Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea)***, v. 7, p. 1-9, 2012.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (ONU). ***Liderar el ODS 4-Educación* 2030,** 2021. Disponível em: https://es.unesco.org/themes/liderar-ods-4-educacion-2030. Acesso em: 10 jul. 2023.

ORTIZ, J. O. S.; PESSOA, W. D.; DORNELES, A. M. Uso de recursos digitais 3D no ensino de Química: as potencialidades do Geogebra. **Revista Latinoamericana de *Estudios en Cultura y Sociedad*** | *Latin American Journal of Studies in Culture and Society*, v. 04, ed. especial, fev./2018.

PAIXÃO, J. V. S. **O aplicativo "universo da Química" como recurso didático no ensino de Química**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2021. 61 f.

PASCOIN, A. F. **O ensino de Química mediado por recursos de tecnologias digitais no contexto da formação continuada**. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino

de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Mato Grosso, Barra do Bugres, Mato Grosso, 2019.

PASSINATO, C. B.; GOMES, E. A.; PEREIRA, K. V.; BOZZI, R. A.; FEERREIRA, N. B. Ensino de Química e Libras: reflexões a respeito da educação de surdos. **Expressa Extensão**, Pelota – RS, 2021. ISSN 2358-8195, v. 26, n. 2, p. 198-211, mai./ago./2021. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/expressaextensao/article/view/20588. Acesso em: 08 jan. 2023.

PATMORE, C. ***The complete animation course***. *London, Thames & Hudson*, 2003.

PAULA, V. G.; CORRÊA, R. L.; TUTUNJI, V. L. Garimpo e mercúrio: impactos ambientais e saúde humana. **Universitas:** Ciências da Saúde, v. 4, n. 1/2, p. 101-110, 2006. Disponível em: < https://www.arqcom.uniceub.br/cienciasaude/article/download/25/41> Acesso em: 12 mar. 2022.

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A linguagem como recurso potencializador no ensino de Química. **PERSPECTIVA**, Erechim. v.37, n.139, p.7-17, setembro/2013. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/139_358.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

PC Guia. **A evolução dos aplicativos ao longo dos anos**. PC Guia. Set./2021. Disponível em: https://www.pcguia.pt/2021/09/a-evolucao-dos-aplicativos-ao-longo-dos-anos/#google_vignette. Acesso em: 12 nov. 2023.

PEDRO, B. M. B.; ANDRADE, L. S.; PONTES, M. A.C.; SOARES, M. L. B.; EFFTING, R. R. & LACERDA, V. V. Aprendizagem móvel como prática contemporânea. **Revista Gatilho** (PPGL/ UFJF. ONLINE), v. 20, p. 1-17, 2021.

PEREIRA, A. S.; HARAKAWA, F. S. **Desenvolvimento e Implementação do Aplicativo Mobile Blog de Todas**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/25618/Harakawa_Felipe_Seidi_2021_TCC.pdf?sequence=1. Acesso em: 10 nov. 2023.

PEREIRA, B. S. D.; MATTOS, G. C. Perspectivas sobre ensino de Química para alunos surdos. **Revista ft.** ed. 121. abril./2023. Disponível em: https://revistaft.com.br/perspectivas-sobre-ensino-de-quimica-para-alunos-surdos/. Acesso em: 09 nov. 2023.

PEREIRA, G. S.; FREITAS, M. S. A. Contribuições das tecnologias da informação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes surdos. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 26. jul./ 2023. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/23/contribuicoes-das-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao-nos-processos-de-ensino-e-aprendizagem-de-estudantes-surdos. Acesso em 30 ago. 2023.

PEREIRA, I.; KRIEGER, C. F. Z. **Tecnologias na educação de surdos**. *In book:* Educação, aprendizagem e tecnologias: relações pedagógicas e interdisciplinares. cap. 7, p. 167-193, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328109327_Tecnologias_na_educacao_de_surdos.Acesso em: 11 jan. 2023.

PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. Percepções sobre o aplicativo FOQ1 Química por estudantes de uma escola pública**. Revista REAMEC**, v. 9, p. e21001, 2021. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11227. Acesso em 06 jan. 2023.

PEREIRA, L. L. S.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. (2011). Aula de Química e surdez: sobre interações pedagógicas mediadas pela visão. **Química Nova na Escola**, 33(1), 47-56.

PERLIN, G. T. T. Identidades surdas, In Skliar, C. (Org.) **A Surdez:** um olhar sobre as diferenças. 3ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

PESTANA, V. **Tecnologias imersivas:** entenda o que é VR, AR e MR. Ritmo digital. 2022. Disponível em: https://ritmo.digital/metaverso/tecnologias-imersivas-vr-ar-mr/. Acesso em: 05 nov. 2023

PEZZUOL, M. L. Uso da tecnologia facilita engajamento de alunos com deficiência. [Entrevista cedida a] LOPES, M. **Porvir: Inovações em Educação**, São Paulo. mai./2021. Disponível em: https://porvir.org/uso-da-tecnologia-facilita-engajamento-de-alunos-deficiencia/. Acesso em: 31 out. 2023.

PINHEIRO, R. S. G.; SOARES, M. H. F. B. Robótica educacional, ensino de Química e aprendizagem cooperativa: uma proposta para o curso de Ensino Superior em Engenharia Civil. **Educação Quím. Nova** 45 (08), 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/gf3yvcfdkKp4vKFWW9HfNfb/#ModalTutors Acesso em: 02 ago. 2023.

PONTARA, A. B. **Desenvolvimento de sinais em Libras para o ensino de Química orgânica:** um estudo de caso de uma escola de Linhares (ES). 2018. 274 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

PRADO, K. P. **O ensino de Química para estudantes surdos em um colégio de Foz do Iguaçú:** desafios e propostas. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização – TCCE (Especialização). 2018. 46 f. UTFPR – PR, 2018. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29116/1/DV_PECP_I_2017_30.pdf. Acesso em: 09 nov. 2023

PRAZERES, J. Z.; BORTOLI, M. M. A mídia digital no ensino de Química: o uso do celular como ferramenta pedagógica, para os modelos atômicos. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Medianeira, v. 8, n. 15, 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/download/4957/pdf. Acesso em: 13 mai. 2023.

PRINCE, F. M. C. G. **Ensino de Biologia para surdos:** desafios da atualidade. Dissertação de Mestrado, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2011, SP. Disponível em: http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_ 2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/2o_2011/Fernanda_Prince.pdf. Acesso em: 09 nov. 2023.

PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F.; NETO, A. Q. Profissionalização dos professores: conhecimentos, saberes e competências necessários à docência. **Educação em Revista (34)**. 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/W8zSkmsQGRnYTvPJhXCR5Hc/#. Acesso em: 06 nov. 2023.

QUADROS. **O tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa**. Ronice Muller de Quadros. 2004.

RAIZER, K. Z. M. **Estratégias de ensino de Química para surdos.** 2020. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

RAMIREZ, A. R. G.; MASUTTI, M. L (org.). **A educação de surdos em uma perspectiva bilíngue:** uma experiência de elaboração de softwares e suas implicações pedagógicas. Florianópolis/SC: Editora da UFSC, 2009.

RAMOS, Ana C. C. **Ensino de Ciências e Educação de Surdos:** Um estudo em escolas públicas. Dissertação disponível em: http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/3047. Acesso em: 09 nov. 2023.

REIS, E. S. **O Ensino de Química para alunos surdos:** desafios e práticas dos professores e interpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para Libras. 2015. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

RETONDO, C. G.; SILVA, G. M. Ressignificando a formação de professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: uma história de parcerias. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p. 27-33, 2008.

RIZZATTI, I. M.; JACAÚNA, R. D. P. Tecnologias assistivas e a aprendizagem significativa no ensino de Química para alunos surdos. **Educação em Química**, v. 33, n. 3, Ciudad de México jul. 2022. Epub 14 abri./2023. Disponível em:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2022000300048&lang=pt. Acesso em: 14 ago. 2023.

ROCHA, C. C.; SOUZA, S. M. V.; COSTA, A. F.; PORTES, J. R. M. O perfil da população infantil com suspeita de diagnóstico de transtorno do espectro autista atendida por um Centro Especializado em Reabilitação de uma cidade do Sul do Brasil. ***Physis*****:** Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 29(4), 2019.

ROCHA, K. N.; ALMEIDA, N. M.; SOARES, C. R. G.; SILVA, L. F. M. S. Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. **Revista Educação Especial,** v. 32, p. 1-14, 2019.

RODRIGUES, Y. W. S.; SILVA, N. G. R.; SILVA, V.; SEVERO, D. S.; DINIZ, F. A.; OLIVEIRA JUNIOR, G. M.; GOMES, A. S.; ALVES, C. **SAEPS:** Uma ferramenta de apoio à alfabetização do surdo. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education* (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), 2010.

RODRIGUEZ, H. **Quais as vantagens das velas de irídio?** Revista Quatro Rodas, mai./2021. Disponível em: https://quatrorodas.abril.com.br/auto-servico/quais-as-vantagens-das-velas-de-iridio/. Acesso em 12 jan. 2023.

ROVEDA, U. ***Javascript*****: O que é, para que serve e como funciona o JS?** *Kenzie*. out./2021. Disponível em: https://kenzie.com.br/blog/javascript/. Acesso em: 14 nov. 2023.

SALDANHA, J. C. **O ensino de Química em língua brasileira de sinais.** Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica). 2011. 160f. Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/190706/SALDANHA%20Joana%20Correia%202011%20%28disserta%c3%a7%c3%a3o%29%20UNIGRANRIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 mai. 2023.

SALLER, A. G. **O uso do *Nearpod*, um *software* digital, para o ensino de Ciências de alunos surdos**. 2019. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação – ênfase Educação de Surdos) - Programa de Pós-Graduação em Educação latu senso, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Disponível em: Acesso em: 11 jul. 2023.

SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. Tecnologias móveis na inclusão escolar digital de estudantes com transtornos de espectro autista. **Ensaio**. Rev. bras. educ. espec. 21 (4). Dezembro, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/MpWK8zLxmH36V65dv9ZWTZz/. Acesso em 10 nov. 2022.

SANTOS, F. M. V.; FREITAS, S. F. Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativo móvel utilizado como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar. **Ação Ergonômica**, [S.l.], v. 10, n. 2, p.123-132, 2015

SANTOS, P. M. S; NUNES, P. H. P; WEBER, K. C; LIMA-LÚNIOR, C. G. Educação Inclusiva no ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. **Revista Educação Especial**, v. 33, e1, p. 1-19, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/36887/0. Acesso em: 11 jun. 2022.

SCHUINDT, C. C.; MATOS, C. F.; SILVA, C. S. Estudo de caso sobre as dificuldades de aprendizagem de alunos surdos na disciplina de Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 282-303, jan./jul. 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6773/4367. Acesso em: 03 nov. 2023.

SCOFIELD, R. P. D.; NEGREIROS, R. L.; COELHO, S. F. F. A interação do professor intérprete de Libras com o professor regente em sala de aula. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro** – *Unipac. 2*016.

SCOTT, M.; PEREIRA, L.; OAKLEY, I. *Show me or tell me: Designing avatars for feedback.* ***Interacting with Computers***, v. 27, n. 4, p. 458-469, 2014.

SEIDMAN, I. ***Interviewing as Qualitative Research:*** *a guide for researchers in education and social sciences. 4th Ed. New York, Teachers College Press*, 2013.

SILVA FILHO, G. L. F. **Desenvolvimento de aplicativo para adoção de animais abandonados utilizando a linguagem de programação *Kotlin* e programação reativa**. 2017. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia da Computação), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/8162. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA, C. C. **Recursos e tecnologias no ensino-aprendizagem de Cinemática**: metodologias ativas como tecnologia assistiva para estudantes com deficiência intelectual. 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2020. Disponível em: http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2018/dissertacao-clelinda-costa-da-silva.pdf. Acesso em: 06 jul. 2023.

SILVA, G. **O que é e como funciona a linguagem *JavaScript*?** *Canaltech*. Jan./2015. Disponível em: https://canaltech.com.br/internet/O-que-e-e-como-funciona-a-linguagem-JavaScript/. Acesso em: 14 nov. 2023.

SILVA, I. F.; FIGUEREDO, J. G.; PRADO, E. D. **Recurso audiovisual:** o desenho animado como ferramenta pedagógica na classe hospitalar em Maceió, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA10_ID8772_30072019142555.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

SILVA, L. L. Inclusão de alunos surdos no ensino regular: desafios, realidade e expectativas frente ao desenvolvimento de metodologias de ensino e necessidades do sistema educacional. **Revista Educação Pública**. 2022.

SILVA, L. T. G.; ALVARENGA, D. P.; OLIVEIRA, E. D. S. **Aprendizagem móvel:** formação docente e aplicação de dispositivos móveis na educação. IV CONEDU - Congresso Nacional de Educação, comunicação oral, 2017. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35867 Acesso em: 25 mai. 2023.

SILVA, R. J.; QUIXABA, M. N. O.; ROCHA, M. T. G.; ARAUJO, M. E. R. **Dispositivos móveis dentro da escola:** possibilidades de aprendizagem que se abrem também para alunos surdos. *In:* 5º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na educação - 1º Colóquio Internacional de Educação com Tecnologias Aprendizagem móvel dentro e fora da escola, 2013. Recife-PE: Pipa Comunicação, 2013. p. 1-243

SILVA, R. A.; VASCONCELOS, F. C. G. C. *Softwares* de simulação no ensino de Química: uma perspectiva através do *mlearning*. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 4257, jan./abr. 2021.

SILVEIRA, K. A.; ENUMO, S. R. F.; ROSA, E. M. Concepções de professores sobre inclusão escolar e interações em ambiente inclusivo: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Educação Especial,** Marília, v.18, n.4, p.695-708, 2012.

SIQUEIRA, F. P. L.; SANTOS, Z. M. M. L. **A importância do uso das tecnologias na Educação Inclusiva**. *In:* CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 7., 2020, Maceió. Educação como (re)Existência: mudança, conscientização e conhecimentos. Maceió: Centro Cultural de Exposições Ruth Cardoso, 202. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/67716. Acesso em: 23 jan. 2023.

SIQUIERA, G. **Como escolher a linguagem de programação para desenvolver um *app mobile* para o seu sistema ERP?** Blog casa do desenvolvedor. abri. /2021. Disponível em: https://blog.casadodesenvolvedor.com.br/linguagens-mobile/ Acesso em: 15 nov. 2023.

SMINK, Q. **Hidrogênio verde:** os 6 países que lideram a produção do 'combustível do futuro'. BBC News Mundo, abri/2021. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-56604972. Acesso em 10 jan. 2023.

SÓ QUÍMICA. **Composição do ar.** *Virtuous* Tecnologia da Informação, 2008-2023. Consultado em 20/08/2023 às 21:27. Disponível em*:* http://www.soquimica.com.br/conteudos/ef/ar/p1.php. Acesso em: 12 mar. 2022.

SOARES, C. S. **Tecnologia assistiva digital:** *softwares* livres e gratuitos na educação de estudantes com deficiência. (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. 71 f. Salvador: UFBA, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32670. Acesso em 02 jan. 2023.

SOARES, M. L. B. **Aprendizagem móvel (*M-learning*) e ensino de inglês para estudantes surdos:** possibilidades e desafios. Mestrado (Programação de Pós-graduação em Estudos Linguísticos pela Universidade Federal de Minas Gerais – Mestre em Linguística Aplicada. 2022. 140 f. Belo Horizonte: UFMG, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/42043/1/AprendizagemMovel_mlearning_e_ensino_de_ingles_para_estudantes_surdos_possibilidades_e_desafios.pdf. Acesso em 02 jun. 2023.

SONEGO, A. H. S.; BEHAR, P. A. *M-learning:* reflexões e perspectivas com o uso de aplicativos educacionais. *In*: XX Congresso Internacional de Informática Educativa, v. 11, 2015. **Anais** TISE. Santiago do Chile, p. 521-526. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/521-526.pdf>. Acesso em 20 jul. 2023.

SONEGO, A. H. S.; RODRIGUES, A. G.; BEHAR, P. A. Aplicativos educacionais na formação de professores. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, nº 1, julho/2020. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/106042/57882. Acesso em 17 jul. 2023.

SOUSA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas na Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Química Nova na Escola**, (33), 37-46, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/06-PE6709.pdf?origin=publication_detail. Acesso em 02 jan. 2023.

SOUSA, S. F.; SILVEIRA. H.E. Terminologias Químicas em Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Revista Química Nova na Escola**. V. 33, n. 1, fev./2011.

SOUZA *et al.* **Desafios para inclusão do aluno surdo nas aulas de Ciências: com a palavra os intérpretes de Libras**. *In:* XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC ENPEC EM REDES. set./out.2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA109_ID591_22062021085059.pdf. Acesso em: 09 nov. 2023.

SOUZA, J. S.; MARTIN, A. F.; PEDROSA, L. M. Importância de bactérias fixadoras de nitrogênio no cultivo do feijão-caupi vigna unguiculatal. (walp). ***Scientific Electronic Archives Issue*** ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (9) set/2021. Disponível em: https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1456/1480. Acesso em: 14 mai. 2023.

SOUZA, L. D. **Seleção, organização e disponibilização de conteúdos digitais para professores de Química através de um ambiente virtual.** 2019. 208 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://profqui.iq.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o_2019_Luan-Duarte-de-Souza_Final.pdf. Acesso em 03 jan. 2023.

SOUZA, L.; SILVA, B. V.; NETO, W. N. A.; REZENDE, M. J. C. Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis. **Revista**

Virtual de Química, v. 13, n. 13, p. 713-746, 2021. Disponível em: https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/4214. Acesso em: 10 jul. 2023.

SPADINGER, R. Implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e indústria 4G. **Cepal**, n. 79, 2021. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c36a53ed-246d-408c-adb5-ec6d7ff8a223/content. Acesso em: 28 out. 2023.

STADLER, J. P. **Ensino bilíngue Libras/português para alunos surdos:** investigação dos cenários da Educação Bilíngue de Química e de sinais específicos em sala de aula. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química). 2013. 63 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. 2013. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9088/2/CT_COQUI_2013_1_04.pdf. Disponível em: Acesso em: 10 mai. 2023

STADLER, J. P. Sinalização de termos químicos em Libras: necessidade de padronização. **Revista Educação Especial em Debate**, Vitória, v. 4, n. 7, p. 81-91, jan/. 2019.

STEPHENSON, N. S. C. ***Nova York:*** *Bantam Spectra.* Edição brasileira: São Paulo: Editora Aleph, no prelo. Tradução: Fábio Fernandes, 1992

SUARES, A. R. S. **A aprendizagem matemática de alunos surdos:** desafios, desconstruções e re-construções. 2021. 117 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Mato Grosso, Barra do Bugres, Mato Grosso, 2021. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/ANALICE_%20RODRIGUES_DOS_SANTOS_SUARES.pdf. Acesso em: 18 out. 2022.

TANNÚS, M. B.; PIMENTEL, P. F.; SILVA, M. E. M. C.; MOREIRA, C. V. R.; OLIVEIRA, E. C. **Projeto Paracatu:** concepção e resultados preliminares. *Jornada Internacional sobre el Impacto Ambiental del Mercúrio Utilizado por la Mineria Aurífera Artesanal em Iberoamérica*. set./ 2001. Lima, Peru: CYTED, 2001

TAYLOR, D.; PROCTER, M. ***The literature review:*** *a few tips on conducting it.* Disponível em: https://guides.library.pdx.edu/ld.php?content_id=1093802. Acesso em: 14 abri. 2023.

TEIXEIRA, D. A. de O.; NASCIMENTO, F. L. Ensino remoto: o uso do *google meet* na pandemia da covid-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 7, n. 19, p. 44–61, 2021. Disponível em: http://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/374. Acesso em: 12 jul. 2023.

TEMPLETON, G. ***Wha tis silicon, and why are computer chips made from it?*** *Extremetech*, jun./2015. Disponível em: <https://www.extremetech.com/extreme/208501-what-is-silicon-and-why-are-computer-chips-made-from-itExtremeTech> Acesso em: 12 mar. 2022.

TIRBUSKI, R. **Modelo de educação que merecem atenção.** Diário na escola. Disponível em: https://diarioescola.com.br/modelos-de-educacao-que-merecem-atencao/. Acesso em: 14 ago. 2023.

TORRES, P. L. M. **Educação Especial e o Ensino de Química:** A inclusão escolar de estudantes com necessidades educacionais especiais no ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química). 2017. 101 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campos Mourão, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6131/2/educacaoespecialensinoquimica.pdf. Acesso em: 10 out. 2023

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **A tecnologia na educação:** uma ferramenta a serviço de quem? Relatório de Monitoramento Global da Educação, p. 1-35, 2023. Disponível em: unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386147_por/PDF/386147por.pdf.multi. Acesso em: 10 ago. 2023.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca, 1994.

UNIFENAS. **Sinais em Libras**. 2010. Disponível em: http://www.unifenas.br/extensao/cartilha/CartilhaLibras.pdf. Acesso em: 05 de jan. 2023.

VALENTINI, C.; BISOL, C.; CASA, M.; SGORLA, E. Um *software* de autoria para a educação de surdos: integração da língua de sinais e da língua escrita. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1-10, dez. 2006.

VELLOSO, L. R. S; MALDONADO, D. T.; MIRANDA, M. L. J.; FREIRE, E. S. Pesquisa participante na educação física escolar: o estado da arte. **Artigos Originais Movimento**, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mov/a/5RQxmkxDFmXY3KRmHwGNLxS/#. Acesso em: 14 ago. 2023.

VERCIANO, P. L. C. **Necessidades formativas de docentes de Química do Ensino Médio das escolas estaduais no município de Tangará da Serra - MT**. 2020. 139 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual de Mato Grosso, Barra do Bugres, Mato Grosso, 2020. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/files/PAULA_LIMA_DA_CRUZ_VERCIANO.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.

VERTUAN, G. S; SANTOS, L. F. dos. O ensino de Química para alunos surdos: uma revisão sistemática. **Revista Educação Especial**, *32*, e44/ 1–20, 2019.

VIANA, M. A P.; FORTES, M. D. A. Tecnologia assistiva: o ciberespaço como lócus de autonomia e autoria. *In:* MERCADO, L. P. L; _____ (org.). **Narrativas reflexivas de professores em formação e as estratégias didática na educação básica.** Curitiba (PR): CRV, 2022, p. 521-532.

VIEIRA, K. M.; BERNINI, P. C.; PAULA, B. R.; MARTINO, D. P.; SOUZA, D. C.; MONNERAT, C. S.; CORREA, S. F. Instrumentação para o ensino de Química utilizando materiais de baixo custo. **Res., Soc**. Dev. 2019; 8(5):e2285767. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/12834/1/ARTIGO_Instrumenta%c3%a7%c3%a3oEnsinoQu%c3%admica.pdf. Acesso em: 05 jan. 2023

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WANDERLEY, A. F.; RAMOS, N. B.; GABRIEL, S. S. **Ensino de Química na perspectiva para alunos surdos**. *In:* Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências (CONAPESC). 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conapesc/2019/PROPOSTA_EV126_MD4_ID2376_09072019155506.pdf. Acesso em: 11 nov. 2023.

ZANETTE, M. S. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. **Demanda Contínua**, Educ. rev. (65). jul./set. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/9GBmR7D7z6DDv7zKkrndSDs/#Entrevistas%20Como%20Dispositivos%20de%20Constru%C3%A7%C3%B5es%20de%20Dados. Acesso em: 14 ago. 2023

ZARBIN, A. J. G. **Carbono:** essencial e versátil. Ciência hoje. jul/2019. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/carbono-essencial-e-versatil/> Acesso em: 12 mar. 2023.

PARCERIAS PARA A PESQUISA E O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo do aplicativo foi desenvolvido em parceria com Gabriel Schardong Ferrão, que é graduado em *Webdesign* e Programação pela Universidade do Sul de Santa Catarina e Ciência da Computação pela UNEMAT. Além disso, é especialista em Engenharia *Web* e Governo Eletrônico pela UFMT. Atualmente, é agente universitário da UNEMAT.

A pesquisa contou também com a colaboração de Gabriela Regina Rosa Galiassi, Mestranda em Química Tecnológica e Ambiental - IFMT, graduada em Engenharia Química pela UFMT e em Formação Pedagógica em Letras Libras. Atualmente, é professora substituta de Ensino Superior na Universidade Federal de Mato Grosso.

É oportuno citar que este pesquisador contou com uma bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT). Dessa forma, o desenvolvimento do aplicativo, e consequentemente deste trabalho, contou com ajuda de financiamento externo (Anexo II).

Diante da inexistência de outros programas na área, o protótipo foi submetido para registro de aplicativo junto ao INPI, por meio da Agência de Inovação da UNEMAT (AGINOV), e está sob avaliação do registro definitivo.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:

Aplicativo Tab-Libras: tabela periódica interativa para o ensino de Química a estudantes surdos e ouvintes

Responsáveis pela pesquisa:

Profa. Dra. Sumaya Ferreira Guedes – su_sumaya@yahoo.com.br
Docente de Engenharia de Alimentos – Unemat

José Carlos de Sousa Araújo – carlos.araujo@unemat.br
Docente efetivo da SEDUC/MT e discente no PPGECM – Unemat

Pessoa que fará a apresentação do TCLE e obterá o consentimento docolaborador:

José Carlos de Sousa Araújo

Nome completo _____

Nacionalidade: _____Idade: _____

Estado Civil: _____Sexo: _____

RG_____Órgão emissor: _____

CPF: _____ Profissão:_____

Endereço: _____

Bairro: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Breve descrição do projeto e informações aos Indivíduos/voluntários:

O projeto consiste na aplicação de um questionário contendo questões abertas e fechadas sobre as intempéries no ensino de Química para estudantes surdos; a inclusão e integração desse público na sala de aula regular; os desafios pertinentes a arquitetura do Novo Ensino Médio, para a promoção de um ensino de Química inclusivo e emancipador; a usabilidade de recursos tecnológicos nas aulas, sobretudo os dispositivos móveis – celulares.

Os(as) voluntários(a) serão convidadas a participar da pesquisa, sendo esclarecidos dos riscos envolvidos, como algum desconforto diante de alguma das questões apresentadas. Nesse sentido, os colaboradores são livres para não responder as questões em caso de desconforto ou discordância do tema.

A possibilidade de riscos para os(as) julgadores(as) participantes em pesquisas que envolve aplicação de questionários é considerada baixa, e não há previsão de benefícios diretos aos participantes, embora a colaboração dos(as) voluntários(as) seja essencial ao desenvolvimento da pesquisa e levantamento dos conteúdos considerados mais difíceis para aprendizagem. Entretanto, destaca-se que a responsabilidade caso ocorra problemas decorrentes é exclusivamente dos pesquisadores envolvidos.

É importante ressaltar que não serão solicitados procedimentos adicionais para nenhum participante e que todos os dados coletados serão mantidos sob sigilo absoluto. Ademais, quaisquer esclarecimentos aos voluntários, bem como informações sobre os resultados obtidos, poderão ser feitos a responsável pela pesquisa Dra. Sumaya Ferreira Guedes (f: (65) 99615-9836). Os voluntários precisam se sentir totalmente à vontade a recusar a participação nesta pesquisa em qualquer momento, sem causar qualquer penalidade ou prejuízo.

A participação nesta pesquisa não gerará nenhuma despesa ao voluntário e, por isso, não haverá nenhuma forma de reembolso pelas respostas fornecidas. Da mesma forma, não haverá indenização nem reparo de danos eventuais, já que as questões foram elaboradas visando o mínimo de constrangimento ao participante. Para eventuais esclarecimentos, uma cópia do TCLE será entregue a cada voluntário.

Assinatura do(a) Voluntário(a)

CPF:

APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMITESTRUTURADA (P.1)

1ª Encontro (síncrono) *online* com professores de Química

1. Relate o nome completo, ano e local de nascimento, qual Graduação e instituição que cursou, o ano que ingressou e concluiu, qual sua formação acadêmica atual (graduado, especialista, mestre, doutor, etc.), qual o vínculo empregatício (contrato/concursado), e tempo de atuação.
2. Durante a sua trajetória acadêmica, houve momentos de contato com a Libras? Depois da Graduação, buscou qualificar-se por meio formações pedagógicas que relacionassem a essa temática? A oferta ocorreu de forma presencial ou EAD?
3. Como você define o termo Inclusão? Atualmente, considera-se apta para tornar o o ensino de Química a um estudante surdo, de modo inclusivo?
4. No efetivo exercício docente, experenciou algum tipo de contato com a integração de surdos em sua sala de aula?
5. Como foi ou seria a sua abordagem pedagógica diante da integração de um estudante surdo em sua sala de aula?
6. Enquanto profissional docente, em efetivo exercício, qual o seu posicionamento, diante da integração de um estudante surdo na sala de aula acompanhado do profissional TILS?
7. Quais recursos, enquanto professora, você utilizaria para tornar-se um ensino de Química inclusivo para o estudante surdo? E qual o grau de importância da usabilidade desses meios em sala de aula para esse público?
8. Que análise você pode descrever, no que tange à presença física ou não do TILS durante as aulas de Química?
9. Diante de um estudante surdo integrado a sua sala de aula, como se portaria, enquanto professora, para se comunicar com ele?
10. Na sua opinião, o estudante ouvinte, tenta de alguma forma se aproximar e se comunicar com o colega surdo? Ou o estudante surdo fica isolado, dependendo unicamente do TILS para fazer interlocução entre seus colegas ouvintes?
11. A Química é um componente curricular considerado por muitos como complexa, na qual requer-se dedicação e empenho. Assim, abre-se um parêntese com relação à falta de comunicação (isolamento) dos estudantes surdos com os demais colegas ouvintes. Na sua concepção, tal realidade pode influenciarnos processos de ensino e aprendizagem

durante a realização de atividade coletivas intra e extraescolar?

12. Será que um aplicativo gratuito, disponibilizado na Play Store, como instrumento didático-tecnológico pode contribuir com o ensino de Química inclusivo aos estudantes ouvintes, provocando a imersão na realidade de seus colegas surdos, que é a comunicação em Libras?
13. O Novo Ensino Médio trouxe a redução de carga horária do componente curricular de Química, para 1h/aula semanal por turma. Tal constatação pode ser verificada na matriz curricular do Estado de Mato Grosso. Na sua opinião, o quanto isso pode ser prejudicial na efetivação de um ensino inclusivo e emancipador para os estudantes surdos e ouvintes? Com relação à carreira docente, tal cenário abre margem para uma desmotivação e debandada dos professores de Química para um provável abandono da profissão?

1º encontro *online* (assíncrono) com TILS

1. Relate o nome completo, ano e local de nascimento, qual Graduação e instituição que cursou, o ano que ingressou e concluiu, qual sua formação acadêmica atual (graduado, especialista, mestre, doutor, etc.), qual o vínculo empregatício (contrato/concursado), e tempo de atuação.
2. Como você define o termo Inclusão? O que o motivou a buscar esse caminho profissional?
3. Na sua análise, os professores de Química em efetivo exercício estão preparados para ensinar o estudante surdo?
4. Como observa o posicionamento dos professores de Química, diante da integração de um estudante surdo na sala de aula acompanhado do profissional TILS?
5. Na sua concepção, as atuais políticas públicas educacionais atendem, de forma efetiva, ao estudante surdo, de modo que a inclusão aconteça na sua integralidade?
6. Em sua percepção, o professor de Química busca aliar-se ao TILS para o fomento de sua prática docente na construção do processo de ensino e aprendizagem?
7. Quando o professor busca criar um diálogo com o estudante surdo, ele se direciona, ao surdo, ou a você TILS?
8. A Química é um componente curricular considerado por muitos como complexa, nà qual requer-se dedicação e empenho. Assim, abre-se um parêntese com relação à falta de comunicação (isolamento) dos estudantes surdos com os demais colegas ouvintes. Na

sua concepção, tal realidade pode influenciar nos processos de ensino e aprendizagem durante a realização de atividade coletivas intra e extraescolar?

9. Como descreve as dificuldades em traduzir os termos dos conteúdos de Química para Libras?
10. Na sua concepção, o quão seria importante o intérprete de Libras participar do planejamento das aulas de Química?
11. Será que um aplicativo gratuito, disponibilizado na Play Store, como instrumento didático-tecnológico pode contribuir com o ensino de Química inclusivo aos estudantes ouvintes, provocando a imersão na realidade de seus colegas surdos, que é a comunicação em Libras?
12. O Novo Ensino Médio trouxe a redução de carga horária do componente curricular de Química, para 1h/aula semanal por turma. Tal constatação pode ser verificada na matriz curricular do Estado de Mato Grosso. Na sua opinião, o quanto isso pode ser prejudicial na efetivação de um ensino inclusivo e emancipador para os estudantes surdos e ouvintes?

APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMITESTRUTURADA (P.2)

2º Encontro assíncrono com Professores de Química e TILS;

1. Descreva suas considerações referentes as potencialidades do aplicativo Tab-Libras enquanto recurso didático-tecnológico no processo de ensino e aprendizagem de elementos químicos da Tabela Periódica para estudantes surdos e ouvintes.
2. Pontue os aspectos que considere significativos no aplicativo Tab-Libras enquanto Tecnologia Assistiva Digital na Educação Inclusiva.
3. Descreva quais aspectos (des)favoráveis/sugestões precisam ser aprimorados no aplicativo Tab-Libras enquanto recurso educacional para contribuir no desenvolvimento da M-Learning mediante o uso de dispositivo móvel.

APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMITESTRUTURADA (P.3)

Encontro síncrono com estudante surdo, ouvinte e grupo de pessoas surdas;

Encontro assíncrono com TILSPQ;

1. Descreva suas considerações referentes as potencialidades do aplicativo Tab-Libras enquanto recurso didático-tecnológico no processo de ensino e aprendizagem de elementos químicos da Tabela Periódica para estudantes surdos e ouvintes.
2. Pontue os aspectos que considere significativos no aplicativo Tab-Libras enquanto Tecnologia Assistiva Digital na Educação Inclusiva.
3. Descreva quais aspectos (des)favoráveis/sugestões precisam ser aprimorados no aplicativo Tab-Libras enquanto recurso educacional para contribuir no desenvolvimento da M-Learning mediante o uso de dispositivo móvel.

ANEXOS

ANEXO I – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – CEP (PÁGINA 1 E 6)



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento de aplicativos para celular relacionado os componentes curriculares de Química e Física

Pesquisador: Sumaya Ferreira Guedes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19180919.5.0000.5166

Instituição Proponente: Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.636.574

Apresentação do Projeto:

Este projeto tem como objetivo desenvolver aplicativos que abordem conteúdos de Química ou Física e envolvam jogos e Libras (voltado a comunidade surda). Entretanto, é necessário realizar um estudo de campo com o levantamento de informações dos conteúdos considerados mais "difíceis" pelos estudantes e professores e quais os jogos mais utilizados pelos estudantes. Como a pesquisa envolvera estudantes menores de idade, será apresentado um TCLE aos pais com o termo de consentimento aos estudantes participantes.

A pesquisa será feita em horário de aula, não exigindo deslocamento extra do estudante nem interferindo na aprendizagem na escola, uma vez que os questionários envolverão perguntas diretas. Os indivíduos serão convidados a participar da pesquisa, sendo esclarecidos que a participação é voluntária, podendo recusar a responder o questionário. Também serão esclarecidos que os riscos envolvidos na pesquisa consistem em alguma questão que pode envolver constrangimento, sendo este totalmente livre a não participar mais.

A pesquisa não fornecerá riscos posteriores aos participantes e, portanto, o risco será reduzido no momentoda apresentação do termo de livre esclarecimento para minimizar quaisquer danos psicológico aos participantes. É importante ressaltar que não serão solicitados procedimentos adicionais para nenhum participante e que todos os dados coletados serão mantidos sob sigilo absoluto.

Continuação do Parecer: 3.636.574

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Identificar com os professores e estudantes do Ensino Médio os conteúdos considerados mais complexos para aprendizagem.

Objetivos Secundários:

Para que o objetivo geral seja alcançado, são delineados como objetivos específicos:

Identificar com os professores os conteúdos que os estudantes apresentam maiores dificuldades e que eles menos gostam de abordar;

Verificar com os estudantes quais os conteúdos que consideram mais complexos: c) Identificar os tipos de jogos de celular que os estudantes mais gostam e quais sugestões teriam para o desenvolvimento de um jogo que envolvesse a Química e a Física.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos apresentados pela pesquisadora:

Os principais riscos relacionados com a pesquisa estão na possibilidade de constrangimento dos participantes com alguma das questões apresentadas. Caso o participante não concorde com alguma questão ou verifique algo que possa ser constrangedor, a pesquisa será suspendida e o participante orientado a não responder nenhuma das questões. Em relação aos riscos que envolvem os professores, destaca-se questões que possam envolver diretamente a sua didática (não sendo objetivo do estudo) e dessa forma, questões relacionadas a didática docente não será utilizada como forma de minimizar exposição e/ou constrangimento docente. O objetivo da pesquisa é apenas avaliar os conteúdos que os estudantes apresentam maiores dificuldades de aprendizado e os conteúdos que os docentes reconhecem como sendo os mais difíceis para que seja elaborado um aplicativo para auxilio no processo ensino-aprendizagem.

Benefícios apresentados pela pesquisadora:

Entre os benefícios da pesquisa, destaca-se um possível mapeamento sobre as dificuldades

encontradas pelos estudantes nos componentes curriculares de Química e Física, destacando quais os conteúdos com maiores problemas na aprendizagem. Desta forma, serão elaborados aplicativos para celular sobre jogos e aplicativos em Libras de forma a auxiliar o estudo dos estudantes e interação da comunidade surda e não-surda, além de auxiliar o processo ensino-aprendizagem que poderá ser adotado pelo docente responsável. A disponibilização de aplicativos criados a partir da pesquisa e disponibilizados posteriormente de forma gratuitos poderão, portanto, serem utilizados como suporte escolar pelo docente e como método de estudo pelos estudantes. Entre as medidas mitigadoras (preventivas) a serem adotadas, destaca-se a avaliação do questionário pelo comitê de ética seguido pela aplicação de pré-teste (não contabilizado para os resultados da pesquisa) para os professores de forma que identifique questões ambíguas, confusas ou que podem causar algum tipo de constrangimento no aluno e para si mesmo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisadora faz a ponderação entre riscos e benefícios necessários para salvaguardar a vulnerabilidadedos participantes e justificar a realização do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram apresentados de acordo com a Resolução 510/2016 e Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde.

Termo de Assentimento Livre Esclarecido;

No TCLE professor foram discriminados os riscos, medidas mitigadoras, bem como, os benefícios;

No TCLE responsáveis pelos estudantes menores foram apresentados os riscos, medidas mitigadoras, nem os benefícios;

No TCLE para estudantes maiores de 18 anos, também foram apresentados os riscos, as medidas mitigadoras, assim como, os benefícios;

O cronograma foi atualizado.



Continuação do Parecer: 3.636.574

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Itens pendentes do Primeiro Parecer:

Incluir o Termo de Assentimento Livre Esclarecido; ATENDIDO

Rever e readequar o TCLE professor, pois não foram discriminados os riscos, medidas mitigadoras, bem como, os benefícios; ATENDIDO

Rever e readequar o TCLE responsáveis pelos estudantes menores, pois não foram apresentados os riscos, medidas mitigadoras, nem os benefícios; ATENDIDO

Rever e readequar o TCLE para alunos maiores de 18 anos, pois não foram apresentados os riscos, as medidas mitigadoras, assim como, os benefícios; ATENDIDO

Atualizar o cronograma da pesquisa; ATENDIDO

Em relação ao projeto, incluir como os professores serão abordados e como participarão da coleta de dados, o local e tempo de coleta. Incluir os riscos da participação dos professores da pesquisa, medidas mitigadoras e os benefícios; ATENDIDO

Rever e repensar os riscos envolvidos frente às questões do questionário dos estudantes: a) Qual(is) conteúdo(s) de Química você teve maior dificuldade; b)Tem celular? ( ) Sim ( ) Não; c) Você acredita que se o professor usasse meios tecnológicos as aulas se tornariam mais interessantes? ( ) Sim ( ) Não. Por quê? ATENDIDO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 510/2016 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, éde parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Continuação do Parecer: 3.636.574

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇOES_BASICAS_DO_PROJETO_1399604.pdf	19/09/2019 12:46:03		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Assentimento_Livre_Esclarecido.pdf	19/09/2019 12:45:32	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aluno_Menor_Idade.pdf	19/09/2019 12:42:41	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aluno_Maior_Idade.pdf	19/09/2019 12:42:34	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Professor_Ajustado.pdf	19/09/2019 12:30:11	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Inteiro_Alterado.pdf	19/09/2019 12:28:42	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_infraestrutura_Campus.pdf	25/07/2019 20:18:07	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto_aplicativo.pdf	25/07/2019 20:17:57	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Oficio_encaminhamento.pdf	19/07/2019 10:48:44	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Curriculum_Gabriel_Ferrao.pdf	19/07/2019 10:48:29	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Curriculum_Sumaya_Guedes.pdf	19/07/2019 10:48:16	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Outros	Declaracao_Inicio_Coleta.pdf	19/07/2019 10:48:02	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Membro_Sumaya.pdf	19/07/2019 10:47:14	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Membro_Gabriel.pdf	19/07/2019 10:47:06	Sumaya Ferreira Guedes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 11 de outubro de 2019

Assinado por:
Vagner Ferreira do Nascimento
(Coordenador(a))

ANEXO II – COMPROVANTE DE FINANCIAMENTO EXTERNO: BOLSA DE EXTENSÃO COM *INTERFACE* NA PESQUISA REMUNERADA PELA FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MATO GROSSO – FAPEMAT

FAPEMAT Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso — Governo de Mato Grosso

FORMULÁRIO DE ATIVIDADES - BOLSISTA

PROGRAMA DA FAPEMAT	Edital FAPEMAT Nº. 002/2022 - Programa Pesquisa e Inovação na Escola - PIE
MODALIDADE DA BOLSA	BPIE - Bolsa Pesquisa e Inovação na Escola
NÍVEL	2

1. DADOS DO BOLSISTA					
NOME	José Carlos de Sousa Araújo				
EMAIL	jcsaquimica@gmail.com				
CPF	027.903.043-60				
ENDEREÇO RES.	Rua Nápoles, Quadra 35, Lote 13, S/N				
BAIRRO	Jardim Itália			**CEP**	78360-000
CIDADE	Campo Novo do Parecis			**ESTADO**	Mato Grosso
TELEFONE	(65)3361-3698	**CELULAR**	(65)99345-4329	**FAX**	
1.1 DADOS BANCÁRIOS					
BANCO	Caixa Econômica Federa	**AGÊNCIA**	1142-	**CONTA**	779139704-9

2. FORMAÇÃO ACADÊMICA	
FORMAÇÃO	Especialização
INST. DE FORMAÇÃO	Universidade Estadual do Piauí - UESPI
CURSO	Outros - Ciências

3. DADOS DO ORIENTADOR	
NOME	Sumaya Ferreira Guedes
EMAIL	su_sumaya@yahoo.com.br
CPF	016.793.471-60
INST. DE VÍNCULO	Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
UNIDADE	Universidade do Estado de Mato Grosso - Nova Mutum
TITULAÇÃO	Doutorado

4. DADOS DO COORDENADOR	
NOME	José Carlos de Sousa Araújo
EMAIL	jcsaquimica@gmail.com
CPF	027.903.043-60
INST. DE VÍNCULO	Secretaria de Estado de Educação - SEDUC
UNIDADE	Seduc
TITULAÇÃO	Especialização

5. INSTITUIÇÃO ONDE PRETENDE DESENVOLVER O PROJETO	
INSTITUIÇÃO	Secretaria de Estado de Educação - SEDUC
UNIDADE	Seduc
ENDEREÇO	R Engenheiro Edgar Prado Arze, 215 - Centro Político Administrativo - Cuiabá - MT
TELEFONE	

ANEXO III – ARTIGO 1: TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DIGITAIS E APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM LIBRAS: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO 2018-2022

Dossiê Temático
ENSINO, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA
e-ISSN: 2595-4881

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DIGITAIS E APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM LIBRAS: MAPEAMENTO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO 2018-2022

DIGITAL ASSISTIVE TECHNOLOGIES AND MOBILE APPLICATIONS FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY IN LIBRAS: MAPPING OF SCIENTIFIC PRODUCTIONS OF THE PERIOD 2018-2022

TECNOLOGÍAS DIGITALES DE ASISTENCIA Y APLICACIONES MÓVILES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LIBRAS: MAPEO DE PRODUCCIONES CIENTÍFICAS DEL PERIODO 2018-2022

José Carlos de Sousa Araújo [1]
Andriele de Oliveira Soares Gonçalves [2]
Sumaya Ferreira Guedes [3]

Manuscrito recebido em: 06 de março de 2023.
Aprovado em: 06 de junho de 2023.
Publicado em: 14 de junho de 2023.

Resumo
Segundo o INEP (2023), o número de matrículas na Educação Especial do Ensino Médio nos últimos cinco anos de Censo Escolar foi de 76,56%. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo avaliar como foram as produções científicas de 2018 a 2022 relacionadas aos recursos didáticos-tecnológicos e assistivos na prática docente do Ensino de Química (EQ) para surdos. O processo ocorreu por meio de mapeamento das publicações científicas do *Google* Acadêmico, SciELO, CAPES, BDTD, relacionando as Tecnologias Digitais (TD) e Tecnologias Assistivas Digitais (TAD) no EQ para surdos. Os resultados obtidos indicaram que 6,7%, 2,9%, 0% e Não se Aplica. Cumpre ressaltar que na loja de aplicativos da *Google Play* foram verificados 240 apps envolvendo a palavra Química, sendo 149 brasileiros e 100 estrangeiros; dentre eles, apenas 01 (um) voltado para as pessoas com deficiências visuais. Através desta pesquisa, pode-se observar a carência de produções acadêmicas que façam menções às TD e TAD inclusivas no EQ por meio da Libras.

Palavras-chave: Produção científica; Tecnologias digitais; Ensino de Química; Libras; Educação Inclusiva.

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Mato Grosso. Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Professor na Rede Estadual de Mato Grosso.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0501 Contato: carlos.araujo@unemat.br
[2] Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Pós-Graduação de Alta Floresta. Professora na Rede Municipal de Campo Novo do Parecis.
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-6889-2773 Contato: andriele.osbio@gmail.com
[3] Doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas. Docente no Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1613-3647 Contato: sumayaguedes@unemat.br

ANEXO IV – SUBMISSÃO DO ARTIGO 2: A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES DE PROFESSORES E INTÉRPRETES DE LIBRAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

JOSÉ CARLOS DE SOUSA ARAÚJO <carlos.araujo@unemat.br>

[RPD] Agradecimento pela submissão
1 mensagem

Marilene Ribeiro Resende (Editora) <profissao.docente@uniube.br> 10 de agosto de 2023 às 21:42
Para: JOSE ARAÚJO <carlos.araujo@unemat.br>

JOSE ARAÚJO:

Obrigado por submeter o manuscrito, "A Educação Inclusiva no ensino de Química: reflexões de professores e intérpretes de Libras de Escolas Públicas do Estado de Mato Grosso" ao periódico Revista Profissão Docente. Com o sistema de gerenciamento de periódicos on-line que estamos usando, você poderá acompanhar seu progresso através do processo editorial efetuando login no site do periódico:

URL da Submissão: https://www.revistas.uniube.br/index.php/rpd/authorDashboard/submission/1611
Usuário: jcsaquimica

Se você tiver alguma dúvida, entre em contato conosco. Agradecemos por considerar este periódico para publicar o seu trabalho.

Marilene Ribeiro Resende (Editora)