

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

KAMILLA FONSECA LEMES GARCIA

**O RECURSO AUDIOVISUAL NO ENSINO DE SURDOS NUMA ABORDAGEM
CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE: DIÁLOGOS SOBRE
RADIAÇÃO E A SAÚDE HUMANA**

JATAÍ
2022

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: | |

Nome Completo do Autor: Kamilla Fonseca Lemes

Matrícula: 20192020280111

Título do Trabalho: O recurso audiovisual no ensino de surdos numa abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente: diálogos sobre radiação e a saúde humana.

Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data 01/03/2023 (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 14/02/2022.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

KAMILLA FONSECA LEMES GARCIA

**O RECURSO AUDIOVISUAL NO ENSINO DE SURDOS NUMA ABORDAGEM
CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE: DIÁLOGOS SOBRE
RADIAÇÃO E A SAÚDE HUMANA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e para Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática.

Sublinha de pesquisa: Ensino de Química

Orientadora: Dra. Sandra Regina Longhin

JATAÍ

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Garcia, Kamilla Fonseca Lemes.

O recurso audiovisual no ensino de surdos numa abordagem ciência, tecnologia, sociedade, ambiente: diálogos sobre radiação e a saúde humana [manuscrito] / Kamilla Fonseca Lemes Garcia. -- 2022.

168 f.; il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Sandra Regina Longhin.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2022.

Bibliografias. Apêndices.

1. Ensino para surdo. 2. Libras. 3. Recurso Audiovisual. 4. Abordagem CTSA. I. Longhin, Sandra Regina. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

KAMILLA FONSECA LEMES GARCIA

RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE RADIAÇÃO PARA SURDOS

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 19 de janeiro de 2022, pela banca examinadora constituída por: **Profa. Dra. Sandra Regina Longhin** - Presidente da banca / Orientadora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Profa. Dra. Soraya Bianca Reis Duarte Gomes** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Profa. Dra. Leonor Paniago Rocha** - Membro externo - Universidade Federal de Jataí. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê da aluna.

(assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Sandra Regina Longhin
Presidente da Banca (Orientadora - IFG)

(assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Soraya Bianca Reis Duarte Gomes
Membro Interno (IFG)

(assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Leonor Paniago Rocha
Membro Externo (UFJ)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Leonor Paniago Rocha, LEONOR PANIAGO ROCHA - 234515 - DOCENTE DE ENSINO SUPERIOR NA ÁREA DE PESQUISA EDUCACIONAL - UFJ (35840659000130)**, em 04/03/2022 22:20:36.
- **Soraya Bianca Reis Duarte Gomes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 03/03/2022 17:47:51.
- **Sandra Regina Longhin, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 03/03/2022 17:40:25.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/03/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 252205

Código de Autenticação: 8a18958d3d



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3632-8624 (ramal: 8624), (64) 3632-8610 (ramal: 8610)

Ao meu Deus, pelo cuidado para comigo em cada etapa do mestrado e por ter me concedido saúde até aqui, ao meu amado esposo e à minha amada filha. Também dedico aos meus pais, em especial à minha mãe, Helena (*in memoriam*), mulher guerreira e corajosa, que sempre buscou dar aos seus filhos o melhor.

AGRADECIMENTOS

Muito obrigada, meu Deus, pelo Teu imenso amor e por todas as bênçãos que têm me concedido. Meu ânimo, sustento e foco vieram de Ti, mesmo tendo passado por uma perda tão difícil no primeiro semestre do mestrado. Muito obrigada por ter feito fluir a escrita da dissertação e por sempre falar comigo que é possível, que vou conseguir. Chegar aqui sem o Senhor em minha vida não seria possível. Te amo, meu Deus!

Agradeço, imensamente, ao meu amado esposo, Thábio de Almeida Silva, por todo incentivo nesta caminhada e por ter sido o intérprete durante a sequência didática, além de ter realizado a validação das interpretações e ter me auxiliado em todo momento que precisei durante o mestrado. Com você, foi possível concretizar esta dissertação com qualidade para os surdos. Agradeço, também, o fato de compartilhar a vida comigo e torná-la mais leve e engraçada. Te amo!

À minha linda princesa, Rebekah Acsa Fonseca Garcia, muito obrigada por ter compreendido que a mamãe precisava de muitos momentos no “quartinho” para o estudo das disciplinas de mestrado e a escrita da dissertação. Espero que este período tenha sido um exemplo para você de que dedicação e esforço nos levam a conquistas. Te amo, meu presente de Deus!

À minha mãe, Helena Maria da Fonseca (*in memoriam*), mulher forte que foi exemplo de coragem e determinação em várias circunstâncias da vida. Com sua educação, aprendi a ser mais resiliente com os obstáculos que se apresentam para mim. Ao meu pai, Henrique Lemes Cardoso; lembro-me das aulas no ensino básico que tinha pela manhã e à tarde, todos os dias, e sempre estava disposto em me levar e buscar. Muito obrigada aos dois por terem incentivado os meus estudos e pelo apoio financeiro ao longo da vida escolar.

Agradeço também à Thayla de Almeida Silva, por ter me auxiliado com explicações e materiais referentes a algumas disciplinas do mestrado quando estava com dificuldade e por ter se disposto a interpretar a primeira aula de introdução à pesquisa juntamente com o Thábio.

O meu muito obrigada à Professora Dra. Sandra Regina Longhin, que me orientou em todo o processo do mestrado com toda paciência e atenção. Muito obrigada pelo carinho de sempre e pelas correções e generosidade com que buscou transmitir suas ricas experiências e conhecimento, sabendo compreender minhas limitações e contribuindo, e muito, com a realização desta pesquisa.

O meu sincero agradecimento à Professora Dra. Leonor Paniago Rocha e à Professora Dra. Soraya Bianca Reis Duarte, pelas explicações e ensinamentos, além de valorosas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço à Daniela Hilda de Souza Siqueira, por todo seu carinho demonstrado a mim desde quando nos conhecemos e que sempre me emociona. Muito obrigada pelo incentivo e pelo olhar acolhedor em momentos difíceis que enfrentei durante o mestrado e como não agradecer a admirável correção ortográfica desta dissertação, meu muito obrigada!

Também agradeço o apoio de todos os colegas, as palavras de apoio, o incentivo, as informações repassadas, em especial aos representantes da turma, Nilton Lásaro Jesuino e a Taís Neves Carvalho (*in memoriam*), que teve sua vida ceifada devido ao coronavírus.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG-Câmpus Jataí, pelos debates, que me propiciaram refletir sobre a prática docente.

A educação [...] tem que desaprender muitos preconceitos, dentre eles o de querer fazer do surdo um ouvinte.

(Gladis Perlin)

Eu nasci Surda, cresci Surda, e passei minha juventude e anos da vida Surda. Então quem é o especialista em ser surdo? O fonoaudiólogo, o médico ou eu?

(Julie Rems)

RESUMO

Esta pesquisa busca contribuir com meios capazes de favorecer a inclusão educacional de surdos, baseada na experiência profissional da pesquisadora que atuava como intérprete de Libras em escolas inclusivas do Estado de Goiás, o que possibilitou a verificação da necessidade do desenvolvimento de recursos metodológicos adequados que contemplem as especificidades linguísticas das pessoas surdas e promovam a aprendizagem dos todos os estudantes, sejam eles ouvintes, sejam surdos. Nessa perspectiva, a pesquisa teve como objetivo avaliar o uso de recursos audiovisuais, ao explorar, por meio de vídeos acessíveis em Libras, o tema “Radiações e suas relações com a saúde humana”, em uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, visando subsidiar o Ensino de Ciências promovendo o interesse sobre o tema de forma a conduzir os estudantes a compreenderem, por meio dos conteúdos científicos, o mundo que os cerca. Nesse sentido, um ensino baseado na perspectiva freiriana permite colocar a Ciência numa posição diferenciada e possibilita problematizar, em sala de aula, situações de relevância social, que façam sentido aos estudantes, revelando, assim, sua leitura crítica do mundo. A pesquisa qualitativa adotada possibilitou um processo de interação com os sujeitos da pesquisa, por meio de questionários e da observação participativa. Em concordância com o Programa de Pós-Graduação Profissional ao qual esta pesquisa está vinculada, foi desenvolvida, como produto educacional, uma sequência de atividades com a utilização de vídeos e videoaulas acessíveis em Libras e com legenda para a utilização do professor. A sequência de atividade foi aplicada mediante aulas de modo remoto, síncronas e assíncronas, contando com a participação de surdos, na forma de um curso de extensão. A análise dos dados obtidos a partir da aplicação das aulas permitiu concluir que uma sequência de atividades que faz o uso de recurso audiovisual, elaborada de forma acessível e aplicada em parceria com um profissional Intérprete de Língua de Sinais, oportuniza o acesso ao conhecimento de modo científico, tecnológico, social e ambiental, de forma igualitária e com liberdade dialógica em sala de aula. Os resultados obtidos apontam para a eficácia da prática pedagógica, minimizando as dificuldades educacionais reveladas por estes estudantes.

Palavras-chave: Ensino para surdo. Libras. Recurso Audiovisual. Abordagem CTSA.

ABSTRACT

This research seeks to contribute with means capable of favoring the educational inclusion of the deaf, based on the professional experience of the researcher who worked as an interpreter of Libras in inclusive schools in the State of Goiás, which made it possible to verify the need to develop adequate methodological resources that contemplate the linguistic specificities of deaf people and promote the learning of all students, whether hearing or deaf. From this perspective, the research aimed to evaluate the use of audiovisual resources, by exploring, through accessible videos in Libras, the theme "Radiations and their relationships with human health", in a Science, Technology, Society and Environment approach, aiming to subsidize Science Teaching by promoting interest in the subject in order to lead students to understand, through scientific content, the world around them. In this sense, teaching based on the Freirean perspective allows us to place Science in a different position and makes it possible to problematize, in the classroom, situations of social relevance, which make sense to students, thus revealing their critical reading of the world. The qualitative research adopted enabled a process of interaction with the research subjects, through questionnaires and participatory observation. In accordance with the Professional Graduate Program to which this research is linked, a sequence of activities was developed as an educational product using videos and video lessons accessible in Libras and with subtitles for the teacher to use. The activity sequence was applied through remote, synchronous and asynchronous classes, with the participation of the deaf, in the form of an extension course. The analysis of the data obtained from the application of the classes allowed us to conclude that a sequence of activities that makes use of an audiovisual resource, prepared in an accessible way and applied in partnership with a professional Sign Language Interpreter, provides access to knowledge in an accessible way. scientific, technological, social and environmental, in an egalitarian way and with dialogic freedom in the classroom. The results obtained point to the effectiveness of the pedagogical practice, minimizing the educational difficulties revealed by these students.

Keywords: Teaching for the deaf. Libras. Audio visual Resource. STSE approach.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Relação dos slides elaborados	59
Quadro 2	–	Vídeos selecionados, título, duração e link de acesso	61
Quadro 3	–	Videoaulas, duração e link de acesso	62
Quadro 4	–	Estrutura dos encontros	65
Quadro 5	–	Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas remotas	76
Quadro 6	–	Questões orientadoras para as aulas remotas	77
Quadro 7	–	Dificuldades e estratégias	79
Quadro 8	–	Respostas obtidas para a questão 5	89
Quadro 9	–	Respostas obtidas para a questão 6	90
Quadro 10	–	Respostas obtidas para a questão 7	92
Quadro 11	–	Respostas obtidas para a questão 8	93
Quadro 12	–	Respostas obtidas para a questão 9	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Folder de divulgação do curso de extensão	51
Figura 2	– Aspecto visual do sinal de Marie Curie	55
Figura 3	– Aspecto visual do sinal de Pierre Curie	56
Figura 4	– Aspecto visual da sinalização de molécula	56
Figura 5	– Aspecto visual da sinalização de radiação	57
Figura 6	– Aspecto visual da sinalização de radiação alfa	57
Figura 7	– Aspecto da sinalização de radiação beta	57
Figura 8	– Aspecto da sinalização de radiação gama	58
Figura 9	– Aspecto da sinalização de ondas eletromagnéticas	58
Figura 10	– Aspecto visual da sinalização de elemento	58
Figura 11	– Fluxograma de seleção dos vídeos	61
Figura 12	– Charge sobre o raio X	74
Figura 13	– Resultados para a questão 1	81
Figura 14	– Resultados para a questão 2	82
Figura 15	– Resultados para a questão 3	83
Figura 16	– Resultados para a questão 4	83
Figura 17	– Resultados para a questão 6	84
Figura 18	– Resultados para a questão 1	85
Figura 19	– Resultados para a questão 2	86
Figura 20	– Resultados para a questão 3	87
Figura 21	– Resultados para a questão 4	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASG	Associação dos Surdos de Goiânia
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Cefet-GO	Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CF	Constituição da República Federativa do Brasil
CFC	Clorofluorcarboneto
CODA	Children of Deaf Adults
Conep	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
Covid-19	Corona Virus Disease
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
EA	Encontro Assíncrono
ES	Encontro Síncrono
ERA	Encontro Remoto Assíncrono
ERS	Encontro Remoto Síncrono
Feneis	Federação Nacional de Educação e de Integração dos Surdos -
IFG	Instituto Federal de Goiás
ILS	Intérprete de Língua de Sinais
LDBEN	Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
Libras	Língua Brasileira de Sinais
Q	Questão
QSC	Questões Sociocientíficas
P	Participante
SA	Sequência de Atividades
Seduc	Secretaria de Educação do Estado de Goiás
SUS	Sistema Único de Saúde
T	Títulos

TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UV	Ultravioleta UV
UVA	Ultravioleta A
UVB	Ultravioleta B

SUMÁRIO

MEMORIAL	16
1 INTRODUÇÃO	19
2 O ENSINO PARA SURDOS	22
2.1 Documentos oficiais para o ensino de pessoas surdas	22
2.2 Recursos metodológicos para o ensino de surdos	32
3 ABORDAGEM CTSA, RADIAÇÕES E APLICAÇÕES NA SAÚDE.....	39
3.1 CTSA: abordagem necessária no ensino de ciências	39
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	49
4.1 Método de pesquisa	49
4.2 Metodologia adotada no desenvolvimento da pesquisa.....	50
4.2.1 <i>Curso de Extensão</i>	50
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
5.1 Elaboração dos slides	60
5.2 Seleção de vídeos	60
5.3 Elaboração de videoaulas para a SA	63
5.3.1 <i>Vídeo 1: Radiação solar/Interpretado em Libras</i>	64
5.3.2 <i>Vídeo 2: Radiação na medicina/Interpretado em Libras</i>	65
5.3.3 <i>Vídeo 3: Césio-137/Interpretado em Libras</i>	65
5.4 A sequência de atividades	65
5.4.1 <i>1º Encontro remoto síncrono</i>	68
5.4.2 <i>2º Encontro remoto síncrono</i>	68
5.4.3 <i>3º Encontro remoto assíncrono</i>	71
5.4.4 <i>4º Encontro remoto síncrono</i>	72
5.4.5 <i>5º Encontro remoto assíncrono</i>	74
5.4.6 <i>6º Encontro Remoto Síncrono</i>	75
5.4.7 <i>7º Encontro remoto assíncrono</i>	77
5.5 O uso do aplicativo Google Meet: dificuldades enfrentadas e estratégias	80
5.6 Questionários avaliativos.....	82
5.6.1 <i>Questionário Inicial</i>	83
5.6.2 <i>Questionário Final</i>	86
5.7 Produto Educacional.....	98
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS	104
APÊNDICES.....	113
ANEXOS	157

MEMORIAL

Esta pesquisa, alinhada à aplicação do recurso audiovisual para o ensino de surdos, foi motivada não só pela minha vivência na comunidade surda, mas também pelo fato de eu ter me deparado com as barreiras impostas pela sociedade no acesso à informação para essas pessoas que interagem e percebem o mundo por meio da experiência visual. Portanto, neste texto, apresentarei minha trajetória no que diz respeito a estudos, convívio e atuação profissional, inserida nessa comunidade e cultura.

Conheci esse novo mundo¹ durante a graduação em Biologia na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, na cidade de Goiânia, quando estava cursando a disciplina optativa de Língua Brasileira de Sinais (Libras), no ano de 2003. Nesse mesmo período, por incentivo de uma colega, comecei a frequentar simultaneamente um curso básico de Libras no Sistema Educacional Chaplin, na mesma cidade. Com a conclusão do curso, que ocorreu no período de um ano, não tinha a pretensão inicialmente de me tornar intérprete educacional, apesar da identificação com essa língua. Havia realizado o curso somente para me qualificar e acrescentar no currículo essa experiência, almejando um futuro emprego como professora de Biologia.

No entanto, em uma disciplina comum da graduação, deparo-me com um colega surdo e sou motivada por ele, com uma certa persistência, a levar meu currículo à Secretaria de Educação do Estado de Goiás (Seduc), para que fosse contratada como intérprete de Libras, pois havia carência desse profissional nas escolas.

Assim, entrego o currículo na Seduc e, no segundo semestre de 2004, começo a trabalhar como intérprete de Libras no Colégio Estadual Menino Jesus. Apesar do estudante surdo do qual era intérprete não ter domínio da Libras, pude perceber no cotidiano escolar que o conhecimento em Língua de Sinais adquirido no curso básico era somente o início de uma longa caminhada e que precisaria entrar em contato com pessoas fluentes a fim de me qualificar como intérprete educacional.

Em 2006, inicio meu trabalho como intérprete de Libras no Colégio Estadual Colemar Natal e Silva, escola referência na época para educação inclusiva de surdos. Na sala em que interpretava, havia oito surdos e foi essa convivência diária com eles que me permitiu conhecer mais sobre sua língua e cultura, aumentando meu vocabulário e aperfeiçoando minha atuação como intérprete educacional.

¹ Refiro-me a “novo mundo” pelo fato de que, antes de conhecer esse povo e língua, parecia viver em um mundo paralelo, no qual não se encontrava nenhum surdo e, após o contato com a Libras, foi que os surdos começaram a surgir em vários lugares.

Nesse mesmo período, já tinha a percepção da falta de políticas de capacitação para que os professores tivessem conhecimento específico de como inserir em suas aulas recursos de ensino que também contemplassem as especificidades visuais das pessoas surdas. Também ficou evidente que a falta dessas estratégias dificultava o entendimento desses estudantes.

Nos anos seguintes, especificamente no ano de 2008, ingresso no curso de graduação com habilitação em Licenciatura em Letras/Libras, oferecido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com o Instituto Federal de Goiás (IFG) – Câmpus Goiânia. Foi uma experiência única, por meio da qual pude fazer uma imersão na língua e na cultura surda, pois as aulas eram todas ministradas em Língua de Sinais por professores, em sua maioria surdos e ouvintes, de renome nacional em pesquisas na área da Libras, além de os meus colegas de classe, na sua maior parte, também serem surdos.

Em 2010, sou aprovada no concurso da Seduc na função de intérprete de Libras e lotada na principal instituição de educação de surdos de Goiânia, Centro Educacional Elyσιο Campos, situado na Associação dos Surdos de Goiânia (ASG), onde presencio um ambiente receptivo e acolhedor com relação ao estudante surdo e ao intérprete de Libras por parte dos professores e gestores escolares. Presencio, ainda, o uso de metodologias, por parte de alguns professores, que favoreciam a aprendizagem dos estudantes, e isso era algo bem diferente daquilo que me inquietava em outras escolas.

No ano de 2012, concluo a graduação em Licenciatura em Letras/Libras. É a partir dessa formação que me aflora o interesse em contribuir na formação de professores com conhecimento sobre a língua e a cultura surda. Senti emergir em mim um desejo de contribuir para a promoção de adequações necessárias para um ensino inclusivo de pessoas surdas e capazes de facilitar a aprendizagem dos estudantes ouvintes, auxiliando-os em sua atuação enquanto sujeitos na transformação da realidade educacional e social.

Nesse mesmo ano, como desdobramento dessa imersão na comunidade surda, caso-me com um CODA (filho ouvinte de pais surdos) e passo a ter contato com relatos de suas experiências, como também dos meus sogros sobre as barreiras enfrentadas no ensino e na sociedade de modo geral, o que só contribuiu com o desejo de me tornar uma profissional, com o objetivo de auxiliar na formação de licenciandos, para a compreensão da pessoa surda.

E, no ano de 2016, sou aprovada no concurso para docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Mato Grosso – Câmpus Confresa e assumo como professora de Libras nos cursos de licenciatura da instituição. Após três anos, sou redistribuída para o IFG – Câmpus Jataí, também com aulas no curso de Licenciatura em Física e, ainda, nos cursos técnicos de nível médio, além de cursos superiores em bacharelado.

Importante ressaltar que o interesse pelo tema de radiações se remete ao período em que cursava licenciatura em Biologia. Durante essa graduação, foi realizado um trabalho acadêmico sobre o maior acidente radiológico do mundo, ocorrido fora das usinas nucleares, o césio-137, no ano de 1987, na capital do Estado de Goiás (VIEIRA, 2013). A pesquisa para esse trabalho me deixou muito intrigada com tantas informações sobre o assunto até então desconhecido para mim, bem como com relação à falta de conhecimento dos cidadãos e dos profissionais que atuaram na época do acidente. E, ao delinear a nossa pesquisa na linha Fundamentos, metodologias e recursos para a educação para ciências e matemática, na sublinha Ensino de Química, começou um processo de reflexão de como estes sujeitos absorvem essas informações, ou melhor, se eles realmente recebem essas informações de forma clara durante sua trajetória escolar.

Portanto, todo esse envolvimento com a Libras, durante doze anos de atuação como intérprete educacional e cinco anos como docente – fazendo parte da comunidade surda, apoiando suas lutas e questionando as dificuldades enfrentadas pelos surdos no processo de aprendizagem, juntamente com minhas inquietações profissionais – leva-me a considerar que esta pesquisa faz todo o sentido na busca de subsidiar meios capazes de favorecer a inclusão educacional de surdos com equidade e qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se ampara na implementação de um ensino inclusivo de qualidade, buscando propiciar condições que favoreçam uma educação inclusiva para estudantes surdos, com igualdade de oportunidades de ensino-aprendizagem, e que despertem o senso crítico frente às questões sociocientíficas (QSC) para além da sala de aula.

Nesse sentido, buscamos traçar a pesquisa de modo a abarcar metodologias e recursos para o ensino de surdos, com vistas à inclusão. Dessa forma, pautamo-nos, entre outras legislações, no que apregoa o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005), e partimos, portanto, de que é essencial contemplar a especificidade linguística do sujeito surdo.

Dessa forma, considerando que a Libras é a língua materna dos surdos do Brasil, cuja modalidade linguística é espaço-visual, em contraste com a modalidade linguística dos ouvintes, que é oral-auditiva, entendemos ser imprescindível pensar em recursos que abarquem essas diferenças – razão pela qual selecionamos o recurso audiovisual.

Assim, apoiando-nos no que assevera o art. 205 da Constituição Federal de 1988, que determina que a educação é um direito de todos e dever do estado e da família (BRASIL, 1988), e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) – documento homologado pelo Ministério da Educação (MEC), por meio da Portaria nº 1.570, de 20 de dezembro de 2017 –, que estabelece que o conhecimento deve ser desenvolvido por competências específicas. Com base nesses preceitos, formulamos nosso problema de pesquisa, centrado na seguinte questão orientadora: como os recursos audiovisuais contribuem para o ensino inclusivo de surdos no que tange à temática Radiações e suas relações com a saúde humana?

Acerca da temática, esclarecemos que se mostra relevante por estar inserida na BNCC (BRASIL, 2017), ao estabelecer os conhecimentos essenciais a serem desenvolvidos por todos os estudantes de educação básica ao longo de todo processo educacional brasileiro.

Acrescentamos que o conteúdo de radiações é oportuno a ser trabalhado, devido à sua ampla aplicação nas áreas do conhecimento científico e, ainda, vai ao encontro da BNCC, no eixo Matéria e Energia, cujas habilidades esperadas para os educandos são: classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc., e discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.) (BRASIL, 2017, p.351).

Segundo Bouzon *et al.* (2018), a Química ainda é vista como uma ciência de difícil compreensão pela maioria das pessoas em razão da forma descontextualizada e fragmentada pela qual os conteúdos são ensinados. Diante desse contexto, optamos por trabalhar a temática proposta a partir da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), uma forma de ensino que tem se mostrado promissora para a mediação do ensino de ciências e a formação para cidadania, ao compartilhar a necessidade de questionar os rumos sociais da Ciência e da Tecnologia e de combater a ideia de que são neutras, além de proporcionar um ensino dialógico (AULER, 2002) e de formar cidadãos com uma visão crítica da realidade sobre as QSC (STUMPF; OLIVEIRA, 2016).

O desenvolvimento da pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com aplicação de questionário aos participantes de um curso de extensão desenvolvido no IFG – Câmpus Jataí, com a temática “Radiações e suas aplicações na saúde numa perspectiva inclusiva”, visando ao levantamento prévio dos conhecimentos sobre a radiação e sua relação com a saúde humana. Em seguida, foi ministrada, em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), uma Sequência de Atividades (SA), adotando apresentações com slides, vídeos e videoaulas acessíveis, com apoio de Libras e legenda. Por fim, foi aplicado um questionário com vistas à avaliação da aprendizagem.

Para fundamentar esta pesquisa, a dissertação apoiou-se nos documentos oficiais que sustentam a educação de surdos, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e o Decreto nº 5.626/2005, entre outros documentos, e nos estudos de Décio Aule (2002), Gladis Perlin e Karin Strobel (2008), Carolina dos Santos Fernandes e Carlos Alberto Marques (2009), Augusto Stumpf e Luciano Denardin de Oliveira (2016), Alvaro Chrispino (2017), Thábio de Almeida Silva (2017), Peterson Fernando Kepps da Silva (2017b), José Manuel Moran (2017), Cristina Lacerda, Lara Santos e Juliana Caetano (2018).

Desse modo, a presente pesquisa teve como objetivo geral avaliar o potencial para aprendizagem de recursos audiovisuais com interpretação em Libras no ensino da temática “Radiações e suas relações com a saúde humana” numa abordagem CTSA.

Esta dissertação se encontra organizada em quatro capítulos, além da introdução, das considerações finais, dos apêndices e dos anexos.

Após esta introdução, na qual tecemos apontamentos gerais e contextualizamos a pesquisa, avançamos para o capítulo segundo que inicia o processo de fundamentação teórica do nosso estudo. Nele, apresentamos um levantamento e análise dos documentos oficiais que sustentam a educação escolar de surdos. Realizamos também uma análise da modalidade linguística espaço-visual das pessoas surdas e da relevância de se pautar em um ensino que

contemple suas especificidades visuais e de se empregar o recurso audiovisual para contribuir com esse ensino inclusivo de surdos em uma parceria entre o professor e o Intérprete da Língua de Sinais (ILS).

No capítulo terceiro, apresentamos uma breve revisão histórica da abordagem CTSA e discutimos sua relação com as questões atuais relacionadas à temática central da pesquisa, numa perspectiva freiriana, por entendermos a importância da temática, levando em consideração o estímulo da curiosidade dos estudantes e a busca de propiciar discussões e reflexões críticas frente a sua condição no mundo, bem como os desafios apresentados pela ciência e pela tecnologia e suas consequências para a sociedade e meio ambiente.

O quarto capítulo consiste na apresentação do método de pesquisa e dos caminhos metodológicos adotados para o seu desenvolvimento. O quinto capítulo aborda a SA desenvolvida para o curso de extensão, mediada por recursos audiovisuais, em uma abordagem CTSA. Nesse último capítulo, apresentam-se os critérios para seleção dos vídeos, a elaboração das videoaulas, os questionários aplicados antes e após as atividades, a organização e a tabulação de dados, além da apresentação dos resultados alcançados. Todos esses aspectos da SA aplicada em uma situação real de ensino desdobram-se na elaboração do Produto Educacional (PE), apresentado, em linhas gerais, nessa última seção do capítulo, mas disponível como material instrucional completo no Apêndice A desta dissertação.

Em seguida, apresentamos as considerações finais, destacando uma análise da pesquisa, com relação ao referencial teórico, à análise dos questionários aplicados, à SA aplicada, aos slides, vídeos e videoaulas acessíveis com Libras e legenda elaborados, o que permitiu que todos os participantes do curso, surdos sinalizantes e surdos oralizados, tivessem acesso ao conteúdo. E também tecemos ponderações sobre o conteúdo apresentado de forma visual, a parceria e a liberdade de diálogo com o ILS, que foram fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, na participação ativa dos surdos e nos resultados obtidos nesta pesquisa.

2 O ENSINO PARA SURDOS

Neste capítulo, apresentaremos amparos legais que respaldam o ensino para surdos no Brasil, quanto aos objetivos estabelecidos para a escola inclusiva e às dificuldades apresentadas para esse ideal e a realidade vivenciada.

Diante da qualidade do material descritivo sobre as legislações e a educação de surdos realizado pelas professoras Gladis Perlin e Karin Strobel (2008), da UFSC, e a relevância da temática, a primeira parte deste capítulo será sustentada com base na obra das autoras.

Na segunda parte, exploraremos estratégias e metodologias utilizadas no ensino de ciências para surdos com vistas à prática da inclusão escolar no sistema de educação para todos, abordando a parceria fundamental entre professor e ILS. Para isso, adotaremos como aporte teórico a produção das professoras Cristina Lacerda, Lara Santos e Juliana Caetano (2018), inserida no livro “Tenho um aluno surdo, e agora?”.

2.1 Documentos oficiais para o ensino de pessoas surdas

A educação para surdos no Brasil passou por transformações permeadas por estratégias e modalidades advindas de questões educativas e políticas. Antes de 1969, o ensino pautado na Educação Especial teve como objetivo atender todos os alunos com deficiência num mesmo ambiente cuja forma de ensinar baseava-se na homogeneidade, ignorando as necessidades específicas, tendo, assim, uma educação especializada e clínica (CAMPOS, 2018). Em meados de 1970, a partir do processo de democratização da escola, começam a surgir iniciativas na busca de eliminar a concepção de segregação, de forma que a integração, os direitos humanos e os princípios de cidadania e dignidade se sobrepusessem, promovendo a mudança no paradigma educacional (SILVA, 2017a; CAMPOS, 2018). Contudo, para que fossem possíveis tais mudanças, foram necessárias determinações, imposições ancoradas em amparos legais.

A legislação existente no Brasil a respeito do ensino de surdos foi estabelecida a partir da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF/1988), também conhecida como “Carta Magna”. A CF/1988 considera fundamentos da República a cidadania e a dignidade humana (art. 1º, incisos II e III) e, entre seus objetivos, no artigo 3º, inciso IV, estabelece que o poder instituído deve “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação”. No seu artigo 205, define que a Educação é um direito de todos visando ao pleno desenvolvimento da pessoa para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho e, em seu artigo 206, estabelece os princípios pelos quais o ensino

deve ser ministrado, reforçando a questão de igualdade de acesso e permanência e o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas (BRASIL, 1988).

As professoras e pesquisadoras Gladis Perlin e Karin Strobel afirmam que a educação dos surdos está fundamentada em pressupostos culturais, entre eles, identidade, alteridade², cultura³ e diferença surda. Nesse sentido, as autoras apontam que a CF/1988 estabeleceu o direito à educação que assegura a diferença cultural das pessoas surdas, garantindo o lugar de diferença fundamental para o ensino e, assim, os princípios da educação de pessoas surdas, que contradizem com outras culturas na educação (PERLIN; STROBEL, 2008).

A Carta Magna, no *caput* do artigo 215 e seus incisos 1º e 2º, coloca-nos as seguintes questões:

Art. 215. o Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.

§ 1º - o Estado protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e das de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional.

§ 2º - a lei disporá sobre a fixação de datas comemorativas de alta significação para os diferentes segmentos étnicos nacionais. (BRASIL, 1988)

Assim, com a promulgação da Constituição, foi elaborada a Declaração de Salamanca, em 1994, documento resultante da Conferência Mundial de Educação Especial realizada na cidade de Salamanca na Espanha, contando com a participação de representantes de 88 países. Nessa Declaração, reconhece-se a necessidade, a urgência e os desafios do sistema escolar no que diz respeito à educação para todos, entendendo escolas regulares inclusivas como o meio mais eficaz no combate à discriminação e à exclusão, independentemente de condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais e linguísticas.

A partir desse documento, desencadearam-se reflexões, antes nunca abordadas, sobre as necessidades educacionais específicas dos indivíduos e a acessibilidade como ferramenta para oportunizar um desenvolvimento social e educacional para todas as pessoas; foi, portanto, um marco norteador de todas as políticas e leis relacionadas à Educação Especial (FRIAS, 2009) nos países signatários.

² Para Perlin (2003), alteridade é a forma de aceitação do ser surdo a partir de suas posições culturais, linguísticas e sociais. Assim, é o reconhecimento das subjetividades e singularidades de cada povo.

³ Cultura surda: “jeito do sujeito surdo entender o mundo e de modificá-lo a fim de torná-lo acessível e habitável, ajustando-o com as suas percepções visuais, que contribuem para a definição das identidades. [...] abrange a língua, as ideias, as crenças, os costumes e os hábitos do povo surdo” (STROBEL, 2008, p. 22).

Quanto ao ensino de surdos, a Declaração de Salamanca (1994) trouxe caminhos orientadores dos princípios da educação inclusiva acerca da importância das políticas educacionais no sentido de promover condições de acesso à educação de qualidade aos estudantes com deficiência, além de considerar as diferenças da pessoa surda, a situação linguística destes sujeitos e a necessidade de o ensino ser em língua de sinais. De acordo com o estabelecido na Declaração de Salamanca, destacamos:

Políticas educacionais deveriam levar em total consideração as diferenças e situações individuais. A importância da linguagem de signos como meio de comunicação entre os surdos, por exemplo, deveria ser reconhecida e provisão deveria ser feita no sentido de garantir que todas as pessoas surdas tenham acesso à educação em sua língua nacional de signos. (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994, p. 7)

Por conseguinte, com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996 (LDBEN nº 9.394/1996), reforçou-se o estabelecido na CF/1988 com relação à educação de surdos e surgiram novas perspectivas, garantindo “às pessoas surdas, em todas as etapas e modalidades da educação básica, nas redes públicas e privadas de ensino, a oferta da Língua Brasileira de Sinais - Libras, na condição de língua nativa das pessoas surdas”. Tal legislação define Educação Especial como a modalidade escolar para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, cujo alvo é garantir a igualdade de condições para acesso e permanência, pluralismo de concepções pedagógicas, métodos, técnicas e recursos educativos, bem como assegurar profissionais especializados para o atendimento às diferenças linguísticas e culturais dos surdos (BRASIL, 1996).

Em 19 de dezembro de 2000, temos a publicação da Lei nº 10.098, que garante acessibilidade aos surdos no que se refere aos meios essenciais de participação social e à eliminação de barreiras na comunicação, e estabelece alternativas que tornem acessíveis os sistemas de comunicação para garantir o direito de acesso à informação, à comunicação, ao trabalho, à educação, ao transporte, à cultura, ao esporte e ao lazer. Essa lei estabelece que o Poder Público deverá implementar a formação de profissionais ILSs para facilitar qualquer tipo de comunicação direta ao surdo. Com relação à necessidade de comunicação visual, a mesma lei determina que se tomem iniciativas técnicas com o objetivo de permitir o uso da língua de sinais ou outra subtítuloção, na garantia do direito de acesso à informação (PERLIN; STROBEL, 2008).

Masutti e Quadros (2007) destacam que, após a criação da Federação Nacional de Educação e de Integração dos Surdos (FENEIS), surgiram associações de surdos por todo o país e progressivamente passaram a ter mais associados. Dessa forma, Silva (2009) destaca que essas associações começaram a se organizar e a se mobilizar na luta por suas causas, principalmente no meio acadêmico, frente às representações contrárias ao reconhecimento da sua diferença (SILVA, 2009).

Para Silva (2017a), foi a partir de movimentos e reivindicações em favor do reconhecimento da Libras como língua natural das pessoas surdas, com base na promoção da inclusão na educação, além da luta pelo direito das pessoas surdas na sociedade, que a comunidade surda⁴ conseguiu uma grande conquista, a da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, com consequências positivas para o ensino de surdos e avanços na luta pelos direitos à cidadania.

A Lei nº 10.436/2002 define a Libras como a forma de comunicação e expressão das pessoas surdas do Brasil, em que a modalidade linguística de transmissão de ideias e fatos é visual-motora, com estrutura gramatical própria, diferente da língua portuguesa, que é de modalidade oral-auditiva. A lei estabelece, ainda, que os sistemas de ensino federal, estadual, municipal e do Distrito Federal devem garantir o ensino da Libras como parte integrante das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de Educação Especial, Fonoaudiologia e Magistério (BRASIL, 2002).

A partir desse momento, a Libras passou a ganhar visibilidade em nosso país, com o desenvolvimento de políticas públicas cujo objetivo foi torná-la acessível e consolidada como meio de inclusão e comunicação das pessoas surdas (RAMOS, 2006).

Contudo, a Lei nº 10.436/2002, regulamentada pelo Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, em seu modo de execução, passa a ser detalhada e, assim, ampliada, adotando novas concepções quanto ao atendimento às pessoas surdas nas diversas áreas da sociedade.

No que tange à educação dos surdos, o Decreto nº 5.626/2005 define implementações, nos diversos âmbitos do ensino, que trazem as seguintes garantias aos estudantes surdos: o acesso à educação; a formação de professores de Libras ou instrutor de Libras⁵; a formação de

⁴ A comunidade surda abrange surdos e ouvintes militantes, tais como pais, intérpretes, professores e todos aqueles que lutam pelas causas dos surdos (STROBEL, 2008).

⁵ Usuário da Libras com função de ensinar a língua de sinais, com formação de nível médio e com certificado obtido por meio de exame de proficiência em Libras, promovido pelo MEC.

tradutor e intérprete⁶ de Libras, a oferta desse profissional nas instituições de ensino; a formação de professor para o ensino de Língua Portuguesa como segunda língua para pessoas surdas; a importância do conhecimento das especificidades linguísticas do estudante surdo por parte dos professores, além da garantia do direito ao acesso à educação em escolas e classes de educação bilíngue, escolas bilíngues ou escolas da rede regular de ensino (BRASIL, 2005).

Para Perlin e Strobel (2008), a partir desse Decreto, houve avanços para a configuração da educação de surdos, inclusive pelo fato de tal documento explicitar que as pessoas surdas interagem com o mundo por meio de suas experiências visuais, manifestando principalmente sua cultura pelo uso da língua de sinais. Sendo assim, a sua educação deve estar firmada nessa diferença cultural, cuja realidade é determinada pela existência para além da língua de sinais, do “jeito surdo de ser diferente, de viver, de entender o mundo” (PERLIN; STROBEL, 2008, p.30).

Um importante avanço após os documentos oficiais supracitados foi, em 2006, a criação do curso de Graduação a Distância em Letras/licenciatura: Habilitação em Libras, voltado para profissionais da área da Surdez e Educação de Surdos. O curso foi elaborado pela UFSC, em parceria com outras instituições públicas federais, o que resultou em nove polos⁷ em regiões do Brasil, sendo um deles o Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás (Cefet-GO), atual IFG, em Goiânia (DALL’ALBA; SARTURI, 2014).

Há, ainda, o Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020, que institui a Política Nacional de Educação Especial de forma equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida. Essa legislação amplia a oferta da educação para pessoas “com deficiência em escolas ou classes regulares inclusivas, escolas ou classes especializadas, escolas ou classes bilíngues de surdos, segundo a demanda específica dos estudantes” (GOTTI, 2020, p. 1).

Apesar de o cenário brasileiro apresentar legislações que sustentam a educação de surdos, paralelamente estão situados conflitos que abarcam diferentes contextos teóricos, como a educação especial (que acompanha a teoria moderna), o bilinguismo (fruto da teoria crítica) e o uso de língua de sinais e cultura surda (PERLIN; STROBEL, 2008). Nesse sentido, a educação de surdos pautada na modalidade da educação especial vigente no país a partir da

⁶ No “meio acadêmico, a prática tradutória escrita é denominada “tradução”, enquanto o termo “interpretação” é utilizado para a referência à prática tradutória oral” (ROSA, 2006, p. 79). Entretanto, é adotado nesta dissertação o termo Intérprete de Língua de Sinais (ILS) por representar melhor a atuação do profissional presente no âmbito escolar.

⁷ As nove instituições foram a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a UFSC, a Universidade de São Paulo (USP), o Instituto Nacional de Surdos/Rio de Janeiro (INES), o Cefet/GO, a Universidade de Brasília (UnB), a Universidade Federal de Bahia (UFBA), a Universidade Federal de Ceará (UFC) e a Universidade Federal de Amazonas (UFAM.)

LDBEN n° 9394/1996, que determina que estudantes com deficiência devem estudar em classes comuns, tem sido alvo de muitas indagações e polêmicas, principalmente quando se discute a realidade educacional desses estudantes na escola regular.

O princípio básico da educação inclusiva é a oferta de um ensino que leva em consideração a necessidade de recursos pedagógicos e metodológicos adequados para sua melhoria como um todo, oportunizando, assim, que todos os indivíduos aprendam juntos, no mesmo espaço, independentemente de suas diferenças na escola regular, e não somente a inserção desses alunos visando à socialização (MANTOAN, 2003). Para Sasaki (1997), a inclusão beneficiaria a todos, permearia a aceitação das diferenças, ganhos no relacionamento entre alunos e destes com os professores, além de promover melhoria na qualidade de ensino e no desempenho educacional dos alunos. Entretanto, essas concepções responsabilizariam a escola pela inclusão e pela aceitação das diferenças, “como se a escola fosse o único lugar onde o problema pudesse ser reparado, como se esta fosse um universo paralelo capaz de resolver todos os impasses, mesmo que estes ultrapassassem seus muros” (VIEIRA, 2011, p. 163).

Ressaltamos que, segundo Silva (2017a), a educação inclusiva apresenta imensos desafios e, por conseguinte, as escolas regulares precisariam ser transformadas no sentido de se atentarem para as várias especificidades e necessidades que envolvem o ensino de surdos e a garantia da inclusão, tais como: a presença do ILS; materiais e adequações didático-pedagógicas; estratégias para que o aluno se sinta parte daquele ambiente e interaja com ele; capacitação dos professores que permeasse o conhecimento a respeito da língua de sinais e da diversidade da cultura surda. A importância da formação inicial e continuada dos profissionais da educação acerca da língua de sinais e do aspecto cultural dos surdos pode ser justificada diante da diversidade apresentada pelo povo surdo⁸, conforme relatado por Santana e Carneiro (2012, p. 56):

Há uma heterogeneidade linguística e cultural muito grande, quando nos referimos a um aluno surdo, tais como: aluno surdo proficiente em Libras; aluno surdo que se comunica por meio da oralidade; aluno surdo que chega à escola sem utilizar nenhuma dessas modalidades linguísticas; aluno surdo sem língua; aluno surdo em aquisição de Libras, dentre outros.

Assim, para reforçar a complexidade do ensino inclusivo, Campos (2018, p. 53) destaca que:

⁸ O povo surdo é o grupo de sujeitos surdos que têm costumes, história, tradições em comum e pertencentes às mesmas peculiaridades, ou seja, constrói sua concepção de mundo por meio da visão (STROBEL, 2008).

[...] não é simplesmente a formação de professores proficientes em Libras que solucionará os problemas da educação de surdos. Isso envolve também o reconhecimento dos aspectos didáticos e metodológicos adaptados à cultura surda e a língua de sinais, que são diferentes de uma aula destinada a alunos ouvintes. Educação inclusiva não significa apenas ofertar o acesso dos alunos às escolas ou a língua, é necessário a formação profissional específica para trabalhar com esses alunos, e, também, saber lidar com as diferenças de cada aluno e interagir de forma correta com cada um deles.

De acordo com Campos (2018), a respeito da teoria de Vygotsky, a interação mediada pelas relações sociais com seu meio são fundamentais para o processo de aquisição da linguagem e o desenvolvimento humano nos diversos aspectos, seja ele cultural, emocional, cognitivo e social. Conforme Goldfelf e Chiari (2006, p. 78), citadas por Campos (2018, p. 54), “as crianças que não vivenciam as interações dialógicas necessárias para o processo de aquisição da linguagem não têm ferramentas para desenvolver a conceitualização em níveis mais complexos”. Assim, a comunicação e a interação mediadas pela língua de sinais são imprescindíveis no ambiente inclusivo para o processo de aprendizagem dos alunos surdos (CAMPOS, 2018).

Para Vygotsky (2001), o processo de alfabetização da criança começa desde o ventre da mãe, quando recebe um nome e se inicia um diálogo afetivo entre a mãe e o feto. Conseqüentemente, essa alfabetização acontece muito antes de a criança chegar à escola. Todavia, quando voltamos para o processo de alfabetização e aquisição da linguagem das crianças surdas, deparamo-nos com dados apresentados por Sacks (2010), ao mencionar que 90% das crianças surdas nascem em famílias ouvintes e os pais não têm nenhum conhecimento acerca da língua de sinais. Dessa forma, as crianças crescem sem ter conhecimento de sua língua natural. Em relação à importância da aquisição da língua de sinais, Sacks (2010, p. 38) destaca que:

A língua deve ser introduzida e adquirida o mais cedo possível, senão seu desenvolvimento pode ser permanentemente prejudicado [...]. As crianças precisam ser postas em contato com pessoas fluentes na língua de sinais, sejam seus pais, professores e outros. Assim que a comunicação por sinais for aprendida – ela pode ser fluente aos três anos de idade –, tudo então pode decorrer: livre intercuro de pensamento, livre fluxo de informações, aprendizado da leitura e escrita e, talvez, da fala.

Devido à falta de aquisição da língua de sinais, bem como à falta de interação no ambiente familiar, as crianças surdas chegam às escolas regulares com defasagem linguística e de conhecimento do cotidiano. Nesse sentido, Silva (2017a, p. 43) afirma que “os professores,

ao ensinarem conceitos científicos para os alunos, partem do conhecimento empírico, ou seja, do que estes alunos trazem de informação de casa, para, assim, aprofundar seus conhecimentos”, no entanto, em razão da falta de comunicação no seio familiar, muitos chegam à escola sem nenhum conhecimento empírico. Nesse mesmo sentido, Lacerda (2006, p. 165) destaca que, devido “às dificuldades acarretadas pelas questões de linguagem, observa-se que as crianças surdas se encontram defasadas no que diz respeito à escolarização, sem o adequado desenvolvimento e com um conhecimento aquém do esperado para sua idade”, o que tem levado os surdos a se tornarem copistas, como uma forma de sobreviverem dentro da escola, diante das desvantagens apresentadas para eles (GÓES; TARTUCI, 2013).

Um outro obstáculo que tem dificultado o processo de inclusão se refere à falta de comunicação entre o professor e o estudante surdo e entre o estudante ouvinte e o surdo. Conforme Lacerda (2006), a pessoa surda possui uma língua diferente, a qual o colega e o professor não conhecem de fato; assim, essa pessoa na escola é um estrangeiro que tem acesso aos conhecimentos de forma diferenciada e se mantém isolado do grupo. Mesmo que tenha um relacionamento amigável com todos na escola, essa relação não passa de informações superficiais e que “são enganosamente imaginadas por todos como satisfatórias e adequadas, e assim, por não conhecer outras experiências, só pode achar que este ambiente em que vive é bom”, no entanto, isso se mostra precário e longe de uma relação desejável para qualquer aluno (LACERDA, 2006, p. 177).

Ainda segundo Lacerda (2006), a língua de sinais é uma questão primordial nas relações, pois, sem ela, é impossível expor sentimentos, emoções, incertezas, argumentos. Além disso, quando se aplica ao desenvolvimento, o aluno surdo, como qualquer outro aluno ouvinte, está em constante desenvolvimento de linguagem, de processos identificatórios, de construção de valores sociais e afetivos e, na escola, os alunos têm a oportunidade de aprender ou aprimorar as diversas formas de narrar, de descrever, de usar a linguagem, conforme as diferentes situações, alargando seu conhecimento linguístico e experienciando regras sociais básicas para sua cidadania.

Nesse sentido, visando minimizar essa falta de interação entre os estudantes surdos e pessoas que desconhecem a língua de sinais, as instituições de ensino nos níveis fundamental, médio e superior têm contado com a presença do ILS. Esse profissional tem com a função de interpretar as atividades didático-pedagógicas e culturais desenvolvidas nessas instituições, de forma a viabilizar o acesso aos conteúdos curriculares (BRASIL, 2010), como também, de proporcionar a inserção e a interação social desses alunos no espaço escolar (KOTAKI; LACERDA, 2018). No entanto, apesar de esse profissional tornar os conteúdos acessíveis e

oportunizar a socialização dos alunos surdos, ainda não significaria que eles estariam de fato incluídos. Lacerda (2006, p. 176) reforça que:

[...] a presença do intérprete de língua de sinais não é suficiente para uma inclusão satisfatória, sendo necessária uma série de outras providências para que este aluno possa ser atendido adequadamente: adequação curricular, aspectos didáticos e metodológicos, conhecimentos sobre a surdez e sobre a língua de sinais, entre outros.

Portanto, tais princípios e intenções válidas do modelo de educação inclusiva têm sido questionados quando se verifica a realidade vivenciada pelos surdos sinalizantes⁹ nas salas de aula. Pesquisadores na área da educação de surdos têm revelado que a educação inclusiva tem sido somente uma mera inserção dos estudantes no ambiente regular de ensino, onde eles têm experimentado situações de exclusão. E contrapondo a esse modelo educacional, têm defendido a educação numa perspectiva bilíngue como melhor caminho para que a inclusão seja, de fato, efetivada (LUCAS, 2011; CAMPELLO; REZENDE, 2014; STORTO; ROCHA; CRUZ, 2019; PEDROSA, 2019).

Contudo, também têm sido questionadas as consequências de políticas nacionais de educação, nas quais os surdos estão incluídos, mas cujos modelos são direcionados para ouvintes e criados por ouvintes, “sem qualquer participação de surdos e, portanto, sem considerar o seu modo de viver: sua cultura, sua língua, suas necessidades e seus interesses” (MACHADO, 2006, p. 49). A respeito desse problema, Perlin e Strobel (2008) reforçam o quanto é prejudicial essa forma de pensar a educação de surdos, colocando as pessoas surdas no mesmo patamar de outras deficiências, sem considerar que possuem uma identidade linguística e cultural que os diferencia. Corroborando essa linha, Skliar (1998, p. 37) menciona que tem ocorrido uma confusão entre democracia e tratamento igualitário, pois “quando um surdo é tratado da mesma maneira que um ouvinte, ele fica em desvantagem”, na contramão da democracia, que seria o respeito às especificidades e ao ritmo de aprendizagem de cada estudante.

Fazendo um paralelo com os estudos de Souza e Gallo (2002), os surdos lutam por uma perspectiva que está *fora da curva*¹⁰, visto que a proposta de educação inclusiva não tem contemplado todas as suas necessidades específicas para um ensino de qualidade para esses

⁹ Pessoas que se comunicam pela língua de sinais (REIS, 2012).

¹⁰ Refutam o padrão instituído pela norma social, no qual são vistos como deficientes e a perda auditiva é um problema a ser corrigido para assemelhar-se a um ouvinte. Em contraposição, reivindicam a alteridade, a diferença linguística e cultural.

sujeitos. Portanto, contrapondo-se à escola inclusiva, pesquisadores surdos e o movimento surdo¹¹ têm defendido que o ambiente escolar propício para a educação de surdos sinalizantes seria em escolas bilíngues para eles, nas quais se permite o uso da língua de sinais como língua de instrução e se ensina a língua portuguesa com uso de metodologias para o ensino de uma segunda língua e cujo currículo contempla aspectos da cultura e da história desse povo e a metodologia é direcionada com didáticas visuais (CAMPELLO; REZENDE, 2014).

Para Souza e Gallo (2002), quando enfatizamos o “estranho”, é difícil para a sociedade entender os surdos sinalizantes, pois estes sujeitos têm suas diferenças linguísticas, históricas, culturais e identitárias, assim, diversamente do “normal” para sociedade majoritária, a educação de surdos se constitui numa alteridade. Isso posto, é importante ressaltarmos a diversidade desses sujeitos e, assim, compreendemos que a legislação é complexa, uma vez que sugere tanto a inserção de estudantes surdos nas escolas inclusivas como em escolas bilíngues para surdos. No entanto, no ensino regular não é simplesmente a inserção de ILS que faz com que os estudantes surdos estejam incluídos e os problemas da inclusão educacional resolvidos, mas isso provém de como lidam com a inclusão desses sujeitos a partir do respeito aos seus aspectos linguísticos e culturais.

Para Campos (2018), é inviável que todas as cidades brasileiras tenham escolas bilíngues para surdos, devido às demandas financeiras e ao fato de as políticas nacionais estarem focadas na educação inclusiva como o objetivo da diversidade cultural e da inserção de todos em um único espaço. Dessa forma, a autora conclui que a inclusão é a única saída para as cidades menores e que, para que a inclusão aconteça de fato, é necessária uma estratégia política por meio da qual prevaleçam na educação de surdos os artefatos da cultura surda¹², imprescindíveis para o desenvolvimento educacional desses estudantes.

Portanto, a partir da defesa desses teóricos acerca de uma educação bilíngue de surdos, pautada em uma perspectiva visual, linguística e cultural, apoiamo-nos nesse modelo para desenvolver nossa pesquisa. É importante ressaltar que nossa pesquisa se encontra em um ambiente inclusivo, ainda assim, sabemos das dificuldades encontradas pelos surdos nesse ambiente de ensino. Sobre isso, autores como Ramirez e Masutti (2009), Almeida (2012) e Silva (2017a) indicam que, em uma educação inclusiva pautada na proposta da educação bilíngue – na qual o professor, ao ministrar o conteúdo, contemple as especificidades desses

¹¹ Segundo Madalena Klein (2001, p. 1), os movimentos surdos são “entendidos como movimentos sociais articulados a partir de aspirações, reivindicações, lutas das pessoas surdas no sentido do reconhecimento de sua língua, de sua cultura.”

¹² Segundo Strobel (2008), os artefatos culturais dos surdos são experiência visual, linguístico, familiar, literatura surda, vida social e esportiva, artes visuais, política e materiais.

alunos e conheça a sua singularidade linguística e cultural –, os surdos, de fato, teriam o direito inclusivo assegurado na rede regular de ensino.

E é nessa direção que esta dissertação caminhará, na busca de apresentar metodologias e estratégias que considerem as especificidades de apreensão e construção de sentidos dos estudantes surdos em um ambiente educacional que abranja relação de parceria com ILS para a melhoria do ensino de ciências e o processo de ensino-aprendizagem nas escolas inclusivas.

2.2 Recursos metodológicos para o ensino de surdos

A Libras é uma língua de modalidade espaço-visual com uma estrutura linguística distinta da língua portuguesa e com os mesmos *status* linguísticos de qualquer outra língua oral, sendo a língua natural das pessoas surdas (QUADROS; KARNOPP, 2004). Seus sinais, palavras na língua oral, são formados a partir da combinação da forma da mão, do movimento, do ponto de articulação, da orientação e da expressão facial e/ou corporal e é por meio da Libras que a pessoa surda constitui o pensamento, compreende o mundo e interage com ele; logo, não é utilizada apenas como forma de comunicação (QUADROS; KARNOPP, 2004).

Para Marques (1999, p. 44), “a pessoa surda detém muitas qualidades cognitivas decorrentes do uso do pensamento visual, como por exemplo, a habilidade de combinar imagens e conceitos, para construir e assimilar conhecimento”, de modo que a imagem e os pensamentos estão atrelados não somente no ato de se expressar e interagir, mas também para viver e existir; é, portanto, o meio mais completo para o desempenho de reflexão, elaboração de estratégias e ação. Nesse mesmo sentido, segundo Skliar (1998), ser surdo é viver na experiência visual; assim, todas as formas de raciocinar e compreender o mundo se dão pela experiência visual, por isso não é possível que esses sujeitos sejam educados como se compartilhassem a experiência auditiva.

Partindo dessa afirmação, a língua de sinais está centrada no ver (MARQUES, 2007) e “pode ser comparada a um filme, já que o enunciador enuncia por meio de imagens, compondo cenas que exploram a simultaneidade e a consecutividade de eventos”. Dessa maneira, torna-se necessário refletirmos quanto a uma pedagogia que atenda as especificidades dos alunos surdos, que se encontram imersos no mundo visual e assimilam, a partir dele, a maior parte das informações para a construção do conhecimento (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018, p. 186). Nessa direção, podemos afirmar que a visão se configura em um sentido a contribuir para a internalização das informações e para a formação do conhecimento das pessoas surdas: por meio dos olhos, elas se conectam com o mundo à sua volta.

As representações visuais são, por consequência, essenciais numa proposta pedagógica inclusiva, ao propiciar, a partir de uma abordagem sociocultural, mediada por imagens de forma adequada, a construção de significados e uma maior facilidade na formação de conceitos por parte dos alunos surdos (REILY, 2003, *apud* NERY; BATISTA, 2004). Quanto ao benefício do uso de imagens visuais no processo de ensino, a mesma autora menciona que:

[...] a formação de conceitos seria facilitada utilizando representações visuais, e a sua adoção, nas atividades educacionais, auxiliaria no processo de desenvolvimento do pensamento conceitual, porque a imagem permeia os campos do saber, traz uma estrutura e potencial que podem ser aproveitados para transmitir conhecimento e desenvolver o raciocínio. (REILY, 2003 *apud* NERY; BATISTA, 2004, p. 290)

As aulas expositivas que fazem uso exclusivo de quadro e giz, com pouca participação dos estudantes, já há muito vêm sendo criticadas. Destacamos aqui Paulo Freire (2001), em seu livro *Educação e Mudança*, no qual destaca que as aulas tradicionais não estimulam o pensamento crítico, como também desmotivam a busca pelo aprendizado por parte dos estudantes. A escola tem priorizado o texto didático como única opção para apresentação de conceitos e essa opção tem se revelado pouco produtiva quando se trata da inclusão de surdos (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018).

Numa perspectiva crítica sobre a prevalência de textos escritos no ensino, Gutierrez (2019) aponta que os professores, por descrédito ou por falta de preparo, acabam dando maior ênfase ao ensino a partir do texto escrito em detrimento dos textos audiovisuais, de modo que a imagem fica “relegada ao mais elementar mecanismo da espécie humana, a um estágio rudimentar da filogenética” (GUTIERREZ, 2019, p.5). Nesse sentido, para Tardy (1976), o privilégio do texto escrito se deve ao fato de que “[...] não se recusam a serem destruidores de imagens” (TARDY, 1976, p.17 *apud* GUTIERREZ, 2019, p.5). A respeito disso, Correia e Neves (2019, p. 5) reforçam que:

Talvez, em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. O recurso didático imagético tem se revelado como um importante campo a ser explorado, muitos mais que o mero uso de uma ferramenta de trabalho sofisticada.

Assim, tem se discutido nos últimos anos o ensino de ciências e sua aproximação com as necessidades e as demandas dos estudantes. Por conseguinte, a prática pedagógica social tem buscado contextualizar socialmente os temas escolares com o aporte planejado de filmes,

manchetes de jornais, programas televisivos, na busca de tornar a aprendizagem mais significativa. Se essas estratégias auxiliam os alunos ouvintes na compreensão dos conteúdos, para alunos surdos, elas se tornam ainda mais relevantes e significativas, diante das poucas oportunidades de debates, trocas de conhecimento, além de serem desprovidos de acessibilidade em filmes, programas de televisão e outras tantas mídias, que nem sempre têm legenda, ou que possuem textos de difícil acesso a esses sujeitos que não dominam a língua portuguesa (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018).

As possibilidades do uso de elementos imagéticos são diversas, “assim, uma maquete, um desenho, um mapa, um gráfico, uma fotografia, um vídeo, um pequeno trecho do filme poderia ser um material útil” para apresentação do conteúdo pelos professores das diversas disciplinas existentes no ensino básico, entretanto, é necessário que esse elemento escolhido pelo professor estimule a discussão, acarrete conceitos, atraia opiniões e seja esquadriado de acordo com os objetivos deste (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018, p. 188). Em meio à exposição cotidiana a tantas imagens, como na TV, nos jornais, nas revistas, na publicidade e na internet, a escola pode auxiliar na exploração das várias estratégias e recursos na prática educacional, ampliando a aprendizagem para todos, alunos surdos e ouvintes (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018). À vista disso, as autoras mencionam que:

Essa centralidade da visualidade precisa, na educação de surdos, perpassar, pela elaboração do currículo, pelas estratégias didáticas, pela organização das disciplinas, com envolvimento de elementos da cultura artística, da cultura visual, do desenvolvimento da criatividade plástica e visual pertinente às artes visuais, além do aproveitamento dos recursos de informática, fortemente visuais, favorecendo, assim, uma valorização da concepção de mundo constituído por meio da subjetividade e da objetividade com as “experiências visuais” dos alunos surdos. (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018, p. 190)

O uso de recursos visuais por meio da utilização de *slides* com o uso do MS *Power Point*® talvez seja um dos recursos didáticos mais adotados atualmente por professores, sendo fundamental para alunos ouvintes e essencial para o ensino de ciências para surdos, todavia, não basta haver apresentações visuais adequadas, é necessário explicá-las (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018). Logo, reforça-se a importância de aulas com inserção de imagens e sua exploração a partir do conteúdo abordado para nortear a compreensão dos estudantes surdos.

Sobre essa questão, Sanches (2016) relata o *PowerPoint* como uma ferramenta educacional que deveria ser mais explorada, pois, além da inserção de textos, imagens, permite

inserir interatividade e animação, como também legenda automática, captura de tela, captura de vídeo, desenho ou escrita na tela enquanto se faz a gravação, remoção do fundo de imagens, tela com visualização de todos os *slides* e *zoom* no modo apresentação. Assim, esses recursos disponíveis se apresentam para tornar as aulas mais dinâmicas e colaborativas com as estratégias de aprendizagem.

O teatro se mostra, também, como uma estratégia rica a ser utilizada no ensino de ciências, visto que, por ser uma arte plural e de caráter visual, contribui com o processo de compreensão dos alunos surdos (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018). No entanto, não nos aprofundaremos nesse assunto, pois o objeto desta dissertação foi ancorado no uso do recurso audiovisual em sala de aula com estudantes surdos. A isso daremos ênfase a partir de agora, focando nos vídeos, pois foram escolhidos alguns e elaborados outros para a aplicação da sequência didática e para a proposição do PE desta dissertação.

O recurso audiovisual também se apresenta como um bom recurso para as práticas de inclusão, por ser apoiado em uma particularidade visual das pessoas surdas. Ao ser considerado por Belloni (2009 *apud* Gutierrez, 2019) como instrumento de inclusão na escola, conforme o autor, essas ferramentas tecnológicas propiciam que o aluno e o professor participem e intervenham, como usuários e criadores das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e não como meros receptores.

Nesse sentido, Gutierrez (2019), em sua pesquisa, mostra como o audiovisual pode ser trabalhado com alunos surdos nas escolas, de maneira que sejam produtores de suas narrativas visuais. O pesquisador relata que propôs que estudantes criassem um telejornal, no qual fossem os repórteres e, a partir da sugestão dos próprios estudantes, surgiu a necessidade de inserção de legenda para que o produto fosse acessível a nós, ouvintes – ocorreu, portanto, uma inversão do que estamos acostumados a vivenciar pelas mídias. O autor esclarece, ainda, que a legenda permeou todo processo de montagem do telejornal e, quando foram comparadas a escrita dos estudantes e aquela inserida no telejornal, foi observada uma evolução. Consequentemente, podemos concluir que esse recurso cria uma maior motivação para a apropriação do conteúdo e para o objetivo do professor.

De acordo com Moran (2017, p. 59), a linguagem audiovisual desenvolve a imaginação e “reinveste a afetividade com um papel de mediação primordial no mundo, ao passo que a linguagem escrita desenvolve mais o rigor, a organização, a abstração e a análise lógica”. Dando ênfase aos vídeos, o professor aproxima os alunos do seu cotidiano, o que é atrativo a eles, podendo ser usado como mecanismo de leitura crítica da mídia e na formação de alunos mais conscientes (MORAN, 2017). Sendo assim, o vídeo, ao ser utilizado no processo de ensino-

aprendizagem de forma "contextualizada valoriza a comunicação por meio dos elementos de imagens e som, a imaginação, a visualização e a abstração dos alunos" (SANTOS, 2015, p. 14).

A televisão e o vídeo estão intrinsecamente ligados no sentido de poder ser utilizados como fator de atração, motivação e entretenimento para o estudo dos conteúdos escolares, devido a seu dinamismo e às cores. Moran (2017) aponta que “precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para assuntos do nosso planejamento pedagógico” (2017, p. 56). Em sequência, o mesmo autor destaca que:

Televisão, cinema e **vídeo** são sensoriais, visuais, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Atingem-nos por todos os sentidos e de todas as maneiras. Televisão, cinema e **vídeo** nos seduzem, informam, entretêm, projetam em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços. (MORAN, 2017, p. 58, grifo nosso)

De acordo com Moran (2017), para se trabalhar com vídeos na sala de aula, é necessário que se elabore um roteiro inicial para as atividades de aprendizagem, de forma a se adequar à realidade desse ambiente. O autor, então, sugere essa adequação quanto às variadas abordagens de utilização desse recurso, esclarece que existem vídeos simples e complexos e aconselha a começar pelos mais fáceis. Acrescenta que outros servem para motivar e sensibilizar os alunos, sendo importantíssima a escolha de um bom vídeo para introduzir um assunto novo e despertar a curiosidade e a motivação para aprofundamento no assunto do vídeo ou do conteúdo estudado; existem vídeos que ilustram e tornam próximos temas e realidades distantes dos alunos, como, por exemplo, a respeito da Amazônia ou da África. Alguns outros já são *webaulas*, com conteúdo didáticos e uso de técnicas interessantes para manter o interesse deles, com depoimentos, cenas de filmes, jogos etc. E existem vídeos como produções históricas – hoje é muito comum a produção de vídeos a partir de programas simples de edição de vídeo *on-line* gratuito (MORAN, 2017).

Moran (2017) fornece também algumas orientações aos professores relativamente ao momento antes da exibição, durante e após: antes é aconselhável verificar o vídeo e deixá-lo preparado para a exibição e é necessário informar suas características gerais, como o autor e a duração; durante a exibição, é sugerido que o professor observe a reação dos alunos e, caso seja necessário, faça interrupções breves para destaque de algo relevante; num primeiro momento após o vídeo, o professor não deve de início expor sua opinião e explicações antes dos alunos, principalmente em relação a temas controversos, com o intuito de que possam fazer suas

observações e conclusões a partir de indagações realizadas pelo professor e, então, somente após os alunos, deve se posicionar.

Assim, entendemos que, para que o ensino de ciências seja pautado numa perspectiva que atenda os estudantes surdos, é necessário que o professor faça um bom planejamento, pois os recursos visuais precisam estar presentes em todo processo de abordagem do conteúdo e, por conseguinte, é necessário que o professor tenha sensibilidade e saiba organizar sua aula. E, apesar de não serem comuns professores fluentes em Libras, não se pode negar que ter um bom domínio dessa língua é de grande proveito para auxiliar o estudante surdo na compreensão dos conteúdos. No entanto, não basta saber a Libras, é necessário que o professor tenha conhecimento de metodologias adequadas, pois, através da imagem e da exploração de forma clara relacionada ao conteúdo, permitirá que os alunos surdos construam conceitos e ampliem a possibilidade de reflexão sobre o assunto conduzindo a uma aprendizagem mais reflexiva e efetiva (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018).

Em sintonia com a discussão proposta acerca do planejamento, Lacerda, Santos, Caetano (2018) mencionam a necessidade de os professores estabelecerem uma postura favorável à atuação do ILS e destacam que uma parceria com esse profissional é fundamental, o que favorece o desempenho do intérprete e desenvolvimento de práticas que beneficiem a aprendizagem dos alunos surdos. Ainda segundo as autoras, o acesso anterior aos conteúdos por parte do ILS pode determinar o resultado do processo tradutório, uma vez que, como a maioria deles não têm formação específica na área de atuação, existem termos que desconhecem e o não esclarecimento antes da aula pode prejudicar sua atuação e, conseqüentemente, a compreensão do aluno surdo (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018).

O professor pode utilizar algumas estratégias que beneficiem o ILS em seu momento de atuação, como na explicação de conceitos. Na maioria das vezes, o intérprete precisa explicar um conceito que não tem sinal específico na Libras e, assim, recorre à datilologia manual, perdendo certo tempo, no entanto, se o termo já estiver escrito na lousa, o intérprete somente apontaria e não perderia informações que foram ditas posteriormente (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018). Uma outra maneira de favorecer a atuação desse profissional é o uso de imagens ou ilustrações. Por exemplo, em vez de citar todos os nomes que envolvem o sistema digestório, o ideal seria mostrar uma imagem desse sistema, na qual já contenham os nomes de cada órgão. Desse modo, o intérprete se apoiaria a esse recurso visual e sustentaria “visualmente a construção de conhecimentos que se pretende conduzir junto ao aluno surdo. Assim, propicia-se que o intérprete tenha melhor desempenho e o aluno, melhor compreensão” (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018 p. 198).

Assim sendo, essa parceria se estende para mais do que apresentar o conteúdo trabalhado em sala de aula ao ILS, mas adentra “na importância de uma reflexão, que envolva professor e ILS, acerca de estratégias de ensino a serem utilizadas, pois é nesse momento que o ILS pode ter ideias, sugerir e auxiliar” o professor com práticas que favorecerão não somente os alunos surdos, mas a todos (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2018, p. 197). Para tanto, há a necessidade de uma abertura dos professores, considerados autoridade máxima em sala, a ponto de que os ILSs se sentiam à vontade para tirar dúvidas sobre o conteúdo e compartilhar conhecimento sobre o desenvolvimento do estudante surdo e estratégias que auxiliem sua aprendizagem. Isso porque o ILS, além de ter um conhecimento da língua e de cultura dos surdos, é quem, segundo Lacerda, Santos, Caetano (2018), acompanha de forma mais próxima o processo de aprendizagem desse aluno, enquanto os professores acompanham todos os alunos. Assim, o ensino de ciências para surdos e a inclusão só têm a ganhar com essa parceria, ao favorecer uma melhoria no processo de estratégias no ensino, qualidade na interpretação e consequente compreensão e aprendizagem do estudante surdo.

No próximo capítulo, apresentaremos questões atuais, com uma abordagem CTSA numa perspectiva freiriana, relacionadas à temática central da pesquisa, radiação e sua relação com a saúde humana, por entendermos a importância dessa temática e levarmos em consideração o estímulo da curiosidade dos estudantes, a valorização dos conhecimentos historicamente construídos e a necessidade de oportunizar espaços de liberdade para opinião, reflexão, trocas, consequentemente, formando cidadãos mais conscientes e atuantes na sociedade.

3 ABORDAGEM CTSA, RADIAÇÕES E APLICAÇÕES NA SAÚDE

Este capítulo apresenta o aporte teórico que fundamenta a abordagem CTSA e seus apontamentos quanto a uma formação para além da aquisição da leitura e da escrita, com intuito de propiciar aos estudantes momentos de reflexão, argumentação e leitura crítica da sociedade.

Para tanto, destacamos a abordagem CTSA numa perspectiva freiriana, que tem como objetivo tornar as decisões mais democráticas e os sujeitos, conhecedores de seus direitos e deveres, a partir de temas sociais articulados a Ciência, Tecnologia e Ambiente. Essa abordagem permite aos educadores o uso de estratégias e momentos favoráveis de construção do conhecimento de seus estudantes, em um viés de argumentação dos conteúdos por meio de questões que sejam desafiadoras e estimulantes.

Convém esclarecer que, diante das expressões CTS e CTSA, optamos por citar, ao longo do texto, a expressão CTSA, como forma de reforçar as preocupações quanto às questões socioambientais, meio ambiente e educação ambiental.

3.1 CTSA: abordagem necessária no ensino de ciências

Entre os anos de 1960 e 1970, tem início, na Europa e nos Estados Unidos, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a partir de reivindicações por uma democratização dos processos decisórios (AULER, 2002). Segundo Roso, Auler, Delizoicov (2020), o que se busca é a inclusão de pessoas que não sejam técnicas e especialistas em investigações, mas que tenham um olhar crítico para questões relacionadas ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e à tomada de decisões não condizentes com melhorias das condições de vida da sociedade em razão de escolhas políticas e econômicas que levaram a degradações socioambientais.

Devido ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, houve transformações na sociedade e são inegáveis os avanços capazes de favorecer uma melhor qualidade de vida para as pessoas. O uso da tecnologia associada à medicina avançou, proporcionando diagnósticos e tratamentos e levando à longevidade com qualidade de vida. O desenvolvimento tecnológico do ultrassom possibilitou que profissionais da área de saúde obtivessem imagens internas de órgãos, tumores, cistos, batimentos cardíacos, desenvolvimento do feto, entre outros, o que permitiu investigações detalhadas e sem a necessidade de recorrer a técnicas invasivas e preservou vidas ao longo dos anos (SANTOS; AMARAL; TACON, 2012). Por outro lado, a ciência e a tecnologia também trouxeram consequências não tão nobres, como as bombas

nucleares lançadas sobre as cidades de Hiroshima e Nagasaki, no Japão, pelos militares americanos, na Segunda Guerra Mundial (RIBEIRO; SANTOS; GENOVESE, 2017).

O desenvolvimento do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), pesticida químico utilizado nas lavouras no combate a pragas, insetos, doenças e fungos (CACHAPUZ *et al.*, 2011), trouxe também problemas aos seres humanos e ao meio ambiente. Após alguns anos de uso do DDT, a Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento, em 1988, advertiu que o excesso desse produto provocaria malformações congênitas, além de ser tóxico para peixes, mamíferos e pássaros. Passados 10 anos, reconheceu-se que o DDT era realmente perigoso para humanos e animais e seu uso foi proibido nos países desenvolvidos, ainda que continuasse nos países em desenvolvimento (CACHAPUZ *et al.*, 2011). Interessante mencionar que, no Brasil, o DDT, no ano de 1985, perdeu autorização para utilização agrícola e, no ano de 1998, seu uso em campanhas de saúde pública foi banido, entretanto, somente em 2009, foi totalmente proibido em todo o território nacional (GOBBO, 2016).

Assim, após episódios do uso de bombas químicas, como na Guerra do Vietnã, e bombas atômicas, surgiu um sentimento de que o desenvolvimento científico e tecnológico não estaria alinhado ao bem-estar social. Dessa forma, a ciência e a tecnologia passaram a ser vistas com um olhar mais crítico e foram deslocadas do espaço de neutralidade para o espaço político (AULER, 2002). Nesse sentido, Bazzo (1998), destacou que não podemos nos deslumbrar com essa modernidade tecnológica e que é preciso não nos esquecermos do perigo que ela pode causar, pois a ciência e a tecnologia estão permeadas por questões sociais, éticas e políticas.

Quanto ao âmbito acadêmico, em meados de 1960 e 1970, o campo de estudos CTS já era consolidado em países da Europa e nos Estados Unidos (LINSINGEN, 2007). E, assim, no Brasil, por volta de 1980 e 1990, a abordagem CTS passou a ser evidenciada como orientação pedagógico-didática importante para o ensino de Ciências em uma perspectiva de reestruturação dos currículos (PÉREZ, 2012) e como uma alternativa poderosa para a educação científica sob a ótica da formação do cidadão (CHRISPINO, 2017).

E foi nessa conjuntura, diante de questões políticas e econômicas que o ensino de Ciências com uma abordagem CTS se tornou uma ferramenta em potencial para inserção de discussões e problematizações acerca da ciência e da tecnologia. Ensinar Ciências com uma abordagem CTS propicia ao estudante um olhar crítico sobre a visão de neutralidade, promove estímulo, reflexão e argumentação a respeito das QSC, vivenciadas no seu contexto social, e atribui, assim, significado ao conteúdo ministrado, além de desenvolver de uma postura política, essencial para tomada de decisões éticas e democráticas (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006). Nesse sentido, o ensino nesta abordagem, objetiva a formação de sujeitos com

críticidade, que possam, com base em práticas educacionais integradoras e significativas, mensurar as diversas situações e acontecimentos com os quais os estudantes se deparam no cotidiano (SILVA, 2017b).

Nesse entendimento, a escola é um espaço privilegiado, de quebra de paradigmas e de construção do conhecimento no campo científico e tecnológico, ao contribuir para que os estudantes não omitam seu posicionamento por estar no âmbito de determinada área, profissão ou especialidade, mas que se sintam seguros para opinar, sugerir, interferir e questionar com criticidade, ideias e conhecimento (SILVA, 2017b). Ainda segundo Silva (2017b, p. 48), a escola tem uma função determinante na formação científica e tecnológica dos estudantes, “do contrário pode-se abrir margem para sujeitos omissos e indiferentes com assuntos, temas e problemas que, mesmo tão perceptíveis, fazem parte da vida de todos, da sociedade”.

Por conseguinte, compreendemos que abordar o conteúdo de radiação e suas aplicações à saúde oportuniza reflexões e possibilita que os estudantes se posicionem frente a temáticas que fazem parte do cotidiano. Para Prestes e Cappelletto (2008), a temática radiações é atual e interessante e, quando trabalhada a partir de aplicações práticas, contribui significativamente para reflexões e atitudes mais coerentes e participação mais efetiva em discussões com relação à CTS.

Nessa direção, a temática das radiações solares, trabalhada em uma abordagem CTSA, propicia a participação e o posicionamento dos estudantes, pois ela está presente no seu contexto de vida, seja em locais abertos através da exposição aos raios ultravioletas (UV), seja em locais cobertos através da exposição das lâmpadas e aparelhos eletrônicos, como celular, computador, por meio da luz visível e, por isso, é um assunto que não se limita, mas com um enorme potencial para promover discussões (SILVA, 2017b). Esse tema suscita várias vertentes: por um lado, os efeitos negativos para saúde humana, quando nos expomos a essa radiação de forma excessiva, gerando câncer, queimaduras, cataratas (BALOGH *et al.*, 2011); por outro lado, os seus efeitos positivos, na importância da radiação UV para a síntese de vitamina D e no processo de fotossíntese das plantas e algas (SILVA, 2017b). Isso posto, destacamos a relevância em se abordar essa temática de radiações e suas possibilidades de promoção de discussões acerca de questões científicas, sociais e de saúde, seus benefícios e riscos para o ser humano e o meio ambiente.

Acrescentamos que, segundo Silva (2017b), não cabem, no campo educacional, possíveis intervenções e inserções focadas em privilegiar a temática radiação solar somente como informação – papel que a mídia já faz nos telejornais –, mas, para além disso, é necessário explorar profundamente a temática e trazer os conhecimentos relacionados à CTS, utilizando,

assim, o ensino de Ciências como fonte de acesso à produção científica e tecnológica contemporânea. Desse modo, entendemos que o ensino de Ciências oportuniza aos estudantes um posicionamento frente a situações vivenciadas, ocasionando sentido ao lhes que é ensinado.

Em se tratando do ensino de Ciências sobre as radiações solares em uma abordagem CTSA, podemos destacar os protetores solares, que hoje são considerados da categoria de cosmético, mas que poderiam se enquadrar na categoria de medicamentos, haja vista os debates e a polêmica atuais sobre o tema. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e estudos realizados pela Câmara dos Deputados em Brasília, tal conversão para a categoria de medicamentos seria inconveniente, pois traria maior custo ao produto e diminuição de estabelecimentos de venda. No entanto, existem pesquisas e grupos de pesquisa que apoiam a conversão, alegando ser positiva para a população: é de baixo custo e pode acarretar a distribuição gratuita do produto pelo Sistema Único de Saúde (SUS) (SILVA, 2017b).

Silva (2017b) esclarece que, ao trazermos essa problemática, existe no centro dessa discussão o câncer de pele, cujo principal causador são os raios solares. E, diante desse contexto, reafirma que tal temática pode favorecer o posicionamento pertinente dos estudantes, de maneira tal “que possam compreender e atentar aos possíveis interesses por detrás desses estudos; avaliar se tal processo de transposição pode desencadear em ganhos e perdas para a sociedade” (SILVA, 2017b, p. 49).

Ademais, no tema radiação, podem ser abordadas questões que envolvam a câmara de bronzeamento artificial para fins estéticos e sua função de bronzeamento da pele como decorrente de uma defesa do organismo. Ao levantar questionamentos acerca de como ocorre a emissão da radiação dentro da câmara artificial, como é utilizada, quais seus efeitos sociais e biológicos e qual a autorização de funcionamento ou não do equipamento, os professores podem incentivar o ensino relacionando a algo que faça sentido para o aluno, por se tratar de algo próximo da sua vivência (SILVA, 2017b).

Dando ênfase ao ensino de Ciências numa perspectiva de Educação Ambiental e relacionado a uma abordagem CTS problematizadora da realidade, segundo pesquisa realizada por Prestes e Cappelletto (2008), é necessário promover discussões acerca de fatos como o desastre radiológico ocorrido em Goiânia em 1987, cujos impactos socioambientais poderiam ter sido evitados, caso o descarte do material radioativo tivesse ocorrido de maneira segura e correta. Em vista disso, entendemos que a escola tem o dever de contribuir com informações, reflexões e discussões sobre questões que envolvem a CTSA e que possam impedir ou minimizar consequências negativas para a sociedade e o meio ambiente.

É relevante destacarmos que a abordagem CTSA também considera a interdisciplinaridade um importante meio de integração das diversas disciplinas em prol de uma temática controversa, para que os estudantes tenham uma visão crítica da realidade. A interdisciplinaridade, de acordo com França (2016), possibilita uma correlação entre as disciplinas e a inserção de informações em seu contexto de modo a lhes atribuir sentido, contribuindo, portanto, com a diminuição das fronteiras dos saberes e o quadro fragmentário do modelo educacional em vigor. Na visão de Auler (2002), a abordagem CTS favorece a ligação entre os diversos campos do conhecimento, cujos conteúdos são trabalhados de forma menos fragmentada e, assim, mais bem compreendida pelos alunos.

Nesse sentido, para além de uma abordagem que priorize as disciplinas consideradas do grupo de Ciências Exatas e da Natureza, a abordagem CTS, por estar imersa em fatos sociais, proporciona uma aproximação das disciplinas ligadas à cultura científico-tecnológica e à cultura sócio-humanística (CHRISPINO, 2017), Entendemos, pois, que existe relação entre as disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática e a possibilidade de abordar interdisciplinarmente a temática de radiação e suas relações com a saúde humana.

A abordagem CTS vem na contramão de uma seara de alternativas do ensino tradicional, no qual os conteúdos são ensinados de maneira descontextualizada e fragmentada, levando a disciplina de Ciências a ser considerada sob o rótulo de disciplina chata e desestimulante, devido à forma meramente propedêutica, em que os conteúdos ensinados são algo distante do cotidiano dos alunos, como citado por Bouzon *et al.* (2018).

Nesse mesmo sentido, para Lima *et al.* (2016, p. 1), a disciplina de Ciências “possibilita ao educando uma visão mais crítica e reflexiva de si próprio e do mundo ao seu redor, no entanto, percebe-se muitas vezes que a disciplina não é bem-vista pelos alunos, sendo considerada enfadonha, chata, de difícil compreensão e até mesmo sem importância [...]”. Assim, compreendermos a importância de uma abordagem curricular que possa oferecer ao ensino de Ciências outro caminho para a participação dos sujeitos na sociedade.

É diante desse ensino de Ciências, cuja visão tradicional do “método científico”, de caráter neutro, empregado pelas Ciências da Natureza, capaz de desconsiderar a realidade social e apresentar o conhecimento de forma fragmentada para a formação ampla do educando (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006), que a abordagem CTS se mostra como alternativa, com vista no “acolhimento de posições divergentes e o exercício do entendimento, do respeito as diferenças, da construção de consenso e da tolerância, sem perder de vista os deveres, direitos, a ética [...]” (CHRISPINO, 2017, p. 81).

Para Chrispino (2007, p. 81), “a abordagem CTS é uma maneira de abordar o currículo escolar ou mesmo de posicionar-se frente à Educação e ao mundo real, nos seus mais diversos aspectos”, é mais do que uma ferramenta didática ou metodológica, é uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional. Essa abordagem surge como grande aliada à inserção de QSC direcionadas a ações sociais responsáveis, temas controversos de natureza ética e problemas ambientais atuais (SANTOS, 2011).

Dessa forma, o currículo passa a ser um artefato de acesso a temáticas que despertam curiosidade no aluno, o que estimula questionamentos e discussões, faz emergir a necessidade de solução de problemas da realidade dele e amplia o conhecimento adquirido para utilizá-lo na resolução de problemas da sua comunidade (PINHEIRO; MATOS; BARROS, 2007). Como resultado, o currículo não é visto apenas como lista de conteúdos programáticos.

O enfoque CTS inserido nos currículos é um impulsionador inicial para estimular o aluno a refletir sobre inúmeras possibilidades de leitura acerca da tríade: ciência, tecnologia e sociedade, com a expectativa de que ele possa vir a assumir postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS não somente dentro da escola, mas também extramuros. (PINHEIRO; MATOS; BARROS, 2007, p. 155)

Essa perspectiva do ensino de Ciências por meio de QSC tem sido vista como promissora, a despeito de seus desafios, como trabalhar de forma interdisciplinar (GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019). As QSC se respaldam em indagações relacionadas ao cotidiano e aos aspectos da ciência e da tecnologia a partir de questões controversas. E trabalhar nesse sentido causa impactos, interesse, motivação sobre temas atuais nas mídias, aumento da prática argumentativa, construção dos conhecimentos científicos, problemas reais por meio de argumentos, além de favorecer o discurso científico por meio do estímulo e da argumentação (STUMPF; OLIVEIRA, 2016).

As QSC na educação estimulam a curiosidade dos educandos e, naturalmente, surgem as argumentações, discussões, interesse pelo estudo, ciência e conceitos científicos. Segundo Villas Boas (2004 *apud* STUMPF; OLIVEIRA, 2016), possibilitar um ambiente em sala de aula no qual os educandos tenham oportunidades de discussão, argumentação, liberdade em expressar opiniões propicia o desenvolvimento da aprendizagem.

É na perspectiva de tornar educandos críticos e capazes de contestar que modalidades lúdicas como júri simulado¹³ se mostram como boa alternativa para o ensino, por despertar nos alunos o ato de argumentar e discutir temas sociocientíficos, estimulando-lhes a autonomia (STUMPF; OLIVEIRA, 2016). A respeito disso, Stumpf e Oliveira (2016, p. 176) mencionam a importância de a atividade de júri simulado estimular o ato de pesquisa pelos alunos, uma vez que a busca de elaborar argumentos convincentes e embasados cientificamente oportunizam uma “aproximação dos educandos de fatos históricos, sociais e ambientais próximos a sua realidade, permitindo que não fiquem à margem dos acontecimentos, mas que possam entendê-los e se posicionarem a respeito deles”.

Assim, em consonância com o ensino de Ciências, Cachapuz *et al.* (2011, p. 30) afirmam que:

A aprendizagem das ciências pode e deve ser também uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos, participar na tentativa de construção de soluções [...] a aventura, em definitivo, de fazer ciência

Nesse mesmo contexto é que o ensino de Ciências se alicerça em uma perspectiva freiriana desde o início da abordagem CTS no país, visto que esta objetiva colocar o ensino de Ciências numa posição diferenciada, ao possibilitar aos estudantes problematizar em sala de aula situações de relevância social, que lhes façam sentido, revelando, assim, sua leitura crítica do mundo e conhecimentos historicamente adquiridos (AULER, 2002). Ademais, segundo Fernandes e Marques (2009), somente numa perspectiva freiriana de abordagem CTS é que a formação de sujeitos mais críticos e ativos se consolidaria. Assim, a abordagem educacional CTSA, ancorada nos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997), visa estimular os alunos a refletirem e argumentarem sobre QSC. Nesse sentido, Santos (2008, p. 122) nos esclarece que:

[...] uma educação com enfoque CTS na perspectiva freiriana buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas, que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia.

¹³ Atividade em que os alunos se dividem em grupos contra e a favor de uma questão controversa e instigante e precisam defender a temática do seu grupo, mesmo que essa não seja a sua verdadeira posição ideológica acerca do assunto, simulando um júri (STUMPF; OLIVEIRA, 2016).

Apesar de a proposta inicial de Paulo Freire focar na alfabetização de adultos em um contexto vivenciado, tem-se discutido a ampliação para o ensino formal (FERNANDES; MARQUES, 2009), tendo como princípios freirianos a *problematização* e a *dialogicidade* de situações existentes dos educandos, como caminho que possibilite a transformação da realidade no contexto da educação (FREIRE, 1983). A respeito disso, Freire (1983, p. 34) argumenta:

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experimental”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la.

Sobre essa questão, Fernandes e Marques (2009) abordam convergências entre a abordagem CTS e a proposta freiriana. A primeira similaridade apresentada é o processo de tomada de decisões democráticas. A importância da abordagem CTS para a reflexão dos conteúdos ensinados no ensino de Ciências, associada a uma perspectiva freiriana, apoia uma educação que “problematize” as situações vivenciadas pelos educandos, proporcionando significado aos conteúdos com o intuito de transformá-los (FERNANDES; MARQUES, 2009).

Outra aproximação entre o enfoque CTS e a proposta freiriana é a abordagem temática com base em “temas sociais”, ao propiciar uma leitura crítica da atualidade e a compreensão dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, uma vez que, por meio da estimulação do ato de reflexão, pensamento crítico, indagação, o educando tem a possibilidade de compreender sua realidade e desenvolver postura crítica a respeito da situação apresentada (FERNANDES; MARQUES, 2009). A respeito disso, Nascimento e Linsingen (2006, p. 108) reiteram que:

Tanto o enfoque CTS quanto o método de investigação temática proposto por Freire rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências uma vez que a seleção dos conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos. Este tipo de abordagem temática é comum ao método freiriano [...] e às abordagens CTS.

A perspectiva interdisciplinar também é uma similaridade apresentada na proposta freiriana e na abordagem CTSA. As duas defendem a interação entre as disciplinas na discussão de temas sociais, com vistas a diminuir um ensino fragmentado (FERNANDES; MARQUES, 2009).

A última similaridade apresentada é referente ao papel do professor, que precisa ter uma conduta dialógica no processo de ensino-aprendizagem, de tal forma que ele se educa ao mesmo

tempo que educa seus educandos, ocasionando, assim, uma formação mais crítica e dinâmica de educandos para o exercício da cidadania (FERNANDES; MARQUES, 2009).

Segundo Lemgruber (2000 *apud* FERNANDES; MARQUES, 2009), vem crescendo o número de teses e de dissertações com referenciais teóricos relacionados à abordagem CTS no campo educacional, porém, com relação a resumos de teses e dissertações com ênfase na área do ensino de Ciências, física e biológicas, o crescimento da abordagem CTS ainda é muito tímido, apesar de a obra *Extensão ou Comunicação?*, do educador Paulo Freire, se destacar em tais resumos. Nesse sentido, Fernandes e Marques (2009), em sua pesquisa, fizeram uma análise focada em observar a relação entre a abordagem CTS no ensino de Ciências e a perspectiva freiriana por meio desse livro de Paulo Freire, publicado em 1983. Segundo Freire (1983), a obra aborda a problematização referente à comunicação entre o agrônomo e o camponês no processo de reforma agrária, fazendo uma analogia com o desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade.

Em seu estudo, Freire (1983) revela uma dialética entre a *doxa*, que se caracteriza pelo senso comum dos alunos, e o *logos*, pelo conhecimento científico dos professores. E debate amplamente a importância do professor em discutir sobre o *logos* e estender seus conhecimentos até os educandos, numa interação que abranja a problematização da realidade dos alunos, mas com base nos conhecimentos científicos do professor, que, sem manipular opiniões, possibilita a superação do senso comum, com vistas a contribuir para uma mudança de postura frente a situações apresentadas pela sociedade (FERNANDES; MARQUES, 2009). Paulo Freire (1983, p. 52) destaca, portanto, a importância do diálogo problematizador na superação da *doxa* pelo *logos*.

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experimental”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la.

Dessa forma, o professor se constitui como um importante sujeito nesse processo de mudança de postura, haja vista que ele pode levar o estudante a pensar sobre diferentes situações vividas, de modos diferenciados, de maneira que este seja capaz de analisar todas as possibilidades que podem ser alcançadas diante do problema abordado. Em vista disso, Fernandes e Marques (2009) apontam para a importância da discussão e de planejamentos coletivos dos sujeitos envolvidos em fazer CTS em uma perspectiva freiriana de educação, procurando gerar mudanças no processo fragmentado de ensino-aprendizagem, por meio do

diálogo e da problematização dos conhecimentos abordados pelos sujeitos educando e educador no âmbito escolar e social.

Por conseguinte, compreendemos que a escola se constitui como espaço ideal para indagações quanto à realidade vivenciada pelos estudantes, contribuindo para sua criticidade, de forma que saibam se posicionar diante das demandas do mundo contemporâneo. E entendemos que trabalhar o ensino de Ciências numa abordagem CTSA, permeada pela perspectiva freiriana, favorece a produção de conhecimento pedagógico em uma prática educativa na qual se apresentam grandes desafios e indispensáveis adequações no ensino, de sorte que todos possam aprender com qualidade, por meio de uma ação contextualizada e transformadora.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos a abordagem e o tipo de pesquisa escolhido, como também o percurso metodológico adotado. Discorremos, ainda, acerca do desenvolvimento das atividades, mencionando o atendimento às orientações de contenção do coronavírus no Brasil, as dificuldades encontradas, as estratégias adotadas, os critérios para escolha e elaboração dos vídeos. Descrevemos a elaboração e a análise dos questionários inicial e final, com o intuito de verificar o conhecimento dos participantes com relação ao conteúdo abordado e suas aplicações na saúde humana, atendendo, assim, ao objetivo da pesquisa.

4.1 Método de pesquisa

Com o objetivo de compreender como os recursos audiovisuais contribuem para o ensino de surdos no que tange à temática das radiações e suas aplicações à saúde, esta pesquisa foi pautada pelos princípios de uma abordagem qualitativa. De acordo com Ludke e André (1986, p. 11), a pesquisa qualitativa apresenta características básicas como ambiente natural, fonte direta de dados e o pesquisador atuando como o seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos, considerando as pessoas envolvidas e os acontecimentos e, nesse viés, a preocupação maior deve estar focada mais no processo do que no produto, de maneira que a análise dos dados tenda a seguir um processo indutivo.

A partir das questões que circundam a abordagem qualitativa e no intuito de, assim, compreender melhor nosso objeto, optamos pela modalidade de pesquisa denominada de Intervenção Pedagógica, que, de acordo com Damiani (2012), tem o caráter de inovação, apresentação de novas práticas, avaliação de inovações e melhorias em sistemas de ensino já existentes. Ainda, segundo a autora, este método de intervenção demanda planejamento, criatividade e diálogo com a teoria, contribuindo para o avanço do ensino-aprendizagem e impactando sobre a prática docente adotada.

Devido ao fato de termos adotado um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como instrumento de coleta de dados, exploramos a observação, com anotações e gravação em vídeo, captura das imagens geradas na tela do computador, durante as aulas e em todos os momentos de discussão. Portanto, essa coleta apoiou a avaliação da proposta do curso de extensão. Esse instrumento contribuiu para a obtenção de informações por vezes não coletadas por outros métodos, visto que proporcionou à pesquisadora tudo aquilo que não foi dito em palavras ou por meio da Libras, mas em atitudes, gestos e até em expressões fisionômicas. Nesse sentido, a

técnica de gravação de vídeo e captura de tela é essencial quando se quer obter informações sobre determinados aspectos da realidade vivenciada no trato com o objeto de estudo. Para Gil (2010, p. 100), a observação

[...] constitui elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipótese, coleta, análise e interpretação dos dados, a observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa. É, todavia, na fase de coleta de dados que o seu papel se torna mais evidente. A observação é sempre utilizada nessa etapa, conjugada a outras técnicas ou utilizada de forma exclusiva. Por ser utilizada, exclusivamente, para a obtenção de dados em muitas pesquisas, e por estar presente também em outros momentos da pesquisa, a observação chega mesmo a ser considerada como método de investigação.

Um outro instrumento utilizado para o diagnóstico foi o questionário disponibilizado via formulário *Google Forms*. Os questionários foram essenciais para que pudéssemos analisar o conhecimento inicial e final dos participantes com relação ao conteúdo abordado. Gil (2008, p.121) nos esclarece que o questionário é uma “técnica de investigação composta por questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos” e é escolhida por apresentar vantagens que, de acordo com o autor supracitado, são a possibilidade de contemplar um maior número de participantes, a segurança do anonimato das respostas e a não exposição dos participantes à influência do pesquisador.

4.2 Metodologia adotada no desenvolvimento da pesquisa

No sentido de atingir o objetivo geral foram realizadas as seguintes ações.

4.2.1 Curso de Extensão

Foi proposto um curso de extensão intitulado “Radiações e suas aplicações na saúde numa perspectiva inclusiva”, de forma a proporcionar um ambiente favorável para o processo de aprendizagem de pessoas surdas sobre questões físico-químicas das radiações. Nele, foram utilizados recursos audiovisuais acessíveis em Libras e, por meio de parceria com a Universidade Federal de Jataí, houve a participação de profissional especializado na área para atuar como intérprete nos encontros síncronos e na validação das interpretações em Libras referente aos recursos audiovisuais elaborados, de forma a garantir a oferta de conteúdo de qualidade.

O público-alvo do curso de extensão que compõe esta pesquisa foi constituído de professores e participantes surdos e ouvintes. Assim, houve a necessidade de submetê-la ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFG e foi recebida a aprovação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep) com o seguinte cadastro: 33555420.6.0000.8082.

O curso de extensão foi divulgado no site do IFG – Câmpus Jataí e nas redes sociais institucionais e particulares e grupos de WhatsApp. As inscrições foram realizadas no período de 30 de novembro a 5 de dezembro de 2020. Na figura 1, apresentamos o folder de divulgação elaborado pela pesquisadora.

Figura 1 – Folder de divulgação do curso de extensão

Projeto de Extensão
Radiações e suas aplicações a saúde numa perspectiva inclusiva para surdos

INSTITUTO FEDERAL GOÍAS Câmpus Jataí

Inscrição: 30/11/2020 até dia 05/12/2020. As inscrições serão realizadas pelo endereço: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdPJkw8U8othiyo_lozK7PoUrk3LPQN24C8VXzAvf2QwHhQ/viewform?usp=sf_link

- **Período do projeto de extensão: mês de dezembro de 2020 (dias 05/12 e 12/12) e mês de janeiro de 2021 (dias 16/01 e 30/01), aos sábados de 15h às 18h.**
- **Carga horária: 20 horas**
- **Público alvo: estudantes e professores (surdo ou ouvinte)**
- **Local das aulas: plataforma Google Meet.**
- **Início da ação de extensão: 05/12/2020 - Horário: 15h.**

Professora: Kamilla Fonseca Lemes
Intérprete: Thábio de Almeida Silva

Descrição: aspecto visual do cartaz para inscrição no curso de extensão, contendo os dados necessários para acesso via internet.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

O acesso à inscrição foi realizado por meio eletrônico com vídeos em Libras, com o *link* disponibilizado no folder de divulgação e em aplicativos de comunicação rápida como o *WhatsApp*. Não houve cobrança de qualquer tipo de taxa, com limite de 20 inscritos. O curso

aconteceu no início do mês de dezembro de 2020 e contou com 20 inscritos, entre eles, 18 pessoas surdas e dois ouvintes. Entre o primeiro encontro que ocorreu em dezembro de 2020 e o segundo encontro que ocorreu na segunda quinzena de janeiro de 2021, ocorreram desistências e o público que participou efetivamente de todas as atividades foi de 10 pessoas surdas.

O curso foi pensado na forma de uma SA, com carga horária total de 20 horas para a certificação, em um total de 7 encontros, dos quais quatro foram na modalidade síncrona e três, assíncrona.

A proposta se respaldava em uma SA por meio de recursos audiovisuais acessíveis em Libras para participantes surdos, a partir de gravações de vídeos, videoaulas e interpretações. Esses materiais pedagógicos foram elaborados com o auxílio da câmera traseira de um aparelho celular do modelo *Asus Zenfone Max Shot*. Para a edição dos vídeos, foi utilizado o *software Vegas Pro* gratuito, por se tratar de um *software* fácil de manusear, entretanto, há outros gratuitos com as mesmas funções, por exemplo, o *DaVinci Resolve*¹⁴.

A professora do curso de extensão, neste caso, foi a pesquisadora, que também atuou como ILS nos vídeos elaborados e nos interpretados. Para a interpretação dos vídeos, foi necessário, além da câmera, um tripé para o apoio do celular, mas também foi necessária a verificação do contraste entre o fundo e o intérprete; no caso, adotou-se o plano de fundo branco e a camiseta de cor preta. Atentamo-nos, ainda, para a dimensão adequada da janela do intérprete na edição dos vídeos, seguindo as orientações de Classificação Indicativa na Língua Brasileira de Sinais e a Norma NBR 15.290 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005), que define parâmetros acerca do tamanho da janela de Libras, com, no mínimo, a metade da altura e um quarto da largura do televisor (BRASIL, 2009).

Para a elaboração e a organização do material pedagógico audiovisual interpretado, foram necessários dois momentos de trabalho. Em uma primeira etapa, a pré-interpretação e a pós-edição, quando foi verificada a melhor escolha linguística para os trechos interpretados devido à necessidade de sinalização específica bem como a carência de sinais para termos científicos ou personalidades históricas. Em uma etapa final, após a edição da interpretação, houve a validação por profissional especializado na área visando à correção de erros na interpretação.

¹⁴ *Software* de edição de vídeos, correção de cores, pós-produção de som, o qual permite trabalhar mais rapidamente a uma qualidade mais alta.

Os *slides* foram elaborados no *software MS PowerPoint®* com o uso de imagens, na perspectiva do atendimento da especificidade visual das pessoas surdas, entendendo a importância da visualidade no processo de aprendizagem e de compreensão de mundo.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O início do ano de 2020 no Brasil foi marcado pela chegada da pandemia de covid-19¹⁵, provocada pelo coronavírus SARS-CoV-2. A pandemia teve origem na China, especificamente na cidade de Wuhan, e se espalhou pelo mundo a partir de meados de dezembro de 2019 e, desde então, tem deixado a humanidade apreensiva devido à sua letalidade. No Brasil, até novembro de 2021, mais de 609.000¹⁶ pessoas perderam a vida, muitas vidas de brasileiros, muitas famílias em luto.

A covid-19 trouxe desafios para todos os setores da sociedade e na área da educação não foi diferente. Diante da necessidade de diminuir a disseminação do vírus, foi necessário adotar o distanciamento social para restringir o contato entre as pessoas. Com isso, a suspensão das aulas foi orientada pelo MEC, que estabeleceu a proposta de ensino remoto, de acordo com a Portaria nº 343, de 17 de março de 2020, que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas com a utilização de meios digitais enquanto durar a pandemia.

Após um curto período de suspensão das atividades presenciais, o retorno do calendário acadêmico se deu na forma de aulas remotas síncronas e assíncronas, utilizando o AVA como recurso. A comunidade escolar afetada foi a educação básica e o ensino superior, gerando apreensão devido às incertezas e aos desafios do momento. Foi nesse contexto, em que a educação era configurada em modo remoto, que se caracterizou o cenário no qual nosso curso de extensão foi desenvolvido e o PE elaborado.

Em um primeiro momento, o público-alvo desta pesquisa seria de estudantes do 9º ano do ensino fundamental, no entanto com o avanço da crise sanitária (pandemia) e as medidas preventivas adotadas, as escolas de Jataí, respeitando o decreto estadual e o municipal e seguindo orientações do MEC, suspenderam as atividades presenciais em março de 2020.

Com a retomada das aulas de forma remota, foi observada a necessidade de revisão do curso e encaminhamento das alterações ao CEP. Após a aprovação, houve a confirmação da oferta de um curso de extensão pelo IFG - Câmpus Jataí destinado a professores e participantes, sejam pessoas surdas, sejam ouvintes.

Adotado esse modelo, os participantes que realizaram todas as atividades foi composto por um grupo de 10 pessoas surdas, com idade variando entre 20 e 42 anos, com escolaridade

¹⁵ Covid-19: doença provocada pelo conhecido coronavírus, que recebeu a denominação SARS-CoV-2 pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

¹⁶ Dados de 8 de novembro de 2021, fornecidos pelo Painel Coronavírus do Governo Federal, disponível no *link* <https://covid.saude.gov.br/>.

desde o ensino básico completo, graduandos e graduados, residentes nas cidades goianas de Jataí, Mineiros, Iporá e em Uberlândia-MG. Nesse sentido, nossa pesquisa teve uma amostragem representativa que tornou possível refletir com maior precisão um grupo amplo de pessoas, de diferentes níveis de ensino e localidades do país.

Dentre os participantes surdos, havia:

- um oralizado fluente em Libras que preferia oralizar e utilizar a legenda para o entendimento completo do assunto abordado;
- um surdo com implante coclear e que usava a língua de sinais para se expressar;
- os demais utilizavam Libras para se comunicar.

Importante reforçar que a heterogeneidade dos sujeitos surdos foi considerada durante todo o caminho desta pesquisa. Na SA para o participante oralizado que preferia legenda no momento das atividades síncronas, foi ofertada a legenda automática a partir de uma ferramenta contida no *Power Point*. Para além, todos os recursos audiovisuais ofertados tiveram a inserção de legenda e edição por meio da ferramenta presente na plataforma do *YouTube*, que disponibiliza recurso de alteração de tamanho, cor e letra da fonte, tornando nossa proposta acessível a um número maior de pessoas. Com isso, um estudante com baixa visão poderá regular a fonte, a depender do seu grau de necessidade visual, o que não aconteceria se fizéssemos com a legenda manual.

E os participantes surdos sinalizantes tiveram o acesso ao profissional ILS nas atividades síncronas e, nos recursos audiovisuais, à janela do intérprete. Assim, compreender essa heterogeneidade e respeitá-la é uma grande conquista no processo de inclusão e diminuição da segregação no ensino de surdos.

Com o intuito de elaborar um material didático com a temática proposta de forma que despertasse o interesse dos participantes e que, ao mesmo tempo, oferecesse informação e conteúdo acessível em Libras, desenvolvemos uma SA constituída por apresentações do conteúdo em *slides*, vídeos, videoaulas, glossário explicativo e glossário simples. Com exceção dos *slides*, todos os outros recursos foram adequados com sinalização e legendas e disponibilizados por meio de um canal na plataforma *YouTube*. A elaboração dos materiais didáticos contemplou a abordagem de questões científicas, sociais, tecnológicas e ambientais.

É importante ressaltar que o aplicativo *Vegas Pro* não oferece recurso que possibilite a definição do tamanho exato da janela de Libras. A definição do tamanho da janela do intérprete foi idealizada a partir da nossa percepção visual, de forma a dar maior acessibilidade aos participantes surdos. Por conseguinte, inserimos a janela acima do mínimo sugerido pela

ABNT, porque entendemos que essa forma permitiria maior clareza e visibilidade da soletração e sinais e consideramos, também, o acesso por meio de aparelhos celulares.

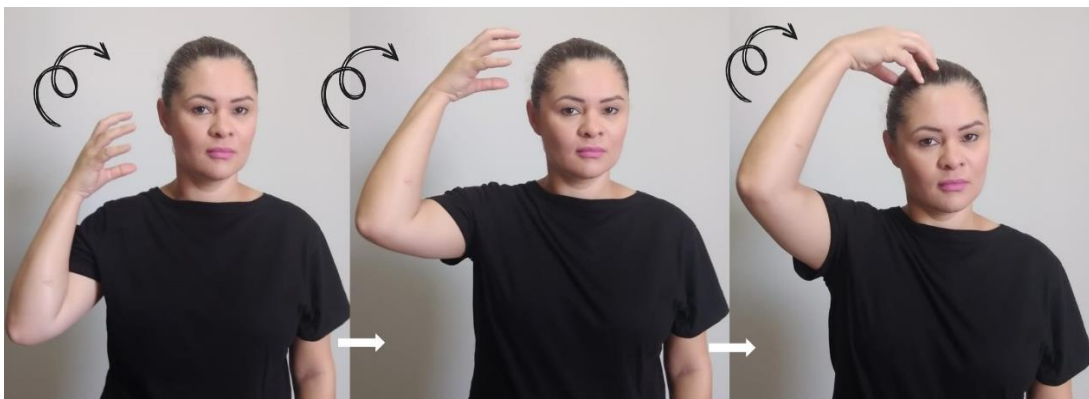
Reforçamos a necessidade da validação das interpretações por um profissional especializado. Mesmo sendo a pesquisadora fluente em Libras, é importante a avaliação por um segundo profissional da área, garantindo a certificação da qualidade do processo interpretativo realizado e, conseqüentemente, dos recursos audiovisuais acessíveis para os surdos.

A realização da interpretação do material audiovisual requereu que a pesquisadora avaliasse qual seria a melhor escolha linguística para interpretar os termos científicos e nome de personalidades históricas quando não há sinal na Libras, para que a interpretação pudesse fluir com menos datilologia possível. Em caso de sinais existentes sobre a temática, estes puderam, a partir dos nossos vídeos, ser disseminados e apropriados pela comunidade surda.

Dessa forma, foram criados dois sinais para personalidades históricas da radiação, para o casal Marie Curie e Pierre Curie. A criação dos sinais requereu a colaboração dos participantes surdos do curso de extensão e foi realizada via grupo de *WhatsApp*, com o envio de imagens desses personagens acompanhadas de explicação sobre cada um por meio de vídeo sinalizado em momento de atividade assíncrona.

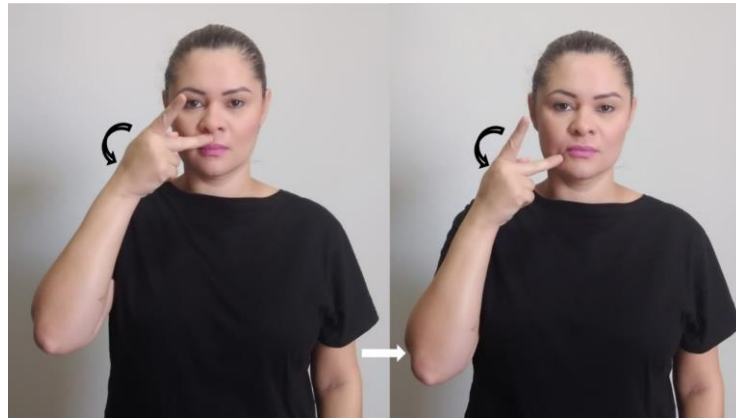
Após várias sugestões dos participantes no grupo de *WhatsApp*, entraram em acordo quanto ao sinal específico para cada um levando em consideração a característica visual marcante dessas personalidades. De Marie Curie, foi o classificador descritivo ao se fazer um coque com o cabelo e, para Pierre Curie, a configuração da mão em P passando o dedo médio no bigode, como apresentado nas imagens a seguir (Figura 2 e 3).

Figura 2 - Aspecto visual do sinal de Marie Curie



Descrição: Sequência de fotos que representam o sinal de Marie Curie.
Fonte: autora (2021).

Figura 3 - Aspecto visual da sinalização de Pierre Curie



Descrição: Sequência de fotos que representam o sinal de Pierre Curie.
Fonte: autora (2021).

Os sinais referentes a termos científicos na Libras foram pesquisados e adotados para a gravação das interpretações dos vídeos e videoaulas. Nesse sentido, nossa referência foi a dissertação de Laerte Leonardo Pereira (2017), que desenvolveu pesquisa com o enfoque da aprendizagem do conteúdo de radioatividade por estudantes surdos em um contexto de argumentação. No decorrer de sua pesquisa, o autor traz alguns sinais específicos, os quais foram adotados ao longo das nossas gravações, como: elemento radioativo, bomba atômica, molécula, radiação, radioatividade, radiação beta, radiação alfa, radiação gama, emissão radioativa, átomo, elemento químico.

Seguem as imagens de Pereira (2017) demonstrando alguns dos principais sinais do conteúdo de radiação apresentados em seu trabalho de mestrado e, segundo o autor, validados pela comunidade surda. Esses sinais foram também utilizados nas interpretações durante as aulas síncronas e nos recursos audiovisuais elaborados.

Figura 4 – Aspecto visual da sinalização de molécula



Descrição: Sequência de fotos que representam o sinal de molécula.
Fonte: Pereira (2017).

Figura 5 – Aspecto visual da sinalização de radiação



Descrição: Sequência de fotos que representam o sinal de radiação.
Fonte: Pereira (2017).

Figura 6 – Aspecto visual da sinalização de radiação alfa



Descrição: Foto que representa o sinal de radiação alfa.
Fonte: Pereira (2017)

Figura 7 – Aspecto visual da sinalização de radiação beta



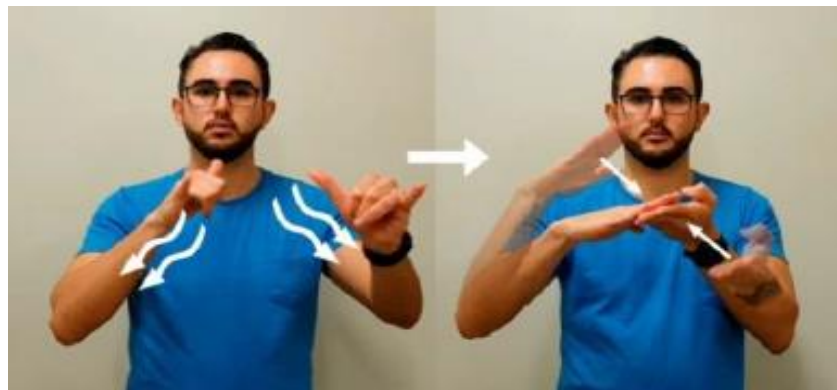
Descrição: Foto que representa o sinal de radiação beta.
Fonte: Pereira (2017).

Figura 8– Aspecto visual da sinalização de radiação gama



Descrição: Foto que representa o sinal de radiação gama.
Fonte: Pereira (2017).

Figura 9 - Aspecto visual da sinalização de ondas eletromagnéticas



Descrição: Sequência de fotos que representam o sinal de ondas eletromagnéticas.
Fonte: Pereira (2017).

Figura 10 –Aspecto visual da sinalização de elemento



Descrição: Foto que representa o sinal de elemento.
Fonte: Pereira (2017).

A seguir descreveremos a elaboração, a realização e as adequações dos recursos audiovisuais propostos para os encontros síncronos e assíncronos, com vistas a garantir acessibilidade, qualidade e direito a um ensino que leve em conta as particularidades e a diversidade apresentadas pelos surdos, contribuindo com o acesso à informação e à produção de conhecimento.

5.1 Elaboração dos *slides*

Os *slides* foram elaborados pela pesquisadora considerando a característica visual do sujeito surdo como sendo aquelas pessoas “que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de suas experiências visuais” (BRASIL, 2005, p.1).

Nesse sentido, foi organizada para cada encontro presencial síncrono, uma apresentação mediada por *slides* como recurso didático, explorando o uso de imagens desde que relacionadas com o assunto abordado. O Quadro 1 a seguir apresenta o *link* de acesso e o tempo de duração.

Quadro 1 – Relação dos *slides* elaborados

Encontro	Duração	<i>Link</i> de acesso
2° Encontro Síncrono	3min38s	https://youtu.be/fEmuJuRyzDA
4° Encontro Síncrono	1min58s	https://youtu.be/K2dbCiBlpWw
6° Encontro Síncrono	4min48s	https://youtu.be/5QC1gB8Z47I

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Os *slides* elaborados a partir do programa *Power Point*® possibilita a inserção de imagens, bastante valorizadas enquanto função de linguagem, beneficiando o processo de pensamento visual e estruturando comunicação, imagem e língua (MARQUES, 1999) para os sujeitos surdos.

5.2 Seleção de vídeos

A seleção dos vídeos envolveu pesquisa em três plataformas: o *YouTube*, o *Vimeo* e o *Porta Curtas*. Observamos, no entanto, pouca disponibilidade com abordagem no assunto tanto na plataforma *Vimeo* quanto na *Portas Curtas*, o que fez com que optássemos pelos encontrados no *YouTube*.

A seleção dos vídeos a serem adotados para a SA se sustentou nos apontamentos de Moran (2017) quanto à escolha adequada dos vídeos. Segundo o autor, existem vídeos que servem para introdução de um conteúdo; outros que despertam a curiosidade e a motivação para estudar o conteúdo; aqueles que aproximam os temas discutidos na aula do cotidiano do estudante; outros que são *webaulas*; por fim, vídeos com produções históricas. Tentamos, portanto, abranger essa gama de opções de tipos de vídeos apresentada por Moran (2017).

Para refinar ainda mais a seleção, adotamos também os seguintes critérios:

- 1) palavra-chave “radiações e suas aplicações à saúde”, resultando em 8.870 vídeos;
- 2) filtro: vídeos com legendas, resultando 532 vídeos.

Observamos que o resultado da busca estava muito amplo e optamos por considerar as palavras-chave de acordo com os títulos referentes ao conteúdo específico de cada SA. É importante ressaltar que o primeiro levantamento, cuja busca resultou em uma informação da quantidade de vídeos selecionados pela plataforma do *YouTube*, foi feito no início de novembro do ano de 2020. Entretanto, ao final do respectivo mês, quando decidimos estreitar as buscas de acordo com o tema específico de cada aula, a plataforma do *YouTube* havia passado por uma atualização e não era mais possível verificar a quantidade de vídeos resultantes de uma busca.

Para prosseguimentos à seleção dos vídeos, adotamos as seguintes palavras-chave para busca de títulos (T):

- a) T1- Radiação solar e nossa pele;
- b) T2- Consequências da destruição da camada de ozônio;
- c) T3- História da radiação;
- d) T4- Acidente césio-137.

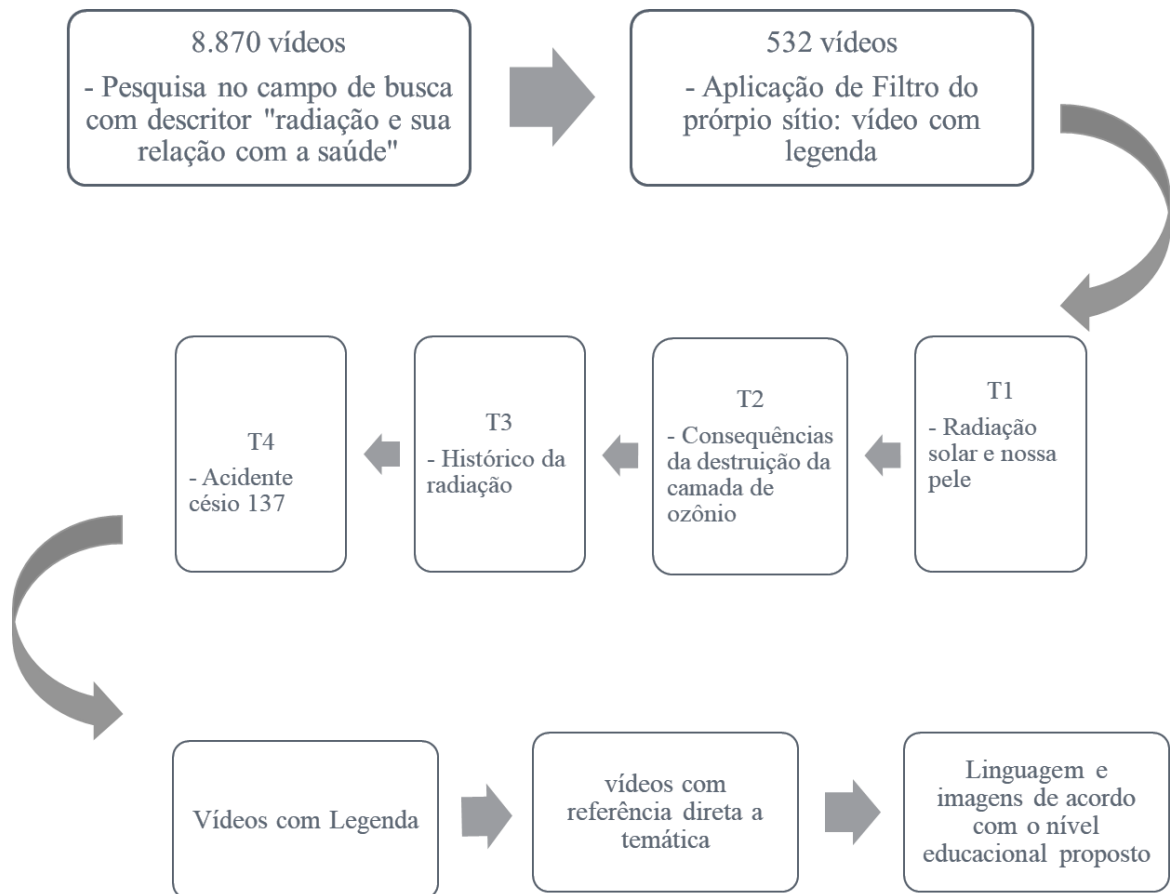
Mencionamos que a busca a partir do título do conteúdo específico das aulas e a utilização de alguns filtros como legenda, duração de zero a quatro minutos e/ou duração de quatro a 20 minutos, permitiram uma seleção restrita, então os vídeos que foram assistidos.

Para verticalizar na seleção dos vídeos, consideramos ainda os critérios de inclusão como:

- 1- legenda;
- 2- vídeos com referência direta à temática;
- 3- linguagem adotada de acordo com o nível educacional proposto, de forma clara e com o uso de imagens adequadas.

Os resultados desse levantamento se encontram no fluxograma apresentado a seguir.

Figura 11 - Fluxograma de seleção dos vídeos



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Durante a seleção, constatamos um número reduzido de unidades de vídeos com a temática pesquisada interpretados em Libras, além do que os com a interpretação não se encaixavam nos demais critérios, o que demandou por realizar a interpretação dos cinco vídeos disponíveis no *YouTube*.

Após a seleção dos vídeos a serem trabalhados na SA, foi realizado o *download*; estudado o conteúdo apresentado; roteirizado a interpretação em Libras estruturada; filmada e inserida no vídeo. Foi também elaborada e inserida a legenda no vídeo, e por fim, foi postado na plataforma em um canal particular do *YouTube*.

No Quadro 2, apresentamos os títulos, a duração e o *link* de acesso aos vídeos selecionados.

Quadro 2 – Vídeos selecionados, título, duração e *link* de acesso

Título	Duração	Link de acesso
Ozzy Ozônio/ Interpretado em Libras	10min 16s	https://youtu.be/2zoO80EffP0
Como o sol te vê/ Interpretado em Libras	3min 07s	https://youtu.be/Hqg8HNdP8PI
Biografia de Marie Curie/ Interpretado em Libras	6min 27s	https://youtu.be/3so9YiJBIW8
Alimentos podem te matar?/ Interpretado em Libras	6min 09s	https://youtu.be/n-or43Zt__o
Caminhos do cézio-137/ Interpretado em Libras	12min 10s	https://youtu.be/qdili_3hxxM

Fonte: elaborado pela autora (2021).

5.3 Elaboração de videoaulas para a SA

Após a seleção dos vídeos disponíveis no *YouTube*, observamos que seu conteúdo não atendia de forma plena o objetivo do curso de extensão nem proporcionavam a informação/conhecimento integral para os participantes de forma acessível com a interpretação em Libras. Dessa forma, foram produzidas três videoaulas sobre o conteúdo com explicações adequadas, respaldadas no uso consciente de imagens, de forma clara, reforçando o conteúdo e contribuindo com a aprendizagem. Outro ponto de destaque foi a possibilidade de promoção de momentos de reflexão e indagação acerca da temática, envolvendo as relações de CTSA com base nessas videoaulas.

Um outro diferencial dessas videoaulas elaboradas foi a relação com a abordagem CTSA e a temática radiações e sua relação com a saúde humana, uma vez que houve a inclusão de um glossário explicativo ao final de cada uma delas, com o objetivo de esclarecer conceitos que consideramos fundamentais para a compressão do vídeo, tais como: radiação, raio X, radiação ultravioleta, camada de ozônio, vitamina D, etc.

O Quadro 3 apresenta o título das videoaulas elaboradas para a SA bem como sua duração e o *link* de acesso.

Quadro 3 – Videoaulas, duração e link de acesso

Título	Duração	Link de acesso
Radiação solar/Interpretado em Libras	23min44s	https://youtu.be/phXFabixXKI
Radiação na medicina/Interpretado em Libras	15min08s	https://youtu.be/TEgy36P2cKs
Acidente céσιο-137/Interpretado em Libras	16min32s	https://youtu.be/gWsYxvStRMw

Fonte: elaborado pela autora (2021).

As videoaulas desenvolvidas tiveram o objetivo de complementar, introduzir ou rever o conteúdo em uma abordagem CTSA. Descrevemos a seguir como essa abordagem foi trabalhada em cada uma delas.

Conforme já mencionamos, devido à necessidade de sinais específicos para os conteúdos escolares, também foi disponibilizado um glossário contendo sinais que abrangem a temática radiações. Eles foram utilizados ao longo de todo o processo de interpretação e elaboração dos recursos audiovisuais em Libras durante a pesquisa. O objetivo desse recurso didático-pedagógico foi disponibilizar termos específicos em Libras com a tradução para o português a fim de auxiliar o ensino de pessoas surdas e contribuir com a atuação do ILS. O glossário foi gravado e disponibilizado por meio do *YouTube*, link de acesso ao glossário: <https://youtu.be/KeftelPeyhI>, para que todos os participantes que desejassem rever ou ter conhecimento sobre esses termos tivessem acesso.

5.3.1 Vídeo 1: Radiação solar/ Interpretado em Libras

Ciência: ondas eletromagnéticas; tipos de radiação; fotossíntese; Clorofluorcarboneto (CFC).

Tecnologia: descoberta do buraco na camada de ozônio; avanço dos protetores solares.

Sociedade: avanço da tecnologia na sociedade; prejuízos da não proteção contra a radiação solar, os cuidados que devemos ter; trabalhadores expostos ao sol; produtos com proteção UV.

Ambiente: as consequências da rarefação da camada de ozônio para a vida na Terra.

5.3.2 *Vídeo 2: Radiação na medicina/Interpretado em Libras*

Ciência: cientistas que descobriram a radioatividade; o descobridor do raio X; as descobertas sobre a radioatividade.

Tecnologia: as máquinas que surgiram para o diagnóstico de doenças e tratamento de doenças.

Sociedade: a modernização dos equipamentos de raio X e de radioterapia; o excesso de exames de raio X e radioterapia; a falta de informação aos pacientes sobre as consequências do excesso de exames radiológicos.

Ambiente: descarte correto de equipamentos e materiais hospitalares.

5.3.3 *Vídeo 3: Césio-137/Interpretado em Libras*

Ciência: a descoberta da radioatividade; o elemento químico césio-137 e suas características.

Tecnologia: evolução dos equipamentos de raios X e outros que auxiliam no diagnóstico e tratamento de doenças.

Sociedade: a falta de responsabilidade dos responsáveis pela clínica; a falta de informação dos catadores de materiais recicláveis e da equipe que trabalhou no local; as consequências desse acidente para a cidade de Goiânia; o preconceito sofrido pelas pessoas contaminadas; a falta de vestimenta adequada para os funcionários da defesa civil; as vítimas do acidente e as pessoas contaminadas.

Ambiente: as consequências do descarte incorreto do aparelho de radioterapia; os meios e as formas para evitar um novo acidente como esse.

5.4 A sequência de atividades

A abordagem CTSA numa perspectiva freiriana se justifica, pois coloca o ensino de Ciências numa posição diferenciada, ao possibilitar aos participantes problematizar, em sala de aula, situações de relevância social e cotidianas, que lhes façam sentido, revelando, assim, sua leitura crítica do mundo e conhecimentos historicamente adquiridos. Essa abordagem considera a interdisciplinaridade um importante meio de integração das diversas disciplinas em prol de uma temática controversa para que os participantes tenham uma visão crítica da realidade. E é

nessa perspectiva que trabalhamos, conjuntamente, com conceitos de Biologia, Física, Química e Matemática.

As atividades desenvolvidas foram elaboradas tendo como parâmetro nossa pergunta orientadora – como os recursos audiovisuais, em especial os vídeos, podem contribuir para o ensino numa perspectiva inclusiva de surdos no que tange à temática pesquisada? – e a análise do questionário prévio aplicado aos sujeitos da pesquisa.

As SA foram organizadas em quatro momentos presenciais remotos de modo síncrono e três não presenciais de modo assíncrono, com duração total de 16 horas. Para tanto, utilizamos os recursos do *Google Meet*, aplicativo de videoconferência, nos momentos presenciais síncronos e, nos momentos assíncronos, o *WhatsApp* como meio para comunicação.

Com relação à transcrição do discurso dos participantes surdos das atividades síncronas, adotamos a interpretação para a língua oral realizada pelo ILS que participou de todas as atividades.

Pensando na preservação da identidade dos participantes, sujeitos da pesquisa, adotamos uma codificação, em que a letra “P” representa o participante, seguida do número de um a dez. Assim, os sujeitos da pesquisa passaram a ser identificados como P1, P2, P3, ..., P10.

A seguir, no Quadro 4, apresentamos a estrutura da SA realizada, com Encontro Remoto Síncrono (ERS) e Encontro Remoto Assíncrono (ERA), além dos respectivos temas, objetivos, recursos e metodologia que foram utilizados em cada encontro.

Quadro 4 – Estrutura dos encontros

Encontro	Temas	Objetivos	Recursos e metodologia
1° ERS	-Introdução à pesquisa	-Apresentar a pesquisa; -Conhecer os participantes. -Aplicar o questionário inicial.	Atividade síncrona pelos <i>Google Meet</i> ; Aula expositiva e dialogada
2° ERS	-Radiação Solar; -Benefícios e riscos; -Videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras; -Destruição da camada de ozônio; -Vídeo: Ozzy Ozônio/Interpretado em Libras.	-Relacionar o tema proposto a vida do participante; -Compreender conceitos sociais, científicos e ambientais característicos da radiação solar.	Google Meet; Aula expositiva e dialogada; Discussões

continuação

Encontro	Temas	Objetivos	Recursos e metodologia
3° ERA	- Atividade sobre o rótulo de produtos com aerossol.	-Promover interação entre os participantes e assimilação do conteúdo estudado por meio de atividade lúdica.	Comunicação via <i>WhatsApp</i> .
4° ERS	-Radiação solar (cont.); -História da popularização do bronzeado; -Evolução dos protetores solares; -Videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras.	-Relacionar o tema proposto com o dia a dia do participante; -Compreender conceitos sociais, científicos e ambientais característicos da radiação solar.	<i>Google Meet</i> ; Aula expositiva e dialogada; discussões.
5° ERA	-Atividade prática com utilização do aplicativo <i>Sunface</i> ; -História da radiação e radioatividade; -Videoaula “Radiação na medicina/ Interpretado em Libras” para introdução de conteúdo; -Vídeo: Alimentos podem me matar/ Interpretado em Libras.	-Utilizar atividade lúdica para aprendizagem de conteúdo referente à proteção da pele contra os raios ultravioletas; -Conhecer o aspecto histórico relacionado aos elementos radioativos; Compreender conceitos sociais e científicos do conteúdo de radiação e sua aplicação na medicina.	Comunicação via <i>WhatsApp</i>
6° ERS	-Aspecto histórico do raio X e os primeiros elementos radioativos; -Evolução dos equipamentos médicos; -Radiação utilizada na medicina; - Acidente do célio-137; -Videoaula: Acidente célio-137/ Interpretado em Libras	-Relacionar o tema proposto com o dia a dia do participante; -Compreender conceitos sociais, científicos e ambientais característicos da radiação e suas aplicações a saúde; -Conscientizar quanto ao descarte correto de equipamentos que contenham algum tipo de radiação	<i>Google Meet</i> ; aula expositiva e dialogada; Discussões

continuação

Encontro	Temas	Objetivos	Recursos e metodologia
7° ERA	Vídeo: Caminhos do céσιο-137/ Interpretado em Libras; - Questionário final.	-Revisar o conteúdo da aula anterior; -Aplicar questionário final.	Comunicação via <i>WhatsApp</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5.4.1 1° Encontro remoto síncrono

No primeiro ERS, foi realizada uma atividade de socialização e interação entre participante e participante e entre participante e pesquisadora, momento em foi que se apresentaram, informando nome, sinal e cidade de origem. Em seguida, foi apresentado o conteúdo a ser desenvolvido e foi indicado o que seria explorado considerando o aspecto visual e linguístico das pessoas surdas em uma abordagem CTSA. Após essa etapa, foi explanado e aplicado o questionário inicial com o objetivo de diagnosticar a relação do tema proposto à vida dos participantes. Posteriormente, foram analisadas as respostas obtidas, para elaboração da SA.

Em seguida, foram desenvolvidos os recursos audiovisuais de acordo com a as, sendo constituídos por *slides*, vídeo e videoaulas, que foram compartilhados com o ILS. Com antecedência, anterior a cada encontro, houve um momento de diálogo com o ILS de forma a promover uma discussão sobre o assunto a ser ministrado e a explicação dos conceitos científicos. Com esses momentos, almejamos propiciar ao intérprete o conhecimento do assunto, permitindo uma melhor atuação e abertura de diálogo para sugestões de estratégias visando à compreensão dos participantes surdos. A respeito disso, destacamos Lacerda, Santos e Caetano (2018), que apontam essa parceria entre professor e ILS acerca das estratégias e ideias de ensino a serem utilizadas para o aluno surdo, como forma de favorecer não somente a aprendizagem destes, como também dos alunos ouvintes.

5.4.2 2° Encontro remoto síncrono

No segundo ERS, foi abordado com os participantes o conceito de radiação, ondas eletromagnéticas, radiação solar e seus diferentes tipos. Também foram explorados os benefícios da radiação solar para a nossa saúde e meio ambiente, como também, os danos que

podem ocorrer caso os seres humanos não tenham cuidados de proteção. Após a explicação da diferença entre radiação ultravioleta A (UVA) e ultravioleta B (UVB), foi exibida uma parte da videoaula *Radiação Solar*/interpretada em Libras. A videoaula é uma técnica que reforça os aspectos relevantes do conteúdo estudado. Por fim, reservou-se um momento para discussão do assunto trabalhado com indagações realizadas pela pesquisadora. Os cursistas se mostraram participativos e respondiam às questões, apresentando seu ponto de vista, como relatado nas transcrições a seguir:

Indagação 1: Qual a importância da radiação solar para a sociedade e o meio ambiente?

(P2): *“A vitamina D é importante porque ela ajuda a gente a produzir essa energia. Antigamente fui ao hospital e falaram para mim que estava com pouca vitamina D e precisei tomar medicamento, pois não tomava sol e por causa do coronavírus, precisa saber um pouco...precisa se expor até as 10h pela manhã, depois não...então, horário certo para tomar sol.”*

A resposta de P2 demonstra a aproximação do problema da falta de vitamina D à vivência dos participantes, principalmente neste momento de pandemia, e assinala a importância dessa vitamina para o funcionamento do sistema imunológico e para a defesa do organismo contra agentes infecciosos. Dessa forma, o estudo e a compreensão de questões relevantes que envolvem CTSA a situações próximas ao contexto dos participantes, trazem uma formação para o exercício da cidadania de acordo com as DCN (BRASIL, 2013).

(P7): *“Ajuda a árvore transformar a sujeira do ar sujo em ar limpo.”*

O P7 destaca a importância da radiação a partir do seu entendimento sobre o processo da fotossíntese.

Indagação 2: Você acha que tem informações na mídia, a população está informada sobre este assunto?

(P5): *“Falta informação, os ouvintes têm informação por meio de revistas, televisão e falta informação acessível para os surdos.”*

Após a fala de P5, P2 solicitou a palavra e contra-argumentou a fala do colega como apresentado a seguir:

(P2): *“Depende, pois, às vezes o surdo sabe e ignora mais ou menos igual ouvinte”.*

Assim, para intermediar e promover um debate sobre a visão de P2, a pesquisadora questionou outros participantes e, direcionando-se a P7, perguntou se este concordava com a opinião de P2?

(P7): *“Concordo, tem ouvintes que têm informação, mas também ignora”.*

Podemos observar a interação e os argumentos dos participantes diante da indagação realizada pela pesquisadora, o que propiciou uma abertura para que se posicionassem. Nesse sentido, Stumpf e Oliveira (2016) destacam que as intervenções argumentativas durante as discussões levam a uma construção ativa do conhecimento e proporcionam um impacto positivo no aprendizado.

Dando continuidade à aula, exploramos questões que envolviam a descoberta da camada de ozônio e as substâncias destruidoras dessa camada. Na sequência, foi exibido o vídeo *Ozzy Ozônio/Interpretado em Libras* e, após a exibição, iniciamos com indagações e discussão sobre as consequências da destruição da camada de ozônio para a vida no planeta Terra e sobre os fatores que a causam.

Indagação 3: A camada de ozônio protege a vida dos seres humanos e o meio ambiente?

(P7): *“Se não fosse a camada de ozônio, o sol ele entraria muito forte e estaríamos mortos. Então, essa camada de ozônio é uma proteção contra esses raios. Então a Kamilla falou hoje que a camada de ozônio está sendo destruída, **aquela parte azul**, então o sol está começando a entrar, e tem aumentado a temperatura no mundo, trazendo problemas a nossa saúde.”*

(P2): *“Destruição das árvores, as queimadas...sem as árvores não tem proteção, então é preciso ter florestas para melhorar nosso ar...”*

Quanto às respostas, identificamos a compreensão dos participantes acerca do conteúdo e sua relação socioambiental. P7 associou a destruição da camada de ozônio a partir da imagem visualizada, conforme destaque em negrito na resposta, e o aumento da temperatura no planeta, trazendo uma relação socioambiental. Reforçamos a relevância de se trabalhar com a utilização de recursos visuais para o ensino de surdos e o aporte dado para o entendimento do assunto. Já P2, apesar de não fazer uma relação com o conteúdo estudado, entendeu a importância da preservação do meio ambiente em favor do ser humano.

Indagação 4: O desenvolvimento tecnológico da sociedade tem promovido interferência na camada de ozônio?

(P7): *“Sim. Substâncias que contêm CFC estão sendo jogadas no ar, estão destruindo a camada de ozônio.”*

Com o intuito de estimular o debate, a pesquisadora questionou: “Onde encontramos CFC, só nas indústrias, somente dentro de indústrias?” Em que P7 respondeu:

(P7): *“Desodorante, inseticida”*

Na sequência:

Indagação 5: Qual a nossa contribuição enquanto pessoa para evitar os buracos na camada de ozônio?

(P7): *Podia evitar produtos que contêm CFC. Se por exemplo, você usar um produto com CFC, tentar trocar por um produto que seja mais natural e, assim, diminuir o buraco da camada de ozônio.*

Indagação 6: E se a gente fizer isto, qual será o impacto nessas empresas que utilizam CFC?

(P7): *“Trocar por outro produto.”*

Indagação 7: Esse vídeo trouxe alguma novidade? Tem algo que você não sabia?

Observamos uma série de questionamentos apontados por P7, no que se refere ao conhecimento sobre aspectos socioambientais e econômicos relacionados às ações humanas que abrangem a população e o meio ambiente. Seu posicionamento é crítico, revelando assimilação do conceito científico que envolve o CFC.

(P7): *“Eu quando estudava lá no ensino médio, já explicaram sobre CFC, só que não entendi, o que é essa palavra?!...não tinha importância nenhuma. Agora com o vídeo, entendi de forma clara, com legenda, tinha intérprete de forma clara e vi que é essa informação é muito importante e antes eu não sabia.”*

Podemos notar, neste argumento, também apresentado por outros participantes, que ofertar um ensino que visa a um atendimento com qualidade, pautado nas especificidades linguísticas e culturais dos surdos, contribuiu com o movimento argumentativo em sala de aula e promove uma aprendizagem de forma natural em língua de sinais.

5.4.3 3• Encontro remoto assíncrono

Para o terceiro ERA, foi proposto que os participantes realizassem, anteriormente, duas atividades práticas. Na primeira atividade prática, foi sugerido, por meio do grupo de *WhatsApp*, a eles que tirassem fotos de produtos do tipo *spray* em que houvesse referência a camada de ozônio nos rótulos, como em alguns desodorantes nos quais aparece a frase “Inofensivo para a camada de ozônio”, seguida da imagem planeta Terra. Essa atividade possibilitou recordar o conteúdo trabalhado de uma forma lúdica e informativa, pois todos os participantes afirmaram nunca ter “se atentado para o significado dessa frase e/ou imagem nos rótulos dos desodorantes”.

Depois, foi realizada uma segunda atividade assíncrona pelo grupo de *WhatsApp*. Foi solicitado aos participantes que acessassem o aplicativo *Sunface*, instalado nos celulares

peçoais e, então, compartilhasssem com o grupo uma foto do rosto sem proteção solar. A postagem começou pela pesquisadora, depois foi a vez do ILS e, em seguida, todos postaram, o que gerou momentos de diversão, ao verem o rosto uns dos outros envelhecido e cheio de manchas. Essa dinâmica possibilitou uma conscientização a respeito da importância de proteger a pele dos raios solares, da importância e da ação dos protetores solares.

O aplicativo adotado tem o objetivo de alertar as pessoas a se protegerem contra os raios UVA e UVB ao fazer montagens realistas de como o rosto da pessoa ficará daqui a 5, 10, 20 ou 25 anos, com opções do rosto com proteção solar, sem proteção solar alguma e com bronzeamento semanal.

5.4.4 4º Encontro remoto síncrono

No quarto ERS, retomamos os seguintes assuntos da aula anterior: a composição da radiação solar, a radiação e sua importância para fotossíntese. Abordamos os aspectos relacionados a CTSA e, em seguida, foi exposta uma segunda parte do vídeo *Radiação solar/Interpretado em Libras*. Ao término do vídeo, um dos participantes pediu a palavra para expor sua opinião, que apresentamos a seguir.

(P9): *“Muito importante esse tema, pensar na questão da sociedade e saúde, eu lembro que estudei no ensino superior de ciências da informação esse tema e tinha uma disciplina que explicou detalhadamente sobre estratégias com relação a tecnologia e o lixo tecnológico, ...a gente precisa saber onde vai jogar esse lixo porque é pouco perigoso. Imagina se as pessoas jogassem todo lixo eletrônico em local inapropriado e com a chuva a placa vai começar a ficar preta e começar a soltar substâncias que não é bom para a saúde e prejudica o meio ambiente e aí o solo vai ficar contaminado...então é muito importante o descarte de forma segura.*

A intervenção de P9 associa à questão a tecnologia, o meio ambiente e a sociedade, apresentando com segurança argumentos relacionados aos aspectos que envolvem CTSA, também apresenta vários elementos referentes à Química. Complementando a fala do participante, P7 reforça afirmando a necessidade do *“descarte correto do lixo”*, o que demonstra sua atenção para o aspecto socioambiental e a conscientização da população.

Após essa etapa, continuou a abordagem do conteúdo, agora explorando a porcentagem da radiação solar que chega à superfície à qual estamos expostos e o quanto dessa radiação é refletida ou absorvida. Também foi explicado sobre os aspectos sócio-históricos que vêm desde a Idade Média, em que a pele branca é sinônimo de riqueza, passando pela popularização do bronzeado, até a evolução dos protetores solares, tecidos e objetos que nos protegem da

radiação, além da exposição à radiação solar a que os trabalhadores se sujeitam. Nesse momento, foi exibida a terceira e última parte da videoaula *Radiação solar/Interpretado em Libras*, que retratou o conteúdo trabalhado nesta etapa da aula, além do vídeo *Como o sol te vê/Interpretado em Libras*. Este vídeo permite visualizar a luz ultravioleta quando a pele está protegida com protetor solar, como se fosse uma graxa, formando uma barreira a impedir a luz ultravioleta de causar danos a nossa pele. O intuito do vídeo foi conscientizar os participantes do quanto nossa pele é vulnerável ao sol e do porquê do uso de protetor solar.

Logo em seguida, a fim de verificar a compreensão do vídeo e promover a interação e o debate, eles foram indagados inicialmente a respeito do entendimento daquilo que assistiram. As seguintes respostas foram obtidas:

(P6): *“Entendi o tanto que é importante cuidar da pele, o protetor solar, o óculo, porque a maioria das pessoas compra qualquer coisa, mas que não protege, mas, agora sim, realmente a gente tem que cuidar da nossa pele e cuidar do nosso corpo. Muito bom, gostei do vídeo.”*

(P1): *“Como ficou a pele das pessoas com proteção e sem proteção. Por exemplo, olhar para nós, o corpo sem nada, consigo ver a pele enrugada, mostrar que eu poderia ter cuidado da minha pele muito antes.”*

A partir dessas respostas, podemos entender que a conscientização foi alcançada com relação aos efeitos das radiações.

Em seguida os participantes foram indagados quanto ao conhecimento do assunto.

Indagação 8: Você tinha conhecimento e clareza dessas informações abordadas no vídeo? De acordo as aulas e vídeos o que não sabia e agora sabe?

(P2): *“Entendi agora o que é UVA e UVB e os níveis de proteção do protetor solar. Só comprava porque era protetor solar sem entender que existe roupa com proteção UV, isso é muito importante, essa informação chegou mais claro. Óculos, não sabia que tinha óculos UV, eu comprava naquelas lojinhas de camelô e fazia mal para a minha saúde, só era bonito, para me deixar bonita, tirar uma foto, mas agora preciso comprar óculos UV para evitar problemas na visão, tem que comprar um original, tem aqueles falso, mas precisa saber se tem UV ou não.”*

(P6): *“A maioria dos familiares ensina tudo resumido, nunca explica detalhadamente. Pergunto o que é, o que é? Aí explica resumido, ah isso protege. Agora ficou mais claro, pude perguntar, tirar dúvidas, de forma mais clara foi passando informações de coisas que eu não sabia, sombrinha com proteção UV, óculos com proteção UV, eu não sabia disso...também a radiação que incide pela manhã é diferente de um período da tarde. Passava o protetor solar e ficava até o final do dia. Agora aprendi que a cada duas horas precisa reaplicar, realmente esta*

informação está chegando para mim e eu posso repassar para outras pessoas. Então, muito importante, muitas dúvidas foram respondidas de forma clara.”

Os participantes P2 e P6 apresentam argumentos que revelam o desconhecimento da existência de acessórios com proteção UV. E acerca desse desconhecimento, P6 faz um desabafo comum à grande parte dos surdos, como nos apresenta Sacks (2010), com relação ao fato de a maioria das crianças surdas nascer em famílias ouvintes, com pais que não têm domínio da língua natural delas, a língua de sinais. Ocorre que, dessa forma, elas vão crescendo com informações simplistas e limitadas sem saberem argumentar, inseguras ao questionar e se posicionar quanto às várias QSC impostas a elas, no decorrer da vida.

A resposta a seguir confirma a nossa consideração:

(P9): *“...tem imagem no hospital das pessoas com a pele machucada e fala cuidado com o sol, pode ter câncer. Eu via aquela imagem, mas me perguntava, que significado tem isso? E por que eu posso ter câncer de pele?! Então hoje, com essa explicação do porquê da **radiação**, radiação solar, quando começou a explicar, eu pensei “Nossa, eu estou entendendo que, devido a radiação solar, ...mostrando detalhado o processo... a adaptação em língua de sinais, adaptação em imagem, deixando de forma mais clara, eu entendi. Óculos com UV eu não sabia, comprava óculos barato, se eu compro um em conta, para que vou comprar um mais caro, (risos).”* (Grifo nosso)

Identificamos, nesse momento, que P9, a partir da descrição em língua de sinais de um exemplo vivenciado no hospital, utilizou o sinal específico para o termo radiação (em negrito no relato), demonstrando que compreendeu e assimilou para si o conceito científico e o significado associado a essa palavra.

5.4.5 5° Encontro remoto assíncrono

No quinto encontro, de forma assíncrona, os participantes assistiram à videoaula *Radiação na medicina/Interpretado em Libras*. Como introdução ao conteúdo da atividade presencial, foi assistido o vídeo *Biografia de Marie Curie/Interpretado em Libras*, no intuito de apresentar o aspecto histórico relacionado à descoberta de dois elementos químicos radioativos, o polônio e o rádio, sendo este último uma relevante descoberta na época, para o tratamento do câncer. Ainda, um terceiro vídeo foi disponibilizado, *Alimentos podem me matar/Interpretado em Libras*, com o objetivo de estimular a curiosidade a respeito do assunto. Destacamos que alguns participantes assistiram e se comunicaram por meio *WhatsApp*, iniciando uma discussão, com vários comentários positivos, o que motivou os demais a assistirem.

5.4.6 6º Encontro Remoto Síncrono

No sexto ERS, foi ministrado sobre a radiação e suas aplicações na medicina, os conceitos e tipos de radiações ionizantes, além de aprofundar em aspectos históricos do raio X e elementos radioativos. Também foram abordados a evolução de equipamentos utilizados na medicina, para o diagnóstico e o tratamento de doenças diversas, entre elas, o processo inflamatório muscular e o câncer.

Ao apresentar a charge da Figura 12 e realizar a leitura das falas dos personagens, que foram devidamente interpretadas em Libras, indagamos: Por que as pessoas precisam se esconder dos raios X?

Figura 12 – Charge sobre o raio X



Descrição: Charge sobre os efeitos do raio X, em um consultório de odontologia, com pessoas fugindo assustadas quando a radiografia será realizada.

Fonte: <https://proteg.net.br/servicos/>

A seguir transcrevemos a resposta para o português de acordo com a sinalização da aluna P8.

(P8): *“Interessante essa imagem, risos. Nossa, muito interessante! risos. Muito interessante essa imagem, risos. Eu fico me perguntando, eu fico pensando...lembro quando fiz raio X no hospital, lembro que é bem parecido com essa imagem, o profissional não fica no local, ele sai, sabe que não pode receber isso todo dia. Então, agora eu percebi o porquê ele sai, antes eu não sabia por que ele saia e eu ficava sozinha, por quê? Agora interessante, agora já sei.”*

Por intermédio desse recurso audiovisual, a aluna pôde associar e compreender algo que antes era desconhecido por falta de informação adequada. Sobre esse aspecto, Skliar (1998) afirma que a surdez é uma experiência visual e que, assim, todo mecanismo de processamento da informação e todas as formas de compreender o universo constroem como experiência visual e é, portanto, impossível aceitar o disciplinar do aspecto visual, a mente e o corpo, como pessoas que vivem uma experiência auditiva. Compreendemos, assim, que uso da língua de sinais e o apoio do recurso visual de forma adequada atuam para que as situações antes indagadas pelos participantes surdos, agora, passem a fazer sentido e eles passem a ter um novo olhar sobre elas.

Em um segundo momento, foi discutido sobre o acidente radiológico do césio-137, as causas, como poderia ter sido evitado, o preconceito que as vítimas sofrem até hoje, a falta de informação sobre o assunto, os responsáveis pelo acidente, os trabalhadores que atuaram no evento e as consequências. Posteriormente, foi exibida a videoaula *Acidente césio-137*, que propiciou interação e diálogos, como verificados a seguir.

Indagação 9: O que causou o acidente radiológico do césio-137?

(P5): *“O erro principal é porque não fez o descarte do lixo próprio para hospital, tanto equipamento e materiais. Então, esse foi o principal erro da clínica, não descartou da forma correta e deixou lá e, também, os catadores, pra que foi mexer no lixo lá, mas enfim, o principal erro é o primeiro mesmo do descarte do lixo.”*

(P2): *“Então, os médicos descartaram em qualquer lugar o equipamento, então as pessoas viram e pegaram e acabou se contaminando com a radiação.”*

Quanto aos médicos responsáveis pelo acidente ainda estarem trabalhando, P5 destaca que: *“deveriam ter perdido a licença pelo código de ética. É um absurdo isso!”*

Nessas falas, observamos os participantes questionarem o descarte inadequado do equipamento de radioterapia que continha o césio-137 de forma crítica, mostrando seu posicionamento quanto às questões socioambientais. Como consequência, evidenciamos que alguns participantes conseguiram fazer uma leitura crítica da realidade vivenciada para além do aprender a ler e escrever como nos apresenta Fagundes *et al.* (2009).

Quanto aos benefícios e riscos à saúde humana, indagamos:

Indagação 10: Quais os benefícios e riscos da radiação para a saúde dos humanos?

(P1): *“Os positivos são, por exemplo, os exames que precisamos fazer e consegue diagnosticar a doença, o negativo, é a falta de informação.”*

(P5): *“O ponto negativo é que ficar exposto muito tempo a radiação pode trazer danos à saúde, é preciso tentar controlar. Os pontos positivos é que pode fazer exames, descobrir doenças como o câncer, mas devemos usar de forma correta.”*

Verificamos que as respostas dos participantes P1 e P5 demonstram assimilar o conteúdo e sua relação aos aspectos tecnológicos e sociais. P1 menciona que um ponto negativo seria a falta de informação, o que nos faz concluir a necessidade de haver uma democratização do conhecimento, em que o conhecimento científico não se limite somente aos cientistas. P5 demonstra criticidade na exposição de seu ponto de vista, na medida em que se responsabiliza por suas escolhas, passando de um cidadão passivo para ativo e vivenciando uma transformação da sua realidade.

5.4.7 7º Encontro remoto assíncrono

No sétimo ERA, foi sugerido aos participantes que assistissem o vídeo *Caminhos do célio-137/Interpretado em Libras*, com o intuito de revisarem o conteúdo exposto na atividade anterior e de responderem ao questionário final da pesquisa, disponibilizado de forma eletrônica, via *link*, no grupo de *WhatsApp* da turma.

A seguir (Quadro 5), apresentamos uma síntese das atividades desenvolvidas e seu tempo de duração.

Quadro 5 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas remotas

Encontro	Atividades Desenvolvidas	Duração
1º ERS	-Apresentação da pesquisadora e da proposta aos participantes -Apresentação dos participantes -Acessibilidade da proposta de pesquisa -Questionário inicial	2 horas
2º ERS	Introdução aos temas: -ondas eletromagnéticas; -radiação solar; -benefícios da radiação; -riscos da exposição excessiva a radiação solar; -tipos de radiação solar: UVA, UVB e UVC; -camada de ozônio; destruição da camada de ozônio. -Exibição da videoaula: <i>Radiação solar/Interpretado em Libras</i> -Exibição do vídeo: <i>OZZY/Interpretado em Libras</i> ; discussão acerca do vídeo -Discussão ao longo da aula	2 horas
3º ERA	- Atividade prática proposta sobre rótulos em produtos tipo <i>spray</i> com referência à frase de preservação da camada de ozônio - Atividade prática por meio do aplicativo <i>Sunface</i> , que mostra o rosto ao longo dos anos sem proteção solar	2 horas (estimado)

continuação

Encontro	Atividades Desenvolvidas	Duração
4° ERS	Introdução aos temas: -porcentagem da radiação solar transmitida, absorvida e refletida; -histórico da pele bronzeada; -evolução dos protetores solares; -roupas e acessórios de proteção solar; -profissionais e sua exposição diária à radiação solar; -Exibição da videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras; -Exibição do vídeo: Como o sol te vê/Interpretado em Libras; discussão acerca da temática -Discussão ao longo da aula	3 horas
5° ERA	-Exibição do vídeo: <i>Biografia de Marie Curie</i> /Interpretado em Libras para introdução ao conteúdo; -Exibição da videoaula: <i>Radiação na medicina</i> /Interpretado em Libras para introdução ao conteúdo -Exibição do vídeo: <i>Alimentos podem me matar</i> /Interpretado em Libras para despertar a curiosidade	2 horas (estimado)
6° ERS	Introdução aos temas: -histórico do raio X e elementos radioativos; -evolução de equipamentos utilizados na medicina; -radiação ionizante e sua aplicação na saúde; -acidente do céσιο-137. -Exibição da videoaula: <i>Acidente céσιο-137</i> /Interpretado em Libras; discussão acerca da temática -Discussão ao longo da aula	3 horas
7° ERA	-Exibição do vídeo: <i>Caminhos do céσιο-137</i> /Interpretado em Libras para revisão do conteúdo -Aplicação do questionário final	2 horas (estimado)

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Como verificado no decorrer da SA, houve momentos destinados a indagar e estimular argumentos que levassem os participantes a associar o conteúdo estudado com situações vivenciadas, como também destinados a observar se compreenderam o conteúdo e a relação com questões que envolvem a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, abordagem CTSA.

Nesse sentido, constatamos que os momentos reservados após a apresentação do vídeo, em que se abria espaço para reflexão e argumentação sobre a temática em questão, com o intuito de envolvê-los para construção do conhecimento científico, foram fecundos. Abordar a temática com base em um ensino dialógico e contextualizado estimulou a argumentação e o interesse dos participantes pela temática, como nos coloca Muenchen e Auler (2007).

O quadro 6 a seguir apresenta as questões que foram trabalhadas nas aulas presenciais de forma ordenada, envolvendo conceitos e os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, de forma a promover a reflexão, a discussão e a argumentação.

Quadro 6– Questões orientadoras para as aulas remotas

Conteúdo	Questões
2° Encontro Radiação Solar	Qual a importância da radiação solar para a sociedade e meio ambiente? Quais as consequências que o excesso da radiação solar pode causar? A população está informada sobre este assunto? A camada de ozônio protege a vida dos seres humanos e meio ambiente? O desenvolvimento tecnológico da sociedade tem promovido interferência na camada de ozônio? Qual a nossa contribuição enquanto pessoa para evitar os buracos na camada de ozônio? Esse vídeo trouxe alguma novidade? Tem algo que você não sabia?
4° Encontro Radiação Solar	Pela câmera UV, como ficou a pele das pessoas com proteção solar e sem proteção solar? Você usa protetor solar? Em quais situações? Você tinha conhecimento e clareza dessas informações abordadas no vídeo?
6° Encontro Radiações e suas aplicações a Saúde; Acidente césio -137	Quais os benefícios e os riscos da radiação para a saúde dos humanos? Será que somos informados pelos médicos e/ou hospitais sobre os riscos do excesso de exames radiológicos? O que causou o acidente radiológico césio-137? Houve irresponsabilidade de quem? Você teria receio de chegar perto dessas pessoas que tiveram contato com césio-137 há 33 anos? O que vocês aprenderam na aula de hoje e que antes não sabiam? As imagens nos slides e vídeos ajudaram você a compreender melhor a explicação?

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Durante as exposições da SA, observamos a falta de conhecimento de conceitos básicos sobre radiação ao grau de escolaridade, pois todos demonstraram interesse por cada atividade proposta, realizando interferências e questionamentos que somaram para a construção de conhecimento de todos.

Além das indagações inerentes aos encontros remotos síncronos, também questionávamos constantemente quanto ao entendimento das explicações e, caso a resposta fosse negativa, retornávamos na tentativa de tornar mais claro para o participante e, assim, motivar a participar ativamente das atividades.

Ficou evidente que as inferências dos cursistas se mostraram críticas, com a mudança de participante passivo para um participante ativo no decorrer do curso, o que facilitou a aprendizagem de um tema que envolve o ensino de Ciências, muitas vezes considerado abstrato.

Proporcionar um ambiente para a exposição de suas opiniões e experiências de vida, aprendizados e conhecimentos implicou uma adequação ao cronograma de atividades, visto que o tempo da aula normalmente se estendia, chegando a três horas de duração, excedendo o planejado. Isso se justificou devido à intensa participação e ao interesse pela temática abordada com situações vivenciadas em seu cotidiano e explicações fornecidas.

A interação e a parceria entre o professor e o ILS fizeram diferença durante a SA, havia diálogo antes das atividades remotas síncronas e durante havia liberdade para que esse profissional interrompesse a pesquisadora quando desejado, que continuasse sinalizando e concluísse a fala da pesquisadora da melhor forma possível. As atividades devem ser elaboradas de forma clara na busca de contemplar as especificidades dos participantes surdos e devem ser repassadas ao intérprete para que tenha acesso ao conteúdo previamente e, caso haja necessidade, sugestões de melhoria devem ser compartilhadas.

A fluência em língua de sinais pela pesquisadora possibilitou uma interação eficiente nos ERS e nos ERA, pois permitiu estabelecer um vínculo com os participantes, para além do ILS.

5.5 O uso do aplicativo *Google Meet*: dificuldades enfrentadas e estratégias

Durante a aplicação do PE, utilizamos a plataforma de comunicação por videochamada desenvolvida pela *Google*, o *Google Meet*, também a plataforma de organização e criação de conteúdo para escolas, o *Classroom*, bem como, a plataforma de compartilhamento de vídeos *YouTube* e a de comunicação rápida *WhatsApp*. Entretanto, no decorrer do desenvolvimento pedagógico das atividades, algumas dificuldades foram encontradas e vamos descrevê-las, para, dessa forma, revelar as condições reais do fazer pedagógico e orientar possíveis aplicações direcionadas a uma perspectiva inclusiva com participantes surdos.

Entendemos que apresentar as dificuldades encontradas é mostrar que é possível sua aplicabilidade por meio de plataformas gratuitas, tendo em vista a falta de acessibilidade em plataformas de ensino-aprendizagem atualmente disponibilizadas para os professores da rede pública de ensino. Assim, destacamos, no Quadro 7, as dificuldades que surgiram e as respectivas estratégias adotadas.

Quadro 7- Dificuldades e estratégias

Dificuldades	Estratégias
<p>Dificuldade 1: Oscilação da internet deixando-a lenta e, com isso, prejudicando a reprodução dos vídeos do <i>YouTube</i>. É importante ressaltar que, para a professora, o vídeo reproduzido pelo <i>YouTube</i> não fica lento, mas para os estudantes, nesses vídeos, a interpretação ficava robotizada, prejudicando a compreensão dos sinais pelos participantes surdos.</p>	<p>Estratégia 1: Assim, utilizamos como estratégia, a disponibilização dos vídeos, utilizados nas aulas, de forma antecipada, permitindo, assim, o acompanhamento dos participantes com maior fluidez da imagem. Outra estratégia que utilizamos na quinta atividade, foi o replanejamento dos vídeos mais longos para serem acessados de forma assíncrona.</p>
<p>Dificuldade 2: O uso do celular pelo participante surdo para acompanhar as aulas. O <i>Meet</i> é ainda menos acessível quando utilizado pelo celular. Então, o participante surdo, para acompanhar a interpretação, precisa fixar a tela do ILS, ficando, assim, sem visualizar os <i>slides</i> e a tela do docente, e acaba sendo prejudicado, pois os <i>slides</i> auxiliam na compreensão clara do conteúdo.</p>	<p>Estratégia 2: Antes da aula era disponibilizado aos participantes os <i>slides</i>, para que todos tivessem acesso à aula para possíveis consultas e estudos.</p>
<p>Dificuldade 3: Sala de aula com mais de um participante surdo. O participante surdo que usa celular ficava perdido, pois, na dinâmica de dúvidas e contribuições, é preciso abrir e fixar a tela de quem está falando, assim, o participante ficava perdido, visto que, como já estava com a tela do intérprete fixada, não conseguia acompanhar a fala do colega.</p>	<p>Estratégia 3: A estratégia utilizada foi avisar que um determinado participante pediu a palavra e, assim, aguardar um tempo para que todos os participantes pudessem alterar a tela e acompanhar a fala dos colegas. É importante ressaltar que o intérprete foi muito importante nesse processo, pois sempre avisava aos participantes qual tela precisaria fixar e aguardava um tempo para que um localizasse o outro. Entretanto, foi preciso que o intérprete estivesse em dois aparelhos, para acompanhar a professora e os participantes.</p>
<p>Dificuldade 4: Para a resposta dos questionários, foi utilizado o <i>Google Formulários</i>. Com essa ferramenta não é possível que o professor, a cada alternativa, possa inserir vídeos sinalizados, sendo somente possível, inserir um vídeo principal no início da questão.</p>	<p>Estratégia 4: Para contornar esta situação, priorizamos que as questões fossem fechadas, do tipo múltipla escolha, com opções curtas. E, para as perguntas abertas, foi orientado aos estudantes que tivessem interesse em responder de forma sinalizada que poderiam enviar as respostas pelo <i>WhatsApp</i>, facilitando o meio de envio para os participantes.</p>

continuação

Dificuldades	Estratégias
<p>Dificuldade 5: No início, também utilizamos o <i>Google Classroom</i>, para a sistematização dos conteúdos e divulgação do <i>link</i> para o questionário inicial. No entanto, alguns participantes tiveram dificuldade em até mesmo entrar no <i>Classroom</i> e não conseguiram responder ao questionário. Como frisado acima, eles tiveram dificuldades em acessar a ferramenta, mesmo após disponibilizarmos um vídeo tutorial para acesso a essa plataforma. Outro problema encontrado foi que essa ferramenta não dispõe de recurso para anexar vídeos por parte dos participantes, como respostas ou dúvidas, dificultando a expressão dos surdos por meio de sua primeira língua. Ainda sobre a plataforma <i>Classroom</i>, não tínhamos autonomia para configurar as posições dos tópicos.</p>	<p>Estratégia 5: Após percebermos todas essas dificuldades e constatarmos que continuar utilizando o <i>Classroom</i> não facilitaria nem para o professor nem para a maioria dos participantes surdos, deixamos de lado essa plataforma e começamos a interagir acerca das aulas assíncronas por meio do <i>WhatsApp</i>. Com isso, as dúvidas e os informes eram compartilhados entre todos os cursistas com maior fluidez e liberdade em utilizar vídeos em Libras. Assim, o <i>WhatsApp</i> se mostrou muito mais prático e viável durante a aplicação do produto.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

É importante ressaltar que a *Google* tem auxiliado a encurtar a distância entre professores e profissionais da educação de forma gratuita e, portanto, tem buscado auxiliar na qualidade do ensino e aprendizagem, mesmo de modo remoto. No entanto, também é uma plataforma que necessita de vários ajustes para que atenda à necessidade de todos.

Assim, apesar de algumas dificuldades encontradas durante o procedimento pedagógico já mencionadas, trouxemos alternativas que, ao final do processo, apresentaram um impacto positivo no ensino-aprendizagem por meio de uma prática educativa de qualidade, acessível e em uma perspectiva de educação inclusiva. Destacamos que as adequações ocorreram devido à abertura para ouvir os participantes sobre como deveríamos proceder, dando espaço de fala para quem realmente vivencia as barreiras, o que contribuiu com a garantia da participação dos sujeitos desta pesquisa.

5.6 Questionários avaliativos

Os questionários avaliativos da pesquisa inicial e final foram desenvolvidos e aplicados para diagnosticar os conhecimentos sobre a temática pelos participantes antes e após a realização do curso de extensão. Nessa ocasião, os 10 participantes que continuam a ser

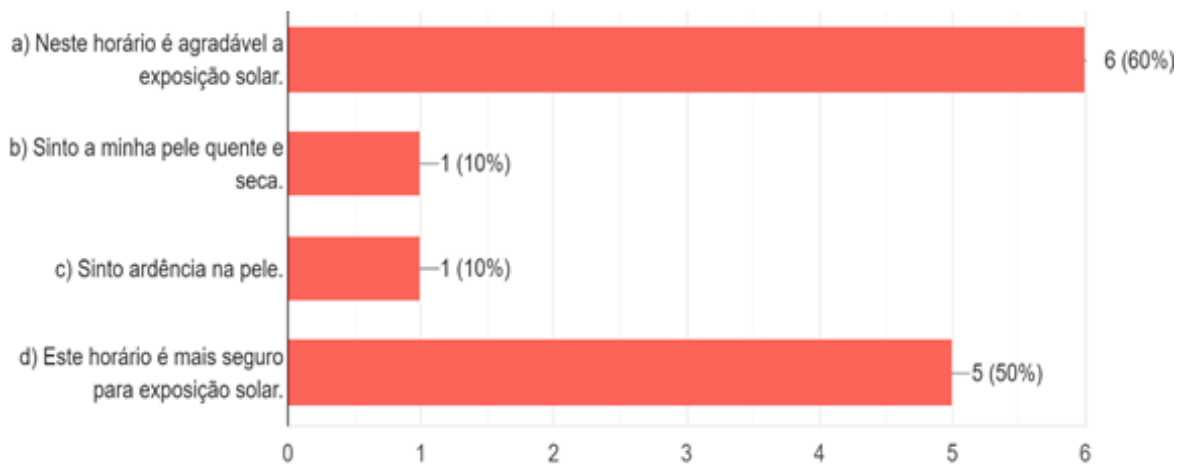
denominados no texto por P1, P2, P3, ..., P10, responderam aos questionários e todas as respostas se encontram em Anexo. As perguntas foram digitalizadas e interpretadas em Libras e inseridas no *Google Formulários*.

5.6.1 Questionário Inicial

O questionário inicial, que pode ser visualizado integralmente no Apêndice B desta dissertação, é composto por seis perguntas fechadas baseadas em Gil (2010), com vistas a possibilitar o diagnóstico neste primeiro momento, por meio de questões de múltipla escolha.

Esse questionário é iniciado com a seguinte questão: "**Q1:** O que você sente quando se expõe ao sol por volta das 9h da manhã?" Essa pergunta proporcionou aos participantes que apresentassem seus conhecimentos sobre o assunto. A Figura 13 traz os itens e os resultados obtidos.

Figura 13 – Resultados para a questão 1



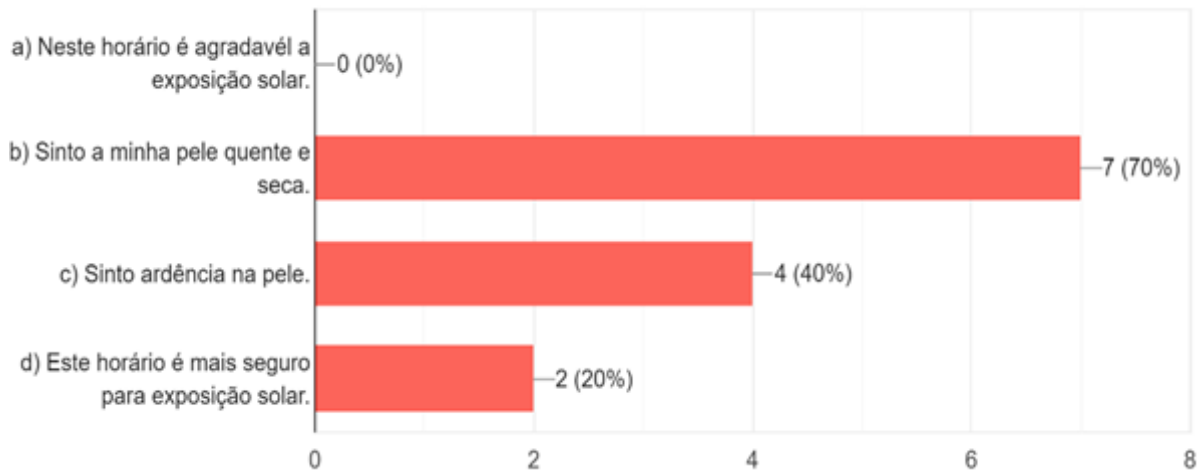
Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

A respeito da primeira questão, verificamos que 60% entendem que o horário das 9h é agradável à exposição solar, outros 50% entenderam que esse horário é o mais seguro e somente 1% associou a exposição ao sol às 9h a pele quente, seca e com ardência. Apesar de a maioria dos participantes associarem o conhecimento científico quanto à exposição solar da forma correta, constatamos que 2% dos participantes não têm a compreensão de que se trata de um horário seguro para exposição solar.

Na segunda questão, indagamos: "**Q2:** O que você sente quando se expõe ao sol por volta de 14h?" As respostas se encontram na Figura 14.

Figura 14 – Resultados para a questão 2



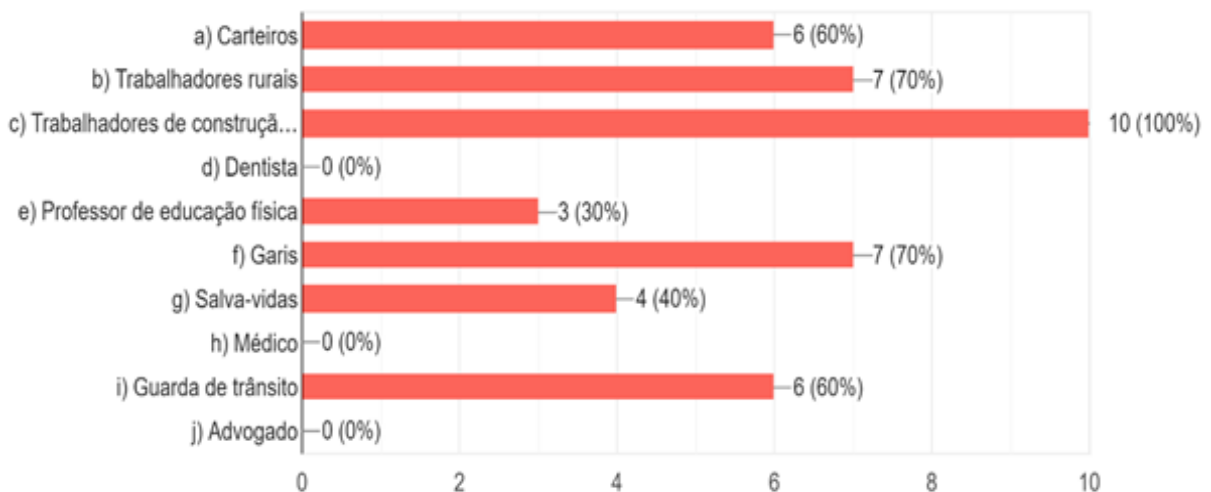
Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Sobre o que os participantes sentiam ao se exporem ao sol às 14h, 70% responderam que sentem a pele quente e seca, 40%, sentem ardência na pele e 20% entendem que esse horário é o mais seguro para a exposição solar. Assim, semelhante à questão 1, verificamos que a maioria associou seu cotidiano ao conhecimento científico, no entanto, 20% demonstram não entender sobre o assunto.

Na terceira pergunta – “**Q3:** Você conhece alguma profissão em que as pessoas ficam expostas ao sol? Se sim, assinale quais são estas profissões?”. Com essa questão, esperávamos que os participantes assinalassem as alternativas sobre as profissões em que as pessoas ficam expostas ao sol, como apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Resultados para a questão 3

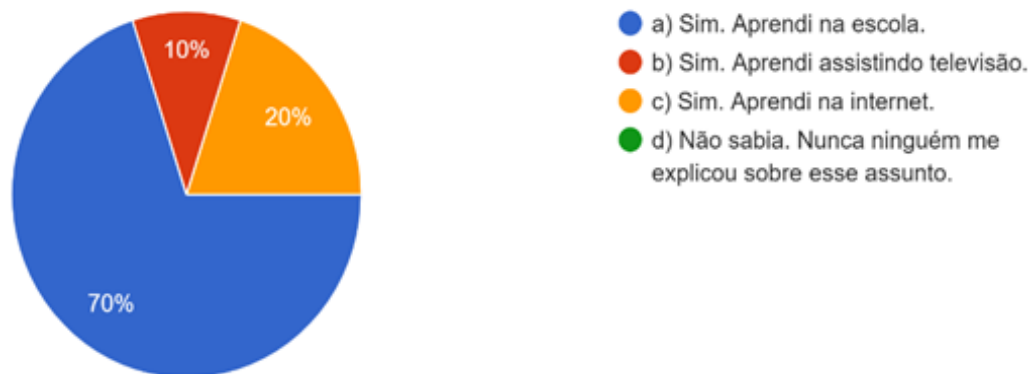


Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.
 Fonte: elaborado pela autora (2021).

Os dados revelaram que, entre as várias alternativas, os participantes ficaram divididos. No entanto, foram unânimes (100%) ao responderem que os trabalhadores de construção ficam expostos ao sol. As respostas também evidenciaram que todos identificaram de forma correta aquelas profissões em que os profissionais não ficam expostos ao sol, conforme mostra a Figura 15.

Questionamos na quarta pergunta: “**Q4:** A luz emitida pelo sol é conhecida cientificamente como radiação solar. E essa radiação solar permite que a vitamina D seja sintetizada pelo nosso corpo. Você sabia disso? Se sim, como você sabia, quem te explicou?”. Com ela, almejamos verificar o conhecimento dos participantes a respeito da vitamina D e a forma como é sintetizada pelo corpo por meio da exposição à radiação solar. A Figura 16 apresenta as respostas.

Figura 16 – Resultados para a questão 4



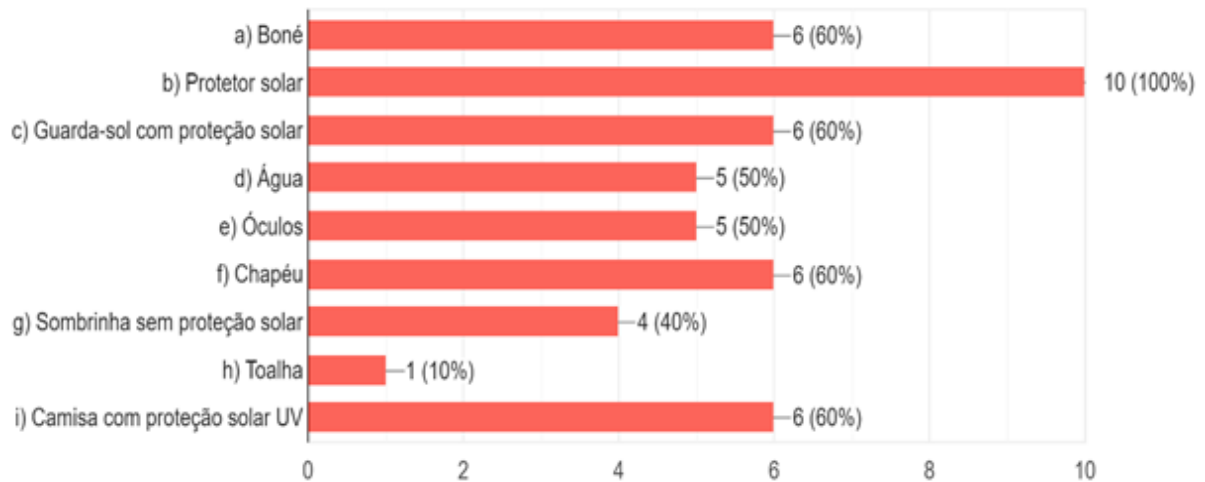
Descrição: Descrição: Gráfico de setores informando o conhecimento dos participantes a respeito da vitamina D.
 Fonte: Google Forms elaborado pela autora (2021).

Nessa questão, todos os participantes afirmaram conhecer o assunto. Dessas afirmações, 70% assinalaram ter aprendido sobre o assunto por meio da escola, 20%, aprenderam na internet e 10%, assistindo televisão. Esses dados revelam que o menor percentual de informação adquirida pelos participantes ocorre por intermédio da televisão e, depois, da internet, o que leva a associarmos esse fato à falta de acessibilidade em Libras, que ainda não é encontrada na maioria dos canais abertos.

Na quinta, questionamos o seguinte: “**Q5:** Você entende que a vitamina D é importante para sua saúde?” e verificamos que 100% dos participantes consideram a vitamina D fundamental para sua saúde.

A sexta e última questão interpelou: “**Q6:** Entre as imagens a seguir, quais protegem a pessoa da radiação solar?” Essa pergunta tenta verificar o conhecimento dos participantes acerca de itens que protegem a pele da exposição solar. Os resultados obtidos aparecem na Figura 17, a seguir.

Figura 17 – Resultados para a questão 6



Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Nela, os participantes foram unânimes em assinalar que o protetor solar protege a pele da radiação solar. Contudo, outros itens que também protegem a pele não tiveram a mesma porcentagem, como boné (60%), camisa com proteção solar UV (60%), o guarda-sol com proteção solar (60%), chapéu (60%), óculos (50%). Também observamos que 50% dos participantes responderam que água protege da radiação solar e 1% assinalou que a toalha protege.

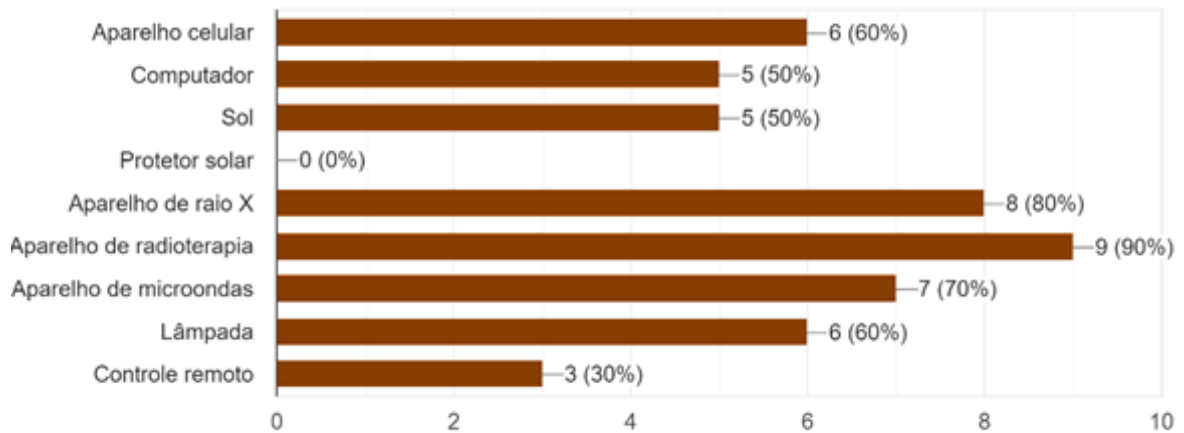
5.6.2 *Questionário Final*

O percurso metodológico, a partir do conhecimento prévio à aplicação da SA com problematização, contextualização e discussão, proporcionou verificar, mediante o questionário final (Apêndice C), o desenvolvimento da aprendizagem dos participantes sobre a temática radiações e suas relações com a saúde humana e as situações que envolvem a CTSA.

As questões buscaram respostas que sintetizassem os conhecimentos científicos demonstrados pelos participantes após o desenvolvimento da SA.

Para a primeira – “**Q1:** Dentre as alternativas indicadas na questão, assinale as que você considera que emitem algum tipo de radiação” –, as respostas podem ser observadas na Figura 18:

Figura 18 – Resultados para a questão 1



Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.

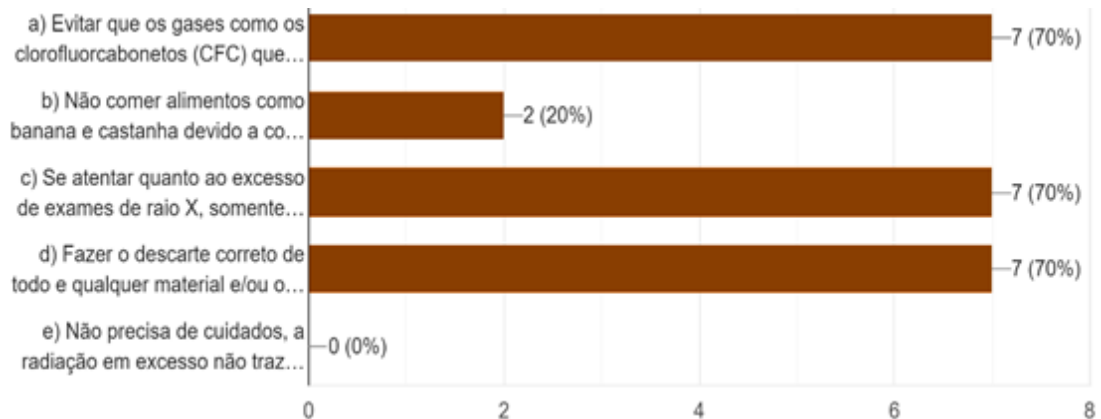
Fonte: elaborado pela autora (2021).

Os dados mostram que os participantes não indicaram todas as alternativas que fazem referência à emissão de radiação, entretanto, é relevante afirmar que nenhum escolheu a opção incorreta (protetor solar), o que nos permite concluir que relacionaram o conceito científico de radiação a exemplos do seu cotidiano.

Aqui a contextualização corresponde a um ensino de Ciências que vem sendo defendido pelas DCN, as quais estimulam o ensino com base nos temas que envolvem o dia a dia dos participantes. Norteia-se, assim, a construção do conhecimento científico de forma compreensível, vinculada às suas vivências e à formação do participante, oportunizando compreensão da realidade e capacitação para tomada de decisões diante situações apresentadas na sociedade (BRASIL, 1998).

Esta é a segunda questão: “**Q2:** Dentre as alternativas a seguir, assinale quais podem ser consideradas como cuidados para que a radiação não nos atinja promovendo problemas de saúde”. Nessa pergunta, foi solicitado aos participantes que, a partir das alternativas apresentadas, assinalassem as que abordavam o cuidado que devemos ter para que a radiação não prejudique a nossa saúde. Na Figura 19, apresentamos as respostas.

Figura 19 -- Resultados para a questão 2

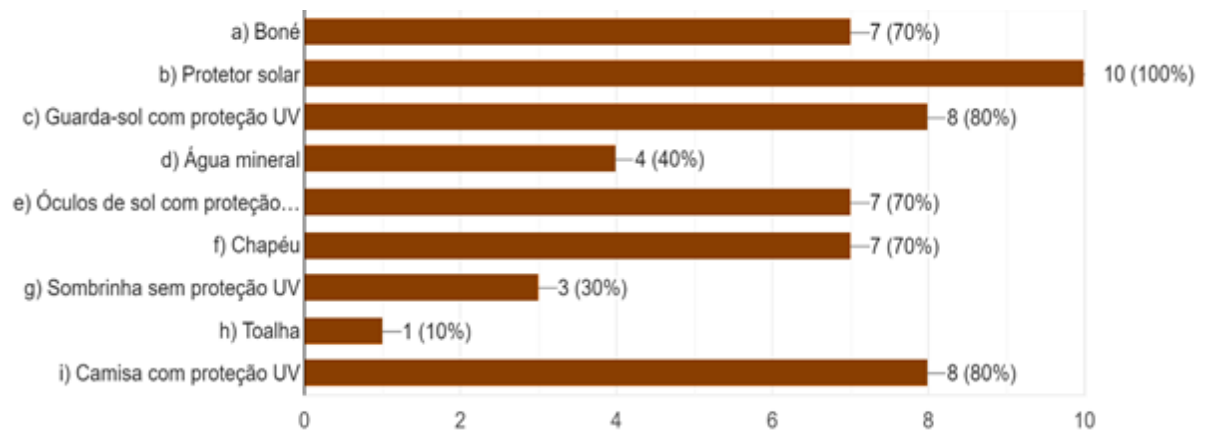


Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.
 Fonte: elaborado pela autora (2021).

No questionário final, constatamos que 70% julgaram que, para evitar problemas de saúde, deve-se evitar que gases como os clorofluorcarbonetos sejam eliminados na atmosfera, deve-se atentar para o excesso de exames de raio X e deve-se fazer o descarte adequado de qualquer material e/ou objetos que contenha substâncias radioativas ou não. Nenhum participante escolheu a alternativa “e”, que defende a ideia de não ser necessário cuidado algum com a exposição excessiva à radiação, pois ela não apresenta riscos à saúde. E um número bem menor de participantes, 20%, associou a banana e a castanha como alimentos prejudiciais à saúde e que não devem ser consumidos.

Destacamos que oito dos participantes conseguiram relacionar e tomar decisões assertivas envolvendo práticas de preservação do meio ambiente e da saúde humana. Entretanto, observamos que o fato de o vídeo *Alimentos podem me matar/Interpretado em Libras* não ter sido trabalhado de forma síncrona, mas sim como atividade assíncrona, pode ter interferido na compreensão, desencadeando a resposta dos dois participantes que associaram a banana e a castanha como alimentos prejudiciais à saúde e que não deveriam ser consumidos. No momento síncrono desta atividade, foi discutido o assunto, pois a expectativa era que todos tivessem realizado a atividade assíncrona, assistir o vídeo. Como não houve um momento de aprofundamento nas explicações sobre o tema de forma síncrona, entendemos que esta foi a razão que levou os dois participantes a relacionarem a radiação dos alimentos como perigo a saúde.

A terceira questão – “**Q3:** Entre as imagens apresentadas a seguir, quais você considera que protege as pessoas da radiação solar” – é o momento em que se questiona quanto a produtos que possam proteger as pessoas da radiação solar, e suas respostas são mostradas na Figura 20:

Figura 20 – Resultados para a questão 3

Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

As respostas mostraram uma pequena diferença na mudança de concepção dos participantes, uma vez que, diferentemente do primeiro questionário, 100% consideram o protetor solar como o mais importante para a proteção. Em sequência, 60% expressam que o boné, chapéu, guarda-sol e camisa com proteção UV; 50% indicam água mineral e óculos com proteção UV, chapéu; 40% afirmaram que a sombrinha sem proteção UV protege; e, 1% sugere que a toalha protege da radiação solar.

No questionário final, quanto às respostas, apesar de apresentar uma diferença em quantidade, observamos mudanças de concepções sobre a temática. Dos participantes, 100% consideram o protetor solar como o mais importante para a proteção igualmente à porcentagem no questionário inicial. Em sequência com variação, 80% expressam que guarda-sol e camisa com proteção UV protegem; 70% indicam que o boné, óculos com proteção UV, chapéu são instrumentos a nos proteger da radiação solar; 40% disseram que a água protege da radiação solar; 30% afirmaram que a sombrinha sem proteção UV protege; e, 1% sugere que a toalha protege da radiação solar.

Ao refletirmos sobre o fato de a radiação solar não fazer parte dos conteúdos da educação básica, “estando a critério dos professores desenvolverem ou não este tema em sala de aula, outros espaços podem abordar a temática, como a mídia” (SILVA, 2017b, p. 50), entendemos que é fundamental esse assunto ser trabalhado em sala de aula. Ainda, segundo Silva (2017b), a mídia, considerando a televisão como o principal veículo de comunicação do Brasil, revela que as reportagens sobre radiação solar são exibidas poucas vezes e principalmente nos meses de verão.

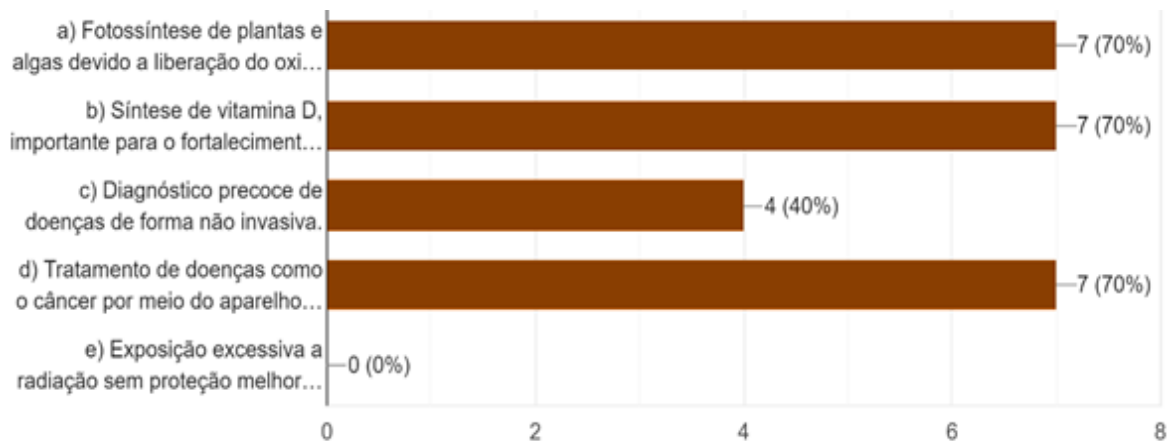
Dessa forma, se considerarmos o pensamento do sujeito surdo e a especificidade de estar ancorado a sua a experiência visual, é possível fazer um paralelo que problematize o fato de

40% de participantes, no questionário final, terem associado a água mineral a uma forma de proteção contra os efeitos nocivos da radiação solar. É comum observarmos, nas propagandas e reportagens televisivas, imagens de copo d'água, pessoas bebendo água e se hidratando no verão, nas praias. Assim, entendemos que essa experiência visual midiática pode ter feito com que alguns participantes apresentassem pouca alteração na sua resposta desta alternativa.

Em razão de a praia ser um dos cenários preferidos pelas reportagens, o conteúdo se restringe e contribui para uma visão limitada do assunto (SILVA, 2017b). E isso justificaria o porquê dos 100% dos participantes terem escolhido o protetor solar como meio de proteção eficaz e outros produtos e acessórios não terem tido a mesma porcentagem. A despeito disso, consideramos que compreenderam o assunto, pois houve um aumento na diversidade das escolhas de produtos que protegem contra a radiação solar em relação às porcentagens observadas no questionário inicial. Ademais, não pode ser ignorado, nesta análise qualitativa de dados, todo o diálogo ocorrido nos momentos síncronos, em que, por meio de sua participação, os estudantes mostraram o conhecimento advindo do curso.

Esta resposta também poderia ser justificada pelo fato de que a frase em português, “Você precisa beber água para hidratar o corpo”, quando é interpretada em Libras, fica assim: “Você precisa água beber para ajudar o corpo”. Sinalizar “ajudar” no lugar de “hidratar” ocorre porque não se tem um sinal específico para a palavra “hidratação”. Logo, ao sinalizar “ajudar o corpo”, o participante pode ter entendido como um ato de proteção também, o que justificaria a pouca alteração das respostas na alternativa “água mineral protegeria da radiação solar”.

A questão 4 traz uma explicação inicial, seguida de um comando para que alternativas sejam assinaladas: “**Q4:** A radiação promove benefícios para a vida dos organismos que encontramos no planeta Terra. A tecnologia utilizando de radiação na área da medicina avançou consideravelmente, permitindo, assim, uma melhor qualidade de vida e longevidade da população. Dentre os itens a seguir, assinale os que apresentam benefícios”. Essa pergunta aborda sobre os benefícios da radiação para a saúde humana e sua resposta é mencionada na Figura 21:

Figura 21 – Resultados para a questão 4

Descrição: Figura representativa dos resultados na forma de gráfico de barras horizontais.

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Verificamos que 70% afirmaram que a fotossíntese, a síntese de vitamina D e o tratamento de doenças são benefícios provenientes da radiação para o ser humano. Quanto ao diagnóstico precoce de forma não invasiva, 40% marcaram essa alternativa. E nenhum participante considerou como benefício a exposição excessiva à radiação.

Nesta questão, destacamos aspectos que exigiam a interpretação dos participantes quanto à inter-relação existente entre a CTSA e, assim, observamos que eles compreenderam a relevância da radiação tanto voltada aos seus benefícios quanto a prejuízos, caso haja uma exposição excessiva à radiação.

No questionário final, também foram propostas aos participantes questões abertas para que pudessem expor o conhecimento adquirido tanto em língua de sinais ou por meio da escrita da língua portuguesa, caso preferissem. Isso posto, optamos por oportunizar as respostas em Libras ao considerarmos que, em sua modalidade linguística, se expressariam de forma mais ampla. Dessa forma, as respostas a seguir são para exemplificar os conhecimentos científicos demonstrados pelos participantes depois do desenvolvimento da SA.

Nessa direção, a quinta questão é aberta: “**Q5:** Estamos em contato com a radiação o tempo todo, seja dentro de nossas casas, no ambiente externo ou até mesmo em hospitais. Assim, cite exemplos de objetos/equipamentos que emitem algum tipo de radiação”. Destacamos algumas respostas descritas no Quadro 8 a seguir.

Quadro 8 – Respostas obtidas para a questão 5

Participante	Resposta
P4	<i>Televisões, exames de imagem, redes que possuem wi-fi, telefones sem fio, lâmpadas fluorescentes</i>
P5	<i>Lâmpada, celular, notebook, tomografia, ressonância</i>
P1	<i>ressonancia, raios, tomografia</i>
P7	<i>Tem vários exemplos: luz do celular, radiação da televisão, sol, luz da lâmpada, também dentro do hospital, temos o raio X, tomografia, radioterapia, tem radiação.</i>
P8	<i>Um exemplo que a gente mais passa diariamente, principalmente a noite em casa: - Utilizar o celular, televisão, notebook, mouse e qualquer tipo de equipamentos com luzes que dão radiação; - As lâmpadas ligadas que precisamos usar o protetor; ... esses são os exemplos que emitem algum tipo de radiação, tudo por causa das luzes ou algo tecnológicos.</i>
P6	<i>Ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultra-violeta, raio x, raios gama e raios cósmicos.</i>
P3	<i>Tem radiação qualquer vários exemplos spray, gases, raio x</i>
P10	<i>Radiação tem luz, microondas, celular, notebook</i>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

O objetivo dessa questão era observar como organizam os conceitos trabalhados e se os relacionavam com exemplos do cotidiano. Assim, a análise das respostas exibidas no Quadro 8 leva-nos à constatação de que os participantes compreenderam que a radiação pode ser encontrada em diversos contextos.

Dessa forma, entendemos que o conteúdo de radiações e suas relações com a saúde humana consegue articular e contextualizar de forma interdisciplinar diferentes campos do saber, auxiliando os participantes a desenvolverem o conhecimento e a superarem o ensino fragmentado e disciplinar, em conformidade com o que é defendido por Freire (1987), mesmo o autor não mencionando o termo interdisciplinaridade de forma explícita.

A sexta questão também é aberta: “**Q6:** Descreva quais os benefícios da radiação para a sua vida e para o meio ambiente?” No Quadro 9, seguem descritos os benefícios que os participantes indicaram acerca da radiação e sua relação com a vida humana e com o meio ambiente.

Quadro 9 – Respostas obtidas para a questão 6

Participante	Respostas
P5	<i>Prevenir doenças por meio dos exames.</i>
P7	<i>As radiações têm vários benefícios, exemplo: o sol ao se expor por 20 minutos alternando, a absorção auxilia no fortalecimento dos ossos, os deixando saudáveis, também é bom para pessoas com câncer, pois auxilia no tratamento dessa doença. Um outro exemplo é que antigamente não tinha equipamentos para diagnóstico de doenças e precisavam abrir as pessoas, podendo morrer. Então, hoje tem tomografia, raio x para ajudar a descobrir as doenças e tratá-las, esses são os benefícios.</i>
P8	<i>Os benefícios que eu entendo que hoje em dia temos a tecnologia muito avançada que facilitaria muito as nossas vidas, sem ela fica mais difícil de usa-las, mas sempre é bom tomar cuidado. E o meio ambiente é muito importante por conta do sol que tem radiação que ajuda muito por causa do ar que nós respiramos, graças ao meio ambiente.. Sem ele, provavelmente, não teríamos uma vida longa por falta de ar e poluição.</i>
P6	<i>Os benefícios da radiação possibilita identificar problemas de saúde e inclusive pode ser utilizada para tratar o câncer, [...]</i>
P4	<i>Boa perguntando!! Gostei cheiro de ar no árvores tem vários pra bom respirar a saúde...se imagina não tem árvore faz a mal nada respirar a ar, que sorte tem o ambiente!</i>
P3	<i>Bom meio ambiente dar me saúde bom ar respirar</i>
P10	<i>Radiação bom vida ar floresta para dar saúde bem</i>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Os argumentos apresentados consideram os benefícios da radiação para a saúde humana e para o auxílio da medicina, como no tratamento do câncer, exames, equipamentos de raio X, entretanto, ao relacionar ao meio ambiente fazem referência ao processo de fotossíntese quando mencionam as palavras, *floresta, ar, respirar*.

Chamou-nos a atenção o argumento de P7. Ao iniciar sua argumentação, utiliza o sinal específico de “radiação”, o que demonstra ter assimilado o conceito científico dessa palavra que antes não sabia. Santos (1992) se refere à importância da explicação a partir de temas sociais para se chegar aos conceitos científicos. Dessa forma, ao proporcionar as informações em seus contextos, o conhecimento passa a ser favorável à leitura crítica da realidade postulada por Paulo Freire e as relações CTSA; o ensino passa a fazer sentido.

Em sequência, P7 descreve os benefícios da radiação associados à saúde, ao fazer referência à síntese de vitamina D. Sobre isso, vale ressaltar que ele não soletra a palavra “síntese de vitamina D”, conceito destinado à língua portuguesa, mas faz toda uma explicação em Libras e, pelo contexto, entende-se que ele compreendeu a importância da exposição solar adequada para a produção de vitamina D e seus benefícios para o corpo.

P7 também constrói uma argumentação relacionando o avanço da ciência e da tecnologia na sociedade ao mencionar “*que antigamente não tinha equipamentos para diagnóstico de doenças e precisavam abrir as pessoas, podendo morrer. Então, hoje tem tomografia, raio x para ajudar a descobrir as doenças e tratá-las, esses são os benefícios*”. Essa reflexão evidencia a capacidade argumentativa e seu entendimento dos conceitos explorados e a relação existente entre os aspectos científicos e tecnológicos.

A sétima questão, também aberta, busca relacionar o tema trabalhando à abordagem CTSA: “**Q7:** Você entende que existe uma relação entre radiação, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente? Justifique sua resposta.” Destacamos, no Quadro 10, algumas respostas que fazem uma inter-relação entre os aspectos tecnológicos, sociais e ambientais e suas interferências.

Quadro 10 – Respostas obtidas para a questão 7

Participante	Respostas
P5	<i>Sim... por meio da radiação e tecnologia podemos tratar doenças e cuidar da saúde.</i>
P1	<i>bom tecnologia mais ajudar exames vários</i>
P7	<i>A importância da radiação associada a tecnologia começa a fazer coisas para ajudar a saúde, para ajudar a sociedade, porque antes não tinha raio x. Então, começou com a descoberta da radiação associada a tecnologia, a produzir equipamentos para auxiliar os médicos em sua função no diagnóstico de doenças, beneficiando a sociedade, a saúde das pessoas.</i>
P8	<i>Sim, como expliquei na questão 2 que nós temos vantagens da radiação... Porém, da desvantagem também tem que conscientizar algo que é necessário ou não para nossas vidas e o meio ambiente. Por isso, entendo do uso da proteção para evitar a influência da radiação e aliás, todos deveriam saber desse assunto abordado.</i>
P6	<i>Sim, existe uma relação entre radiação, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente, pois na ciência foi descoberta da radiação na medicina e do raio x, que possibilita o tratamento de câncer com substâncias que emitem radiação. A Tecnologia e sociedade também teve o avanço da medicina, tratamentos de doenças e com expectativa de vida maior.</i>
P10	<i>Radiação tem relação sim porque mais importante para ver bom ou ruim tipos vários riscos ou não riscos</i>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

A análise das respostas exibidas leva à comprovação de que P7, P8 e P6 apresentaram uma justificativa com sequência lógica para os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais relacionados à radiação e suas implicações na saúde humana.

Também observamos reflexões críticas ao escreverem sobre as interferências da radiação e a importância de terem se atentado para vantagens e desvantagens; riscos ou não da radiação, como:

P 8: “[...]nós temos **vantagens** da radiação... Porém, da **desvantagem** também tem que **conscientizar** algo que é necessário ou não para nossas **vidas e o meio ambiente**.”

P10: “[...]mais importante **para ver bom ou ruim** tipos vários riscos ou não riscos.”

Essas argumentações revelam a compreensão dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, revelando uma postura crítica e consciente de tomada de decisão frente a questões sociais. Nesse sentido, em sintonia com Santos (1992, p. 139), o ensino a partir de temas sociais se justifica por “evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da CTS e propiciarem condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão.”

A oitava questão – “**Q8**: Se você encontrasse um aparelho de radioterapia na frente da sua casa, o que você faria?” – proporcionou argumentações que mostraram tomada de decisão frente a questões socioambientais relevantes. No Quadro 11, apresentamos as respostas.

Quadro 11 – Respostas obtidas para a questão 8

Participante	Respostas
P4	<i>Teria interesse para ver como funciona</i>
P5	<i>Ligo para a vigilância sanitária para recolher de forma correta.</i>
P1	<i>ligar para fiscal buscar</i>
P7	<i>Se encontrar um aparelho não pegaria, pois pode trazer riscos a saúde, melhor é não ter contato e sim ligar para vigilância sanitária e pedir para que ela venha e verifique o aparelho, pois a vigilância sanitária tem meios mais seguros e eu preciso manter distância.</i>
P8	<i>Mandava ligar para polícia, mas o certo é falar direto no local de vigilância sanitária e mesmo sem tocar nele para evitar os riscos da saúde. Então, eles tem que buscar esse tipo de um aparelho de radioterapia ou quaisquer ferramentas misteriosas.</i>
P6	<i>Chamaria o vigilância sanitária e eles mesmo buscar o aparelho de radioterapia para outro lugar.</i>
P2	<i>Mas n tenho em na minha casa! Quero ver como é aprender é sobre radioterapia eu acho tem no trabalho do meu pai tem radioterapia talvez pode ser. Em breve vou ver se eu perguntar do meu pai se tem ou não!</i>
P3	<i>Médico só pegar radiação lugar certo eu não pode pegar radiação</i>
P10	<i>Ah sim eu achei ver radioterapia na frente minha casa eu pego radioterapia não porque faz mal saúde cuidar saúde limpar só que eu avisar lá lugar Vigilância sanitária ele responsabilidade pega radioterapia porque ele sabe tudo radioterapia mas médico jogo fora radioterapia que culpa dele médico</i>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Os participantes afirmaram que precisavam comunicar a vigilância sanitária, pois eles que teriam conhecimento específico para verificar e recolher tal objeto e destiná-lo a um lugar correto. Essas respostas revelam uma postura crítica e adequada diante de um aparelho de radioterapia. Nesse sentido, para Fernandes e Marques (2009), é necessário que o currículo escolar considere as situações vividas pelos sujeitos, contribuindo com a superação de concepções simplistas sobre ciência e tecnologia.

Salientamos que dois participantes demonstraram curiosidade e interesse em ver e conhecer o aparelho de radioterapia. Dessa forma, reforçamos que conscientizar sempre é a melhor opção para evitar acidentes e preservar a qualidade de vida das pessoas e o meio ambiente.

Nesta última questão, “**Q9:** Você considera que o uso de imagens e vídeos contribuiu para a compreensão dos conteúdos sobre radiação abordados? Justifique”, as respostas em destaque estão descritas no Quadro 12, a seguir.

Quadro 12 – Respostas obtidas para a questão 9

Participante	Respostas
P4	<i>Sim ajuda a entender melhor o que o exercício quer passar</i>
P5	<i>Sim. Fica mais claro para entender o assunto e fica mais interessante.</i>
P1	<i>eu consegui entender bem imagens e videos tbm interprete é importante.</i>
P8	<i>Contribuiu é muito, essas adaptações abordadas me ajudou muito a entender o contexto com imagem e com os significados. Isso é muito importante repassar as informações para compreender e explicar, para que possa conscientizar no futuro. videos manda whas..</i>
P6	<i>Sim, ajudou bastante pois ficou muito claro ao ver o vídeo e imagens mostrando a realidade.</i>
P2	<i>SIMMM!!!! Adorei te ver os vídeos como o filmezinho que eu entender tudo claro...</i>
P3	<i>Sim, Curso aula tem imagem vídeos webcam Kamilla explicar slide claro eu entendo também intérprete explicar muito bem</i>
P10	<i>Sim muito bom claramente sim porque imagem e vídeos coisas dar mais fácil entenderem</i>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

A resposta desta questão foi unânime entre os participantes. Todos concordaram que recursos audiovisuais com uso de imagens e vídeos contribuem para que a aprendizagem do conteúdo ocorra de forma clara e contextualizada. Esses dados evidenciam que a utilização de recursos audiovisuais colabora com o ensino inclusivo de surdos e também favorece os

ouvintes. Respalda o ensino com uma didática e metodologia visual proporciona compreensão, estímulo, interesse pelo conteúdo e clareza, como mencionado pelos participantes.

Sacks (2010), em sua obra *Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos*, traz inferências sobre a importância da língua de sinais para o funcionamento cognitivo-visual dos surdos e sobre seu desenvolvimento não apenas da linguagem visual, mas também de uma especial sensibilidade e inteligência visual. Nessa perspectiva, dando prosseguimento à análise dos dados, deparamo-nos com esta interessante análise e reflexão feita por P7:

“Imagens, vídeos, PowerPoint, a variedade apresentada mostrou muito claro, porque para o surdo entender precisa visual, as imagens ajudam muito. Anos atrás quando eu estudava, só tinha palavras, não conseguia entender de forma clara, só o básico, bem simples, bem pouco. Mas agora com os vídeos e imagens, consegui entender claramente, foi perfeito. Quero muito que continue com informações a partir de imagens para que eu entenda mais fácil e fixe esse conhecimento para que no futuro, caso eu precise dessas informações eu me lembre delas, ah, eu vi a foto, eu vi o vídeo, eu me lembro, mas quando é palavra, eu vejo, mas esqueço, mas quando é imagem, eu guardo, vídeo guardo e compreendo. Isso é muito importante, ajuda muito. No decorrer quando me deparar com situações neste sentido, eu lembrarei, ah o curso a importância disso, eu conseguirei correlacionar a situação com o que estudei e o que aprendi, essa lembrança é muito importante, gostei muito, muito obrigada. Tchau!”

Todo o argumento que P7 traz é revelador em diferentes pontos. Quando ele traz que *“Anos atrás quando eu estudava, só tinha palavras, não conseguia entender de forma clara, só o básico, bem simples, bem pouco”*, ele mostra que não aprende a partir de textos, que o ensino inclusivo de qualidade para surdos não pode estar vinculado a essa perspectiva e que para que o conteúdo faça sentido é necessário trabalhar de forma que envolva o aspecto visual desse sujeito.

Marques (1999, p. 42) apontam, por sua vez, que *“o pensamento da pessoa surda é dependente das imagens não só para expressar, mas para existir. Cada imagem relaciona alguma coisa com outra, estabelecendo sucessivas relações.”* E é justamente isso que o participante traz em seu relato, ao mencionar que:

“[...] Quero muito que continue com informações a partir de imagens para que eu entenda mais fácil e fixe esse conhecimento para que no futuro, caso eu precise dessas informações eu me lembre delas, ah, eu vi a foto, eu vi o vídeo, eu me lembro. Mas quando é palavra, eu vejo, mas esqueço, mas quando é imagem, eu guardo, vídeo guardo e compreendo. [...] No decorrer quando me deparar com situações neste sentido, eu lembrarei, ah o curso a

importância disso, eu conseguirei correlacionar a situação com o que estudei e o que aprendi, essa lembrança é muito importante [...].”

Devido à importância do aspecto visual das pessoas surdas, os recursos audiovisuais se tornam essenciais na educação de surdos. Ainda conforme Marques (1999, p. 42), o processo de aprendizagem da pessoa surda é visual; logo, a visão é o principal canal de compreensão e recebimento de informações externas, assim, a visualidade se torna uma “ferramenta de trabalho que lhe confere competência intelectual na expressão do pensamento.”

Foram muitos os comentários e agradecimentos ao longo da aplicação da SA em razão da acessibilidade ofertada no curso de extensão objeto desta pesquisa, como destaque para o acesso à informação com clareza, como este comentário de P5:

Agradecer a acessibilidade, sendo eu surda oralizada, vocês me deram a oportunidade de usar a minha voz, falar também e a janela do intérprete no Youtube, janela do intérprete está grande, dando pra gente assistir de longe e bem claro. Isso é um exemplo para a sociedade fazer, porque na televisão a janela é pequena e não conseguimos ver nada. Então, parabéns por se preocupar com a acessibilidade pra gente, e foi uma empatia pra gente conseguir assistir. Parabéns e muito obrigada pela acessibilidade, a legenda o áudio para a gente ouvir, a imagem também, tudo completo. Parabéns, obrigada! Ficou ótimo!

Na escrita de P5, notamos que a acessibilidade proporcionada pelos recursos audiovisuais elaborados garantiu aos surdos (sinalizantes/oralizados/implantados) o acesso ao conhecimento. E esse sentimento de gratidão indica que a direção trilhada nesta pesquisa está correta, haja vista que, ao contemplar a língua, característica visual, e as identidades múltiplas do povo surdo, destaca-se a garantia do “direito de todos se expressarem nas suas múltiplas formas, no pleno exercício da cidadania” (COLACIQUE; AMARAL, 2020, p. 162).

5.7 Produto Educacional

Os resultados obtidos na pesquisa e o desenvolvimento da sequência de atividades realizadas possibilitaram a elaboração de um PE para a socialização de material didático desenvolvido.

O PE se ancora na democratização do conhecimento, visando tornar o ensino acessível a todos, em especial às pessoas surdas, a partir de uma sequência de materiais audiovisuais que abarcam questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, interpretados em Libras e com legenda, de forma a subsidiar professores, estudantes ou mesmo qualquer pessoa interessada em aprender sobre radiações e seus efeitos sobre a saúde humana.

Devido à heterogeneidade linguística e cultural dos sujeitos da pesquisa, o tema abordado e os resultados obtidos, o PE se mostra inovador pela acessibilidade ao contemplar as especificidades linguísticas dos surdos, de forma adequada, com o uso de recursos audiovisuais. Dessa forma, entendemos que o PE elaborado vem a somar no processo de ensino, em especial de surdos, pois contribui para o estudo de conceitos científicos previstos para a Educação Básica.

O PE também pode ser considerado inovador devido sua aplicabilidade, de modo presencial ou remoto, de forma síncrona ou assíncrona, potencializando seu uso por atender o que, neste momento, está sendo considerado como “ensino híbrido”, o que possibilita abranger diferentes espaços de ensino para surdos e ouvintes. O PE desenvolvido como parte desta pesquisa e desdobramento dela pode ser lido no Apêndice A desta dissertação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao aprofundarmos nossos estudos, apoiados no referencial teórico adotado, compreendemos que os desafios apresentados na educação inclusiva para surdos são inúmeros, mas também compreendemos a sua viabilidade quando o professor conhece as especificidades linguísticas e culturais das pessoas surdas, planeja em parceria com o ILS e favorece um ambiente adequado para o ensino, por meio de recursos, metodologias e abordagens disponíveis.

Com o objetivo de analisar o ensino de forma inclusiva, pautada na utilização do recurso audiovisual, sobre o tema *Radiações e suas relações com a saúde humana*, em uma abordagem CTSA, a fim de que todos tenham as mesmas oportunidades de aprendizagem e interação dialógica, repensamos de forma sistemática o uso do recurso audiovisual interpretado em Libras. Focamo-nos na necessidade de romper barreiras que vão além de metodologias utilizadas em sala de aula e de enfatizar que a pessoa surda deve ser vista como um sujeito que tem uma língua própria, que reconhece e interage com o mundo por meio de suas experiências visuais e apresenta as mesmas capacidades cognitivas que uma pessoa ouvinte, necessitando apenas que se proporcionem condições justas para que seu potencial seja desenvolvido.

Como observamos a necessidade de imagens, que façam referência ao conteúdo, de forma a facilitar o processo de aprendizagem e formação de conceitos do pessoa surda, os recursos audiovisuais adotados nesta pesquisa, que abrangem *slides* com o uso do *MS PowerPoint®*, vídeos e videoaulas, configuram-se como de alto potencial para possibilitar a aprendizagem do surdo, que se beneficia ao ter sua especificidade visual contemplada.

Assim, no caso de *slides*, é importante que a imagem não seja inserida aleatoriamente, mas que esteja coerentemente associada ao assunto abordado e, com relação aos vídeos, deve ser considerado, no momento da escolha, o objetivo da atividade. São fundamentais explicações pontuais e momentos para discussão, em que ocorram relações com as questões problematizadoras e com o cotidiano dos participantes, em uma abordagem CTSA com momentos de análise crítica e reflexão.

Ressaltamos que compreendemos as fragilidades e carências em que estão imersas as propostas de inclusão em nosso país, no entanto esta pesquisa realizou esforços para apresentar contribuições à educação inclusiva, não havendo oportunidade para problematizar seus pontos nevrálgicos. Nosso maior desejo foi contribuir para que o processo inclusivo para surdos seja real, de qualidade e com equidade para todos. Também não nos colocamos numa posição de culpabilizar os professores, mas de enfatizarmos a necessidade de políticas públicas para a

formação e a capacitação por meio de cursos de extensão de professores visando à preparação pedagógica e metodológica para considerar as subjetividades das pessoas surdas, pois a prática do professor refletirá diretamente no processo de construção do conhecimento desses sujeitos.

Ressaltamos que, para além dos professores preparados para o ensino de surdos, são necessários ILSs qualificados para tal função, pois é esse profissional que mediará o conteúdo à pessoa surda. No contexto educacional brasileiro, haja vista a política inclusiva, temos percebido a crescente demanda por este profissional e, ao mesmo tempo, a ausência daqueles com formação específica. É necessário, portanto, o fomento dos cursos de formação superior nesta área, assim como é imprescindível a ampliação de cursos de extensão de interpretação em Libras para formação continuada desses profissionais que estão no mercado de trabalho, a fim de propiciar a reflexão de sua prática e o aperfeiçoamento de conhecimentos, habilidade e competências alinhados à sua prática interpretativa.

Destacamos a importância de termos um trabalho colaborativo nas interpretações realizadas para os recursos audiovisuais. Mesmo que a pesquisadora seja fluente em Libras, foi necessário contar com o auxílio de um outro profissional especializado na área para validação e contribuições na busca de melhoria, aperfeiçoamento e qualidade do processo interpretativo e, conseqüentemente, dos materiais audiovisuais elaborados e divulgados.

Pela análise dos resultados desta pesquisa, observamos que trabalhar as questões CTSA propiciou uma mudança de participante passivo para um participante ativo. Dessa forma, promoveu-se a aprendizagem de conteúdos científicos que muitas vezes são considerados abstratos. Vale destacar que as discussões levaram os participantes a construir relações entre os conhecimentos da ciência, tecnologia e as conseqüências destes para a sociedade e o meio ambiente, como também, ao raciocínio lógico com coerência.

O desenvolvimento da SA com utilização de recursos audiovisuais possibilitou que a realidade teórica estabelecida fosse reestruturada e renovada por uma ferramenta didático-pedagógica que faz parte de uma cultura contemporânea. Isso favoreceu o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que possibilitou que as pessoas surdas desenvolvessem interesse pela temática, com a construção de argumentos significativos, relacionados ao seu cotidiano, assim, tornando-se protagonista com relação às questões abordadas e vivenciadas no seu dia a dia.

Os resultados obtidos apontam que os recursos audiovisuais e a parceria entre professor e ILS colaboram no processo de ensino-aprendizagem e na qualidade do ensino, além de propiciar um ambiente de liberdade para que o sujeito da aprendizagem seja ativo e crítico, o

que atua para o intuito de uma formação cidadã, em que é essencial esse trabalho colaborativo na inclusão.

O questionário final possibilitou verificarmos que a aprendizagem dos participantes surdos não ocorreu de forma homogênea. No entanto, consideramos que houve êxito ao favorecer um ambiente de condições com equidade do ponto de vista linguístico e cultural. Argumentações plausíveis, formação de conceitos científicos, pensamentos relacionando às questões CTSA e criticidade com relação a estas questões são aspectos verificados nesses participantes por meio dos dados da pesquisa e que confirmam esse êxito.

Dessa forma, a relevância acadêmica, social e científica desta pesquisa se justifica pela importância de se implementar metodologias que favoreçam o aprendizado e atentem para as especificidades linguísticas e culturais das pessoas surdas, numa proposta de parceria com o ILS, na busca de ampliar formas de informação e comunicação, tão presentes e necessárias no cotidiano escolar dos participantes. Enfim, esperamos que esta pesquisa contribua efetivamente com a didática do professor a partir de práticas inovadoras, propiciando a inclusão educacional dos surdos, como também, o aprendizado de ouvintes.

Ademais, após o desenvolvimento da nossa pesquisa, algumas questões ainda nos inquietam, como: apesar de um ano e meio de pandemia e aulas acontecendo de modo remoto (chamada de vídeo), por que as instituições de ensino não buscaram uma plataforma acessível para surdos sinalizantes e oralizados? O *Meet* e o *Zoom*, ferramentas mais utilizadas no ambiente de ensino, são minimamente acessíveis, tanto na opção de fixar uma janela adequada do intérprete, quanto na inserção de legenda. No tocante aos recursos audiovisuais acessíveis aos surdos, angustia-nos a escassez desses materiais, pois há uma grande diversidade de material didático disponível nas plataformas de compartilhamento de vídeos que podem ser trabalhados em momentos de sala de aula ou servir como apoio de estudo, entretanto nos incomoda a falta desses materiais interpretados em Libras.

Então, inquieta-nos que, para além do tema que abordamos, exista uma infinidade de assuntos os quais os surdos desconhecem por falta de materiais adequados. Portanto, é notório que a inclusão caminha a passos lentos. Os surdos precisam a todo momento lutar por seus espaços a fim de que sejam percebidos na sociedade e é nessa direção que vão as nossas angústias. Elas estão relacionadas com o fato de a acessibilidade sempre ser pensada posteriormente, em uma lógica em que se discutem inúmeros fatores quanto à implementação de propostas educativas e/ou sociais para, somente depois, caso necessário, pensar nas questões de acessibilidade. Dessa forma, as pessoas que necessitam dessas adequações sempre ficaram prejudicadas.

Queremos mostrar que todos os ganhos que esta dissertação trouxe para os participantes podem se realizar; mesmo que haja dificuldades no decorrer do percurso, não é algo inatingível e podem ser revertidas positivamente. É viável uma educação inclusiva de qualidade quando existe um olhar mais humanificado entre os profissionais da educação e quando as instituições públicas investem nos profissionais (professores e intérpretes) seja na formação por meio dos cursos de graduação na área específica de cada profissional, seja no estímulo para a capacitação contínua desses profissionais em cursos de extensão.

Por fim, é necessário que as instituições públicas acordem para esse processo de inclusão que estamos vivenciando e se adequem às necessidades específicas desses educandos. Elaboramos alguns materiais audiovisuais acessíveis, mas é necessário que venham outros, que as instituições públicas invistam na formação e aperfeiçoamento dos seus intérpretes e professores para que se criem outros tantos recursos audiovisuais acessíveis e de qualidade. Dessa maneira, o participante surdo pode ter a liberdade de escolha entre várias opções que mais lhe interessarem, que os vídeos educacionais postados nas mídias além de legenda automática, também tenham interpretação automática realizada por pessoas qualificadas. Sendo assim, caminharemos para uma inclusão satisfatória na qual a pessoa surda tenha acesso a uma gama de recursos audiovisuais acessíveis como nós ouvintes temos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. J. F. **Libras na Formação de Professores: Percepções dos Alunos e da Professora**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Comunicação e Artes, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000176576>. Acesso em: 13 set. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15290: Acessibilidade em comunicação na televisão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. Disponível em: http://www.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/NBR15290.pdf. Acesso em: 2 maio 2021.
- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>. Acesso em: 13 set. 2021.
- BALOGH, T. S.; VELASCO, M. V. R.; PEDRIALI, C. A.; KANEKO, T. M.; BABY, A. R. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000400016>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EDUFSC, 1998.
- BOUZON, J. D., BRANDÃO, J. B., SANTOS, T. C. CHRISPINO, Á. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química nova escola**, São Paulo, v. 40, p. 214-225, 2018. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/artigos/CP-69-17.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 1 jun. 2021.
- BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF: Presidência da República, [2005]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em 13 out. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 5 jun. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110098.htm. Acesso em: 15 mai. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002.** Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm. Acesso em: 13 out. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010.** Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112319.htm. Acesso em: 2 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 29 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2013-pdf/13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf>. Acesso em: 8 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria MEC nº 343, de 17 de março de 2020.** Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 17 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Painel Coronavírus.** Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/> Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. Secretaria Nacional de Justiça. **A Classificação Indicativa na Língua Brasileira de Sinais.** Organização: Secretaria Nacional de Justiça. Brasília, DF: SNJ, 2009. Disponível em: <https://www.novo.justica.gov.br/seus-direitos2/classificacao/classificacaolinguasinais.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2021.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências.** 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMPELLO, A. R; REZENDE, P. L. F. Em defesa da escola bilíngue para surdos: a história de lutas do movimento surdo brasileiro. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 2, p. 71-92, 2014. Edição Especial. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/37229>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CAMPOS, M. L. I. L. Educação inclusiva para surdos e as políticas vigentes. *In:* LACERDA, C, B, F; SANTOS, L, F. (org.). **Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução a Libras e educação de surdos.** São Carlos: EdUFSCar, 2018. p. 37-61.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na educação e no ensino.** Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2017. Disponível em: https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2017/11/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

COLACIQUE, R. C.; AMARAL, M. M. Pedagogia surda e visualidades: Rastros culturais imagéticos indicadores de aprendizagem na cibercultura. **Revista Docência e Cibercultura**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 142-173, abr. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/50152>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CORREIA, P. C. da H.; NEVES, B. C. A escuta visual: a Educação de Surdos e a utilização de recurso visual imagético na prática pedagógica. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, p. 1-19, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X27435>. Acesso em: 3 abr. 2021.

DALL'ALBA, C. SARTURI, C. A. Letras/Libras: Curso Superior Inédito da América Latina. **Revista virtual de cultura surda**. Petrópolis, n. 14, p. 1-13, set. 2014. Disponível em: <https://editoraararaazul.com.br/site/admin/ckfinder/userfiles/files/1%C3%82%C2%BA%20Artigo%20para%20Revista%2014%20de%20autoria%20de%20CARILISSA%20DALL'ALBA%20e%20%20CL%C3%83%C2%81UDIA%20SARTURI.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2021.

DAMIANI, M.F. Sobre pesquisas do tipo intervenção - Paineis: as pesquisas do tipo intervenção e sua importância para a produção de teoria educacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 16, 2012, Campinas. **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Campinas: Unicamp, 2012. p. 1-9. Disponível em: endipe.pro.br/ebooks-2012/2345b.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Sobre princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca-Espanha, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2021

FAGUNDES, S. M. K.; PICCINI, I. P.; LAMARQUE, T.; TERRAZZAN, E. A. Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1120.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

FERNANDES, C; MARQUES, C. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e Perspectiva Freireana de Educação: possíveis convergências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1120.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021

FRANÇA, D. H. de S. S. **A interdisciplinaridade e a contextualização em uma abordagem complexa**: análise das provas do ENEM com base nos gêneros do discurso, 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5790>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?**. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIAS, E. M. A. **Necessidades educacionais especiais**: contribuições ao professor do Ensino Regular. Paranavaí: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2009. Material Didático-Pedagógico Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-6.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2021.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R. CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia**: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v.15, n. 34, p. 5-17, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6589>. Acesso em: 7 jun. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf> . Acesso em: 10 fev. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v22n2/a10v22n2.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

GLADIS, P; STROBEL, K. **Fundamentos da Educação de Surdos**. Florianópolis: UFSC, 2008.

GOBBO, S. R. Uso do DDT: um perigo eminente para a saúde humana. **Projeto Qualidade da Água**/ Ministério Público Federal, Brasília, DF, p. 1-11, 2016. Faculdade de Ciências da Saúde Universidade Metodista de Piracicaba. Disponível em: <https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/artigos-cientificos/2016/06-uso-do-ddt-um-perigo-eminente-para-a-saude-humana.pdf>. Acesso em: 3 set. 2021.

GÓES, M. C. R.; TARTUCI, D. Alunos surdos na escola regular: as experiências do letramento e os rituais da sala de aula. *In*: LODI, A. C. B.; HARISSON, K. M. P.; CAMPOS, S. R. L.; TESKE, O. (org). **Letramentos e minorias**. Porto Alegre: Mediação, 2013. p. 35-46

GOTTI, A. Os avanços na inclusão e os riscos da nova Política Nacional de Educação Especial. **Nova escola**, 6 nov. 2020. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/19896/o-retrocesso-da-nova-politica-nacional-de-educacao-especial>. Acesso em: 2 set. 2021.

GUTIERREZ, E. O. Audiovisual produzido por jovens surdos: um roteiro de inclusão e acessibilidade. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, p. 1 -17, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/30794>. Acesso em: 23 ago. 2021.

KLEIN, M. Movimentos surdos e os discursos sobre surdez, educação e trabalho: a constituição do trabalhador surdo. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPED), 24, 2001, Caxambu. **Anais [...]**, Rio de Janeiro: Anped, 2001, p. 1-18. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/gt03_07.pdf. Acesso em: 23 ago. 2021.

KOTAKI, C. S.; LACERDA, C. B. F. de. O intérprete de Libras no contexto da escola inclusiva. In: LACERDA, C, B, F; SANTOS, L, F. (org.). **Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução a Libras e educação de surdos**. São Carlos: EdUFSCar, 2018. p. 201-218.

LACERDA, C. B. F. de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 26, n. 69, p. 163-184, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/KWGSm9HbzsYT537RWBNBcFc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

LACERDA, C. B. F.; SANTOS, L. F. ; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de aluno surdos. In: LACERDA, C, B, F; SANTOS, L, F. (org.). **Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução a Libras e educação de surdos**. São Carlos: EdUFSCar, 2018. p. 185-200.

LIMA, R. C. S. A.; GOMES, R, F; PRADO, R. V; GOMES, V. R; MARTINHO, M. A disciplina de ciências na concepção dos alunos do 9º ano da escola municipal Silvestre Fernandes Rocha, em Zé Doca (MA). In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3, 2016, Natal. **Anais do III Congresso Nacional de Educação**. Natal: Cemep/UEPB, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/19748>. Acesso em: 7 jun. 2021.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-19, 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2021.

LUCAS, R. Surdos no Planalto: quatro mil pessoas e uma agenda política intensa foram suficientes para que o centro nervoso do poder voltasse a atenção para a principal demanda dos surdos: a escola bilíngue. **Revista da Feneis**, Rio de Janeiro, n. 44, p jun./ago. 2011. Disponível em: https://socepel.com.br/LIVRES/REVISTAS/Revista_Feneis_44.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, P. C. Integração/ inclusão na escola regular: um olhar do egresso surdo. In: QUADROS, R. M. (org.). **Estudos Surdos I**. Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2006. p. 38-75. Disponível em: <https://www.editora-arara-azul.com.br/ParteA.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?**. São Paulo: Moderna, 2003.

MARQUES, C. V. Visualidade e surdez: a revelação do pensamento plástico. **Revista Espaço**, Rio de Janeiro, p. 38-47, 1999. Disponível em: <http://seer.ines.gov.br/index.php/revista-espaco/article/view/309/318>. Acesso em 13 nov. 2021.

MARQUES, R. R. Educação de Jovens e Adultos: um diálogo sobre a educação e o aluno surdo. In: QUADROS, R. M. de; PERLIN, G. (org.). **Estudos Surdos II**. Petrópolis: Arara

Azul, 2007. p. 132-149. Disponível em: <https://editora-arara-azul.com.br/site/ebook/detalhes/16>. Acesso: 14 ago. 2021.

MASUTTI, M. L.; QUADROS, R.M. CODAs brasileiros: libras e português em zonas de contato. *In: QUADROS, R.M.; PERLIN, G. (org.). Estudos Surdos II*. Petrópolis: Arara Azul, 2007. p. 238-266. Disponível em: <https://editora-arara-azul.com.br/site/ebook/detalhes/16>. Acesso: 14 ago. 2021.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Apoio de Tecnologias. *In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (org.) Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 2017. p. 7-79.

MUENCHEN, C; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Ciência & Educação**, Santa Maria, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JbfM5RXBW4rYfJvPY8Mw74k/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 jul. 2021.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, Toluca, v.13, n. 42, p. 95-116, 2006. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352006000300006. Acesso em: 20 abr. 2021.

NERY, C. A.; BATISTA, C. G. Imagens visuais como recursos pedagógicos na educação de uma adolescente surda: um estudo de caso. **Paidéia**, São Paulo, v. 14, n. 29, p. 287-299, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2004000300005>. Acesso em: 20 ago. 2021.

PEDROSA, C. Entre a inclusão e a exclusão: caminhos da educação de surdos no Brasil. **Muiraquitã: Revista de Letras e Humanidades**, [S. l.], v. 7, n. 2, p.130-145, 2019. <https://periodicos.ufac.br/index.php/mui/article/view/2788>. Acesso em: 20 ago. 2021.

PEREIRA, L. L. **A aprendizagem do conteúdo de radioatividade por estudantes surdos usuários de libras em um contexto de argumentação: um estudo de caso**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33179>. Acesso em: 13 set. 2021.

PÉREZ, L. F. M. Introdução. *In: PÉREZ, L. F. M. Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP, 2012. p. 11-28.

PERLIN, G. **Ser e estar sendo surdos: alteridade, diferença e identidade**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5880/000521539.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2021.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. Á. de; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**,

[S. l.], v. 1, n. 44, 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie44a08.htm>. Acesso em: 20 ago. 2021.

PRESTES, M; CAPPELLETTO, E. Aprendizagem Significativa no Ensino de Física das Radiações: Contribuições da Educação Ambiental. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 20, p. 180-194, jan./jun. 2008. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3839/2289>. Acesso em: 20 ago. 2021.

QUADROS, R. M. de.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

RAMIREZ, A. R. G.; MASUTTI, M. L. **A Educação de Surdos em uma Perspectiva Bilíngue**: uma experiência na elaboração de softwares e suas implicações pedagógicas. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.

RAMOS, R. **Passos para a inclusão**. São Paulo: Cortez, 2006.

REIS, D. S. Falantes de Libras: Que cultura é essa?. *In*: SIMPÓSIO LINGUAGENS E IDENTIDADE DA/NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL, 6, 2012, Rio Branco. **Anais do VI Simpósio Linguagens e Identidade da/na Amazônia Sul-Occidental**, Rio Branco: UFAC, 2012. Disponível em: <https://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=13&idart=313#:~:text=Embora%20institu%C3%ADa%20como%20L%C3%ADngua%20Oficial,surdos%20e%20os%20pr%C3%B3prios%20surdos>. Acesso em: 7 ago. 2021.

RIBEIRO, T. V; SANTOS, A, T; GENOVESE, L. G. R. A História dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 13-43, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4477>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ROSA, A. S. Tradutor ou Professor? Reflexão preliminar sobre o papel do intérprete de língua de sinais na inclusão do aluno. **Ponto de vista**, Florianópolis, n. 8, p. 55-74, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/pontodevista/article/view/1106>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ROSO, C. C; AULER, D; DELIZOICOV, D. Democratização em processos decisórios sobre CT: o papel do técnico. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, Santa Catarina, v. 13, n. 13, p.225-249, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p225>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SANCHES, C. PowerPoint como ferramenta educacional e sua contextualização nas TIC. **Revista Tecnologias na Educação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 8, p. 1-9, 2016. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/08/Texto7-Powerpoint-como-ferramenta-educacional-e-sua-contextualiza%C3%A7%C3%A3o-nas-TICs.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

SACKS, O. **Vendo Vozes**: uma jornada pelo mundo dos surdos. Rio de Janeiro: Imago Editora, 2010.

SANTANA, A. P.; CARNEIRO, M. S. C. O Processo de Avaliação da Aprendizagem do Surdo no Contexto da Escola Regular. *In*: GIROTO, C. R. M.; MARTINS, S. E. S. O.; BERBERIN, A. P. (org). **Surdez e Educação Inclusiva**. São Paulo: Cultura Acadêmica; Marília: Oficina Universitária, 2012. p. 55-78.

SANTOS, H. C. O; AMARAL, W. N; TACON, K. B. A história da ultrassonografia no Brasil e no mundo. **Revista digital**, Buenos Aires, ano 17, n. 167, 2012. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd167/a-historia-da-ultrassonografia.htm>. Acesso em: 5 jun. 2021.

SANTOS, R. J. **Uma taxonomia para o uso de vídeos didáticos para o ensino de matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/335>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SANTOS, W.L. P. Educação científica humanista em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 23 de abr. 2021.

SANTOS, W.L. P. **O ensino de química para formar o cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253086>. Acesso em: 2 jun. 2021.

SANTOS, W.L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. *In*: SANTOS, W. L. P; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.

SASSAKI, R. K. **Inclusão**: construindo um mundo para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SILVA, P. F. K. **Radiações solares: a abordagem do tema na educação básica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017b. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/8076/Disserta%C3%A7%C3%A3oVersfinal.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SILVA, T. de A. **A disciplina de Libras na formação de professores**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2017a. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/474>. Acesso em: 22 fev. 2021.

SILVA, V. **A Política da Diferença**: Educadores-intelectuais surdos em perspectiva. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/106672>. Acesso em: 12 out. 2021.

SILVA, V. Educação de surdos: uma releitura da primeira escola pública para surdos em Paris e do Congresso de Milão em 1880. *In: QUADROS, R. M. (org.). Estudos Surdos I*. Petrópolis: Arara Azul, 2006. p. 14-37. Disponível em: <https://www.editora-arara-azul.com.br/ParteA.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

SKLIAR, C. **A Surdez**: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SOUZA, R. M; GALLO, S. Por que matamos o barbeiro? Reflexões preliminares sobre a paradoxal exclusão do outro. **Educação & Sociedade**, [S. l.] ano XXIII, n. 79, p. 39-63, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/v7B7YChmSTphsGLW5zMqxzP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2021.

STORTO, L. J; ROCHA; L. R. M; CRUZ; G. C. Ensino bilíngue e inclusão de estudantes surdos no ensino regular: análise de uma carta aberta dos primeiros doutores surdos brasileiros em Educação e Linguística. **The Specialist**, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 1-20, 2019. Disponível: <https://revistas.pucsp.br/index.php/esp/article/view/42558>. Acesso em: 13 abr. 2021.

STROBEL, K. L. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008.

STUMPF, A; OLIVEIRA, L. D. Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo a radioatividade. **Revista experiências no ensino de ciências**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 176-189, 2016. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/11961>. Acesso em: 20 set. 2021.

VIEIRA, C. R. Inclusão e educação de surdos: uma discussão necessária. **Polyphonia**, [S. l.], v. 22, n.1, p. 161-172, jan./jun., 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/21215>. Acesso em: 14 jul. 2021.

VIEIRA, S. A. **Césio-137, um drama recontado**. Estudos Avançados. v.27, n. 77, p.217-236. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a17.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

APÊNDICES

Apêndice A – Produto Educacional



Programa de Pós-Graduação em Educação para
Ciências e Matemática

PRODUTO EDUCACIONAL



Recursos audiovisuais no ensino de radiação para surdos

Organizadoras:

**Kamilla Fonseca Lemes Garcia
Sandra Regina Longhin**



Fonte: <https://cantic.org.pt/cantic/2018/01/11/formacao-mediacao-2018-producao-audiovisual-em-contexto-educativo/>

MATERIAL DIDÁTICO INSTRUCIONAL

Organização:
Kamilla Fonseca Lemes Garcia
Sandra Regina Longhin

Recursos audiovisuais no ensino de radiação para surdos

Produto Educacional vinculado à dissertação: O recurso audiovisual no ensino de surdos numa abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: diálogos sobre radiação e a saúde humana.

JATAÍ
2022



Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

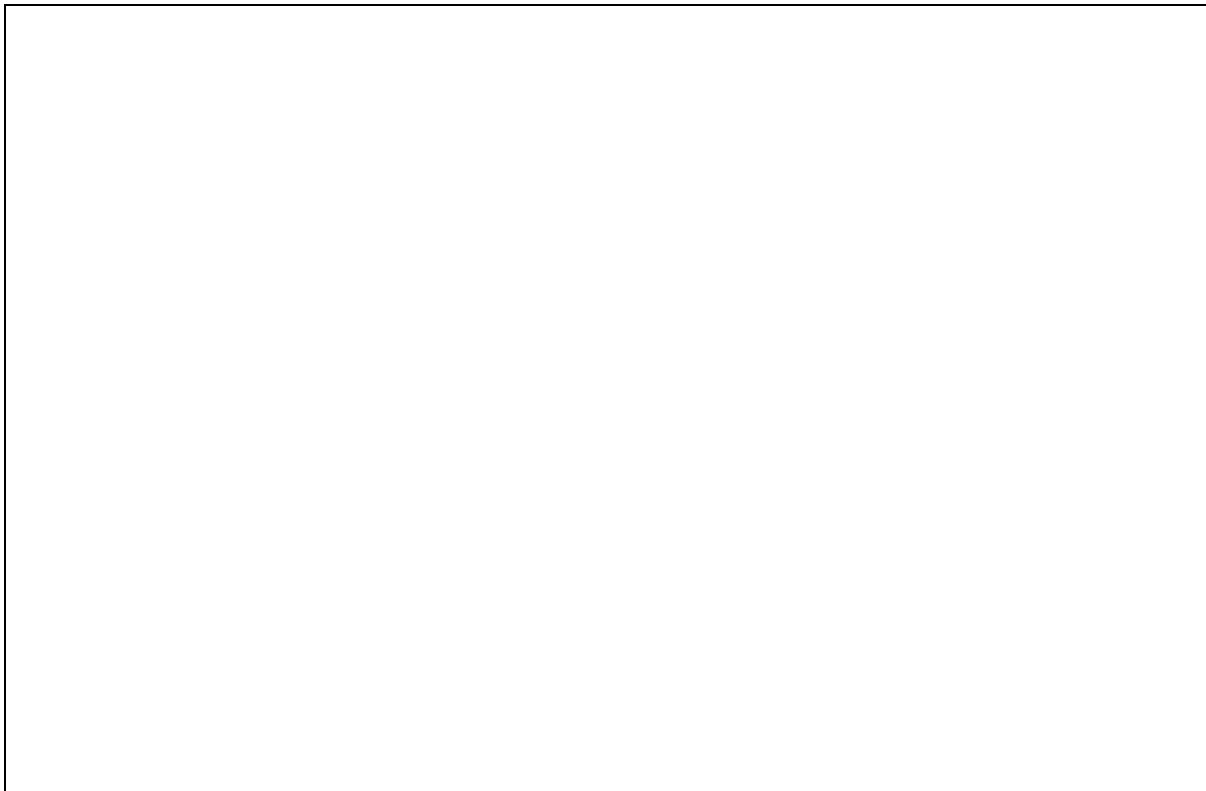


Ilustração 1: Arte surda, Harry R. Williams.



Fonte: <https://culturasurda.net/artes-surdas/>

*“A Língua de Sinais
corresponde a minha voz,
meus olhos são meus
ouvidos. Sinceramente
nada me falta.”*

Emmanuelle Laborit

Sumário

Apresentação 91

Alguns esclarecimentos 92

Aplicabilidade do produto 93

A Sequência de Atividades: Contextualização 93

Sequência de Atividades 98

1º Encontro 98

2º Encontro 98

3º Encontro 100

4º Encontro 101

5º Encontro 103

6º Encontro 106

7º Encontro 107

Sugestões de leitura 110

Referências 111

Leituras complementares 111

Apêndice 114



Apresentação

Caros(as) professores (as)

É com grande satisfação que nos dirigimos a vocês para apresentar este Produto Educacional (PE) que faz parte do projeto de pesquisa desenvolvido no Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática, área de concentração em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa de Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática, sublinha Ensino de Química, com a finalidade subsidiar meios capazes de favorecer a inclusão educacional de surdos, com igualdade de oportunidades de ensino-aprendizagem e despertar do senso crítico frente às questões científicas/tecnológicas/sociais/ambientais para além da sala de aula.

O PE aqui apresentado se configura numa Sequência de Atividades (SA) respaldada na forma de intervenção pedagógica, por meio de recursos audiovisuais como (slides, vídeo e videoaula) na busca de contemplar a especificidade linguística e cultural do sujeito surdo por meio de recursos audiovisuais ao apresentar situações do cotidiano associadas aos conteúdos programáticos no anseio de promover a aprendizagem. Indo nesta direção, todo material foi pensado e planejado, com a finalidade de oportunizar aos estudantes, sejam eles surdos ou ouvintes, o acesso ao conhecimento de forma igualitária por meio de materiais de estudo elaborados de modo claro e acessível.

A finalidade desse PE é oferecer suporte aos professores do ensino básico no desenvolvimento de atividades adotando os recursos audiovisuais de forma contextualizada a partir da temática “Radiações e sua relação com a saúde humana” em uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Neste sentido, a abordagem CTSA se mostra eficaz por promover o estímulo à problematização de temas sociais, a dialogicidade, a interação, a prática interdisciplinar e a análise da realidade contribuindo para a superação do ensino tradicional e inclusivo para surdos.

Esperamos, que vocês, professores preocupados com a inclusão e adepto a metodologias e recursos que levem seus estudantes a um processo de aprendizagem efetiva com acessibilidade, de forma contextualizada, interativa e crítica, possam se beneficiar deste trabalho.

Bom estudo e bom trabalho!



**Alguns
esclarecimentos:
o produto.**

Para desenvolvermos a SA, realizamos, inicialmente, o levantamento prévio dos conhecimentos a respeito da radiação solar e a relação ao cotidiano dos estudantes, por meio de um questionário inicial (Anexo A). A partir das respostas obtidas, elaboramos a SA e as adequações necessárias para os vídeos e as videoaulas inserindo interpretação em Libras e legenda.

Os sujeitos da pesquisa foram 10 pessoas surdas, com idade entre 20 e 42 anos, escolaridade variando entre ensino básico completo a graduados, e participantes residentes nas cidades de Jataí, Mineiros, Iporá em Goiás e Uberlândia (MG).

As atividades desenvolvidas foram elaboradas para o ensino remoto com aulas síncronas e assíncronas, e carga horária total de 18 horas, sendo 12 horas destinadas às atividades síncronas e 6 horas às assíncronas. Optamos por adotar o sistema audiovisual, utilizando como editor o programa MS Power Point® na criação/edição e exibição de apresentações gráficas (vídeos e videoaulas) devido a compatibilidade do software com diferentes plataformas. A importância dos slides, apresentação gráfica, se dá ao permitir a inserção de imagens e legendas, beneficiando o processo de ensino aprendizagem ao contemplar a especificidade visual do estudante surdo, como destaca Lacerda; Santos; Caetano (2018).

O vídeo foi escolhido pois, segundo Moran (2017), está associado à televisão, o que atrai os estudantes por aproximar o seu dia a dia do contexto de lazer.

A videoaula tem abrangência em Ciências por proporcionar interatividade maior com os conteúdos abordados na aula de acordo com Rocha e colaboradores (2018). Propomos também a elaboração para além das videoaulas, de uma explicação ao final de cada videoaula referente a conceitos específicos do conteúdo em diferentes áreas do saber envolvidas no tema, como também disponibilizamos um glossário com os sinais utilizados para os termos relacionados a radiações.

A diversidade dos recursos no ensino permite estimular os estudantes a reflexão acerca dos conteúdos ministrados, tornando as aulas dinâmicas e atrativas, principalmente no contexto



atual, 2021, em que a tecnologia se faz bem presente intensamente, sendo necessário que os educadores compreendam o poder colaborativo dos recursos tecnológicos disponíveis e saiba utilizá-los para alcançar seus objetivos educacionais.

Aplicabilidade do Produto

A aplicabilidade desse produto se dá em modo de ensino remoto (síncrono e assíncrono), híbrido ou totalmente presencial, pois visa a melhoria do ensino aprendizagem nos espaços de ensino para surdos e ouvintes.

A Sequência de Atividades: Contextualização

A sequência de atividades (SA) proposta consiste em apresentações em ambiente gráfico (slides), vídeos sinalizados e videoaulas, ambos interpretados em Libras (Apêndice B) com abordagem do tema de Radiação e suas aplicações à saúde, focando nos pontos positivos e negativos para os seres humanos e para o meio ambiente que podem ser ocasionados pelas radiações, caso não tenhamos cuidados adequados.

A abordagem CTSA neste caso se justifica pois coloca o ensino de Ciências numa posição diferenciada, ao possibilitar aos estudantes problematizar em sala de aula, situações de relevância social e cotidianas, que lhes façam sentido, revelando assim sua leitura crítica do mundo e conhecimentos historicamente adquiridos.

Esta abordagem também considera a interdisciplinaridade como um importante meio de integração das disciplinas em prol de uma temática, muitas vezes controversa, promovendo uma visão crítica da realidade, e é nessa perspectiva que trabalhamos, conjuntamente conceitos de Biologia, Física, Química e Matemática.

No Quadro 1 a seguir apresentamos a sequência de atividades estruturadas. Os encontros podem ocorrer de forma remota ou presencial, se remota com Encontros com Encontro Remoto (ERS)/Síncrono e Encontro Remoto (ERA)/Assíncrono, além dos respectivos temas, objetivos, recursos e metodologia que foram utilizadas em cada encontro.



Quadro 1– Estrutura das atividades

Encontro/ Carga horária	Temas	Objetivos	Recursos e metodologia
1º Encontro	-Introdução a pesquisa	-Apresentar a pesquisa -Conhecer os estudantes -Aplicar o questionário inicial	Google Meet; Aula expositiva e dialogada
2º Encontro	-Radiação Solar -Benefícios e riscos -Videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras -Destruição da camada de Ozônio -Vídeo: Ozzy Ozônio/Interpretado em Libras	-Relacionar o tema com o dia a dia do estudante; -Compreender conceitos sociais, científicos e ambientais característicos da radiação solar	Google Meet; Aula expositiva e dialogada; Discussões
3º Encontro	-Atividade sobre o rótulo de produtos com aerossol	-Promover interação entre os estudantes e assimilação do conteúdo estudado por meio de atividade lúdica	Comunicação via WhatsApp.
4º Encontro	-Radiação solar (cont.) -História da popularização do bronzeado -Evolução dos protetores solares -Videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras	-Relacionar o tema proposto a vida do estudante; -Compreender conceitos sociais, científicos e ambientais característicos da radiação solar	Google Meet; Aula expositiva e dialogada; Discussões
5º Encontro	-Atividade prática com utilização do aplicativo Sunface -História da radiação e radioatividade -Videoaula “Radiação	-Utilizar atividade lúdica para aprendizagem do conteúdo referente a proteção da pele contra os raios	Comunicação via WhatsApp



	<p>na medicina/Interpretado em Libras” para introdução de conteúdo</p> <p>-Vídeo: Alimentos podem me matar/Interpretado em Libras</p>	<p>ultravioletas.</p> <p>-Conhecer o aspecto histórico relacionado aos elementos radioativos</p> <p>-Compreender conceitos sociais e científicos do conteúdo de radiação e sua aplicação na medicina</p>	
6º Encontro	<p>-Aspecto histórico do raio X e os primeiros elementos radioativos</p> <p>-Evolução dos equipamentos médicos</p> <p>-Radiação utilizada na medicina</p> <p>Acidente do céσιο-137</p> <p>Videoaula: Acidente céσιο-137/Interpretado em Libras</p>	<p>-Relacionar o tema proposto com o dia a dia do estudante;</p> <p>-Compreender conceitos sociais, científicos e ambientais característicos da radiação e suas aplicações a saúde</p> <p>-Conscientizar quanto ao descarte correto de equipamentos que contenha algum tipo de radiação</p>	<p>Google Meet; Aula expositiva e dialogada; Discussões</p>
7º Encontro	<p>-Vídeo: Caminhos do céσιο-137/Interpretado em Libras</p> <p>- Questionário final</p>	<p>-Revisar o conteúdo da aula anterior</p> <p>-Aplicar questionário final</p>	<p>Comunicação via WhatsApp</p>

Fonte: elaborado pela autora (2021).

As três videoaulas introduziram ou ainda revisaram o conteúdo adotando abordagem CTSA. A seguir sugestão de como essas videoaulas podem ser trabalhadas de acordo com a abordagem.



Videoaula 1: Radiação solar/Interpretado em Libras

- Ciência: Ondas eletromagnéticas; Tipos de radiação; Fotossíntese; CFC.
- Tecnologia: Descoberta do buraco na camada de ozônio; Avanço dos protetores solares.
- Sociedade: Avanço da tecnologia na sociedade; prejuízos da não proteção contra a radiação solar, os cuidados que devemos ter; trabalhadores expostos ao sol; produtos com proteção UV.
- Ambiente: As consequências da rarefação da camada de ozônio para a vida na Terra.

Videoaula 2: Radiação e suas aplicações na medicina/Interpretado em Libras

- Ciência: Cientistas que descobriram a radioatividade. O raio X. As descobertas sobre a radioatividade.
- Tecnologia: As máquinas que surgiram para o diagnóstico de doenças e tratamento de doenças.
- Sociedade: A modernização dos equipamentos de raio X e de radioterapia. Excesso de exames de raios X e radioterapia. A falta de informação aos pacientes sobre as consequências dos exames radiológicos.
- Ambiente: Descarte correto de equipamentos médicos.

Videoaula 3: Acidente césio-137/Interpretado em Libras

- Ciência: A descoberta da radioatividade. O elemento químico césio-137 e suas características.
- Tecnologia: Evolução dos equipamentos de raios X e outros que auxiliam no diagnóstico e tratamento de doenças.
- Sociedade: A falta de responsabilidade dos responsáveis pela clínica. A falta de informação dos catadores de materiais recicláveis e da equipe que trabalhou no local. As consequências desse acidente para a cidade de Goiânia. O preconceito vivenciado



pelas pessoas contaminadas. A falta de vestimenta adequada para os funcionários da defesa civil. As vítimas do acidente e as pessoas contaminadas.

- Ambiente: As consequências do descarte incorreto do aparelho de radioterapia, como evitar um novo acidente.

No decorrer de cada aula o professor deve promover momentos de diálogos e reflexão sobre a temática abordada. Neste sentido, é essencial que o professor seja um mediador ativo durante o desenvolvimento das aulas e atividades, promovendo um espaço de liberdade para os estudantes expressarem suas ideias e o conhecimento adquirido.

A seguir a SA, contudo, caso o docente veja a necessidade de abordar outros conceitos que não estão neste material, tem toda liberdade de reorganizá-lo conforme julgar necessário, de acordo com seu contexto (turma, disciplina, planejamento, aula remota- síncrona/assíncrona, aula presencial) pois uma sequência de atividades não é fechada e pode ser executada de forma a adequar a necessidade de cada turma.



Sequência de Atividades

1º Encontro

É neste primeiro momento que a turma deve se conhecer, assim sugerimos que o professor se apresente e em seguida proponha a apresentação de cada estudante. Em seguida, é exposto os objetivos de aprendizagem da temática “Radiações e sua relação com a saúde humana”. Na sequência os estudantes devem responder de forma espontânea ao questionário inicial sugerido (apêndice A).

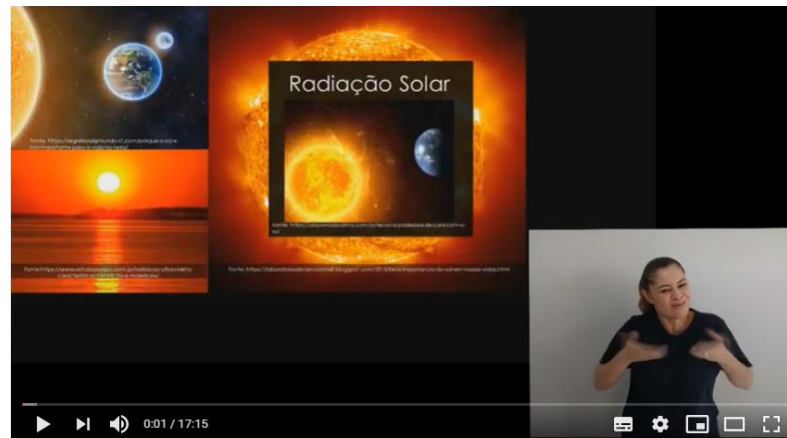
2º Encontro

O segundo encontro deve se iniciar com uma exposição dialogada, ancorada por uma sequência de slides com o uso de imagens. Sugerimos utilizar o material disponível no canal Thabio Kamilla, Youtube, ou diretamente no link <https://youtu.be/fEmuJuRyzDA>, para abordar os conceitos de radiação, ondas eletromagnéticas, radiação não ionizante e seus exemplos associados ao cotidiano, explorando com os estudantes, a radiação solar e seus diferentes tipos, os benefícios dessa radiação para a saúde e meio ambiente, como também, os danos que pode causar a pele caso se exponha a radiação solar sem nenhuma proteção.

Após essa atividade, utilize a videoaula “Radiação Solar/Interpretado em Libras”, acesso pelo link <https://youtu.be/phXFabixXKI>, apresentada na figura 1, exibindo os primeiros 5 min. 20s com o intuito de sintetizar o que foi explanado.



Figura 1: Aspecto visual da videoaula “Radiação Solar/Interpretado em Libras”



Radiação Solar/Interpretado em Libras

Fonte: <https://youtu.be/phXFabixXKI>.

A videoaula “Radiação Solar/Interpretado em Libras”, faz um apanhado dos slides reforçando o assunto até ali ministrado pelo professor, e assim, permite que os estudantes reforcem o conteúdo. Após sua exibição, recomendamos que o professor promova questionamentos com o objetivo de favorecer uma discussão e argumentação dos estudantes quanto a temas socioambientais.

A seguir, propomos algumas questões a serem apresentadas aos estudantes:

- *Qual a importância da radiação solar para a sociedade e o meio ambiente?*
- *Quais as consequências que o excesso da radiação solar pode causar?*
- *A população está informada sobre este assunto?*

Continuando a discussão sobre o tema, indicamos que o professor discuta sobre a camada de ozônio, a causa da sua rarefação, as consequências da emissão de gases clorofluorcarbonetos (CFC) para o meio ambiente e seres humanos, em quais objetos ou equipamentos encontramos o CFC, como também, o descarte incorreto desses materiais.

Na sequência, sugerimos que mostre o vídeo “Ozzy Ozone/Interpretado em Libras”, acesso pelo link <https://youtu.be/2zoO80EffP0> (Figura 2).



Fonte: <https://cantic.org.pt/cantic/2018/01/11/formacao-mediacao-2018-producao-audiovisual-em-contexto-educativo/>

Figura 2: Aspecto visual do vídeo Ozzy Ozone/Interpretado em Libras



Ozzy Ozônio/Interpretado em Libras

Fonte: <https://youtu.be/2zoO80EffP0>.

Este vídeo tem o intuito de elucidar sobre os causadores da rarefação da camada de ozônio e as consequências para o ser humano. Orienta-se que após o vídeo “Vídeo Ozzy Ozone/Interpretado em Libras”, haja um momento de diálogo proporcionando reflexão sobre situações socioambientais, a partir dos questionamentos a seguir:

- *A camada de ozônio protege a vida dos seres humanos e o meio ambiente?*
- *O desenvolvimento tecnológico da sociedade tem promovido interferência na camada de ozônio?*
- *Qual a nossa contribuição enquanto pessoa para evitar os buracos na camada de ozônio?*
- *Esse vídeo trouxe alguma novidade? Tem algo que você não sabia?*

3º Encontro

Nesta etapa deve-se iniciar com a proposição de duas atividades práticas. Na primeira os estudantes devem verificar rótulos de produtos de higiene pessoal do tipo spray aerossol, que possam ser encontrados em suas residências e também que tire foto dos que identificarem com a frase “Inofensivo para a camada de ozônio” e/ou com a imagem do planeta Terra. Produtos



como desodorantes podem conter a frase “Não contém clorofluorcarbono, inofensivo para camada de ozônio”. As imagens devem ser compartilhadas em sala ou ainda por meio de aplicativo de comunicação rápida, como grupo do WhatsApp. Essa atividade contribui para reforçar o conteúdo já ministrado de forma lúdica e ao mesmo tempo interativa.

Para a segunda atividade interativa, sugerimos o aplicativo Sunface (Figura 3), gratuito, que alerta as pessoas quanto a importância de se proteger contra os raios UVA e UVB ao fazer montagens realistas de como o rosto da pessoa ficará dentro de 5, 10, 20 ou 25 anos caso se exponha ao sol intenso sem devida proteção.

Figura 3: Pele com proteção e sem proteção ao longo dos anos



Fonte: Aplicativo Sunface.

O aplicativo Sunface além das opções de tempo, permite a escolha do rosto com proteção solar, sem proteção solar alguma ou com bronzeamento semanal. Assim, nesta atividade, orientamos que todos os estudantes acessem e baixem o aplicativo e compartilhe com o grupo fotos deles com e sem proteção solar. Essa dinâmica possibilita uma conscientização de forma lúdica a respeito da importância de proteger a pele.

4º Encontro

O quarto encontro requer uma revisão do conteúdo ministrado no 2º encontro, abordando os tipos de radiação solar, a radiação e sua importância para fotossíntese, o conceito



de CTSA. Na sequência, recomendamos a apresentação da segunda parte do vídeo “Radiação solar/Interpretado em Libras” (do tempo 5min23s até 10min20s) para explorar questões referentes à camada de ozônio e os causadores da rarefação, bem como suas consequências.

Após esta etapa, sugerimos aos professores que façam uma exposição oral dialogada baseada nos slides que se encontram no link <https://youtu.be/K2dbCiBlpWw>, que contemplam o aspecto visual, importante para o estudante surdo, explorando a porcentagem de radiação solar que chega nos diferentes tipos de superfícies (solo, água, gelo entre outras) e o quanto dessa radiação é refletida ou absorvida (albedo). É importante também os aspectos sócio-históricos com relação a pele branca destacando o sinônimo de “riqueza” que ocorria durante a Idade Média, passando pela popularização do bronzeado até a evolução dos protetores solares; tecidos e objetos que protegem da radiação, e principalmente sobre os trabalhadores que estão expostos a radiação solar tendo em vista que o Brasil é um país tropical.

Em seguida, deve ser exibida a terceira e última parte da videoaula “Radiação solar/Interpretado em Libras” (dos 10 min 22s até 16 min 40s) que apresenta uma revisão do que foi explorado e promovendo um momento de diálogo com a turma, considerando as seguintes perguntas.

- *Você tinha conhecimento e clareza dessas informações abordadas no vídeo?*
- *O protetor solar deveria ser disponibilizado pelo SUS?*

Para concluir esta quarta atividade, sugerimos que seja apresentado o vídeo “Como o sol te vê/Interpretado em Libras”, acesso em: <https://youtu.be/Hqg8HNdP8PI>, (Figura 4), que mostra a ação do protetor solar por meio da câmera ultravioleta, parecendo uma graxa, pois forma uma barreira que impede a luz solar de causar danos a pele.



Figura 4: Aspecto visual de câmera UV mostrando o rosto com proteção solar



Como o sol te vê/Interpretado em Libras

Fonte: <https://youtu.be/Hqg8HNdP8PI>.

Nesse vídeo é possível abordar a conscientização do quanto a pele é vulnerável ao sol e a necessidade do uso do protetor solar. Assim, logo após a apresentação, questões que favoreçam um momento de diagnóstico do conhecimento dos estudantes em relação ao assunto abordado é importante bem como a abertura de um tempo de reflexão e diálogo quanto aos aspectos da realidade observada e vivenciada pelos estudantes, a partir das seguintes questões:

- *Pela câmera UV, como ficou a pele das pessoas com proteção solar e sem proteção solar?*
- *Quais as consequências de não utilizar o protetor solar?*
- *Será que as pessoas que trabalham ao ar livre têm o conhecimento da importância do uso do protetor solar?*
- *Você tem protetor solar? Você usa?*

5º Encontro

No quinto encontro a orientação é que assistam uma videoaula e dois vídeos curtos que introduzem o conteúdo que será trabalhado na próxima aula síncrona. A videoaula sugerida é



a “Radiação na medicina/Interpretado em Libras”, acesso pelo link <https://youtu.be/TEgy36P2cKs>, apresentada na Figura 5, a seguir.

Figura 5: Aspecto visual da videoaula Radiação na medicina/Interpretado em Libras



Radiação na Medicina/Interpretado em Libras

Fonte: <https://youtu.be/TEgy36P2cKs>.

Essa videoaula apresenta uma síntese de radiação ionizante, seus tipos, sua importância nos diagnósticos e tratamentos de variadas doenças, a evolução dos equipamentos utilizados na medicina e que emitem energia radioativa, como também, uma alerta para a exposição excessiva a esses equipamentos. A Figura 6 apresenta o vídeo “Biografia de Marie Curie/Interpretado em Libras”, acesso pelo link <https://youtu.be/3so9YiJBIW8>, primeira mulher a fazer doutorado na França e única a ser laureada com dois prêmios Nobel em áreas distintas, um em Química e outro em Física, devido a suas descobertas.



Fonte: <https://cantic.org.pt/cantic/2018/01/11/formacao-mediacao-2018-producao-audiovisual-em-contexto-educativo/>

Figura 6: Aspecto visual do vídeo Biografia de Marie Curie/Interpretado em Libras



Fonte: <https://youtu.be/3so9YiJBIW8>.

Este vídeo mostra o aspecto histórico e científico relacionado a descoberta de dois elementos químicos radioativos, o polônio e o rádio, sendo o rádio, relevante descoberta em 1898 utilizado no tratamento do câncer.

Indicamos outro vídeo: "Alimentos radioativos podem te matar? / Interpretado em Libras", acesso pelo link https://youtu.be/n-or43Zt__o, apresentado na Figura 7.

Figura 7: Aspecto visual do vídeo Alimentos radioativos podem te matar? / Interpretado em Libras



Alimentos radioativos podem te matar?/Interpretado em Libras

Fonte: https://youtu.be/n-or43Zt__o.



Este vídeo estimula a curiosidade a respeito do assunto, instigando no assunto e proporcionando indagações sobre o tema. No vídeo é explorado a radioatividade natural dos alimentos, como por exemplo a castanha do Brasil, o feijão de lima, a banana, a cenoura, a batata e os riscos para a saúde dos seres humanos.

6º Encontro

Neste sexto encontro sugerimos o embasamento a partir da sequência de slides acessados no link <https://youtu.be/5QC1gB8Z47I>, que explora o aspecto visual, facilitando a compreensão tanto de estudantes surdos quanto de ouvintes. A atividade deve ocorrer de forma dialogada e perpassar por fatos históricos, como a descoberta da radiação e dos elementos radioativos, o primeiro raio X e sua evolução, conceitos de radiação ionizante e seus tipos relacionando com suas aplicações na medicina para o diagnóstico e tratamento de doenças, sempre focando o conteúdo a situações cotidianas.

Em um segundo momento, deve ser discutido sobre o maior acidente radiológico do mundo em área urbana ocorrido em Goiânia no ano de 1987, o acidente césio-137, apresentando e dialogando sobre as causas, como poderia ter sido evitado, as consequências, os verdadeiros responsáveis, o preconceito às vítimas (até hoje?), a falta de divulgação de informação atualmente sobre o assunto, os trabalhadores que utilizam vestimentas inadequadas para a atuação na época e o descarte inadequado de equipamentos hospitalares.

Na sequência sugerimos a reprodução a videoaula “Acidente césio-137/Interpretado em Libras”, acesso pelo link <https://youtu.be/gWsYxvStRMw> (Figura 8).



Figura 8: Aspecto visual da videoaula Acidente césio-137/Interpretado em Libras



Fonte: <https://youtu.be/gWsYxvStRMw>.

Esta videoaula possibilita revisar o conteúdo que foi trabalhado em momentos anteriores, reforçando as questões relacionadas a CTSA. Posteriormente à exibição, sugerimos que sejam feitas indagações para verificar o entendimento sobre o assunto. A seguir apresentamos algumas questões como sugestão.

- *O que causou o acidente radioativo césio-137?*
- *O que poderia ter evitado esse acidente?*
- *Quais as consequências desse acidente?*
- *Você teria receio de chegar perto dessas pessoas que tiveram contato com césio 137 há 33 anos atrás?*
- *Houve irresponsabilidade de quem?*
- *Qual relação podemos fazer entre o acidente e o meio ambiente?*

7º Encontro

No sétimo encontro, sugerimos o vídeo “Caminhos do Césio-137/Interpretado em Libras”, acesso pelo link https://youtu.be/qdili_3hxxM (Figura 9).



Fonte: <https://cantic.org.pt/cantic/2018/01/11/formacao-mediacao-2018-producao-audiovisual-em-contexto-educativo/>

Figura 9: Aspecto visual do Vídeo Caminhos do Césio/Interpretado em Libras



Caminhos do Césio 137/Interpretado em Libras

Fonte: https://youtu.be/qdili_3hxxM.

Este vídeo é um curta-metragem criado por Diego Alberto que em forma animação, permite uma noção real dos lugares e principais acontecimentos ocorridos durante o acidente césio-137 e reforça o conteúdo de uma forma lúdica. Concluindo esse encontro, orienta-se para os questionamentos finais (Apêndice C).

O quadro 2 apresenta uma síntese das atividades previstas para os encontros e seu tempo médio previsto de duração.

Quadro 2 – Síntese das atividades desenvolvidas

Encontro	Atividades Desenvolvidas	Duração
1º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> -Apresentação da pesquisadora e da proposta aos estudantes -Apresentação dos estudantes -Acessibilidade da proposta de pesquisa -Questionário Inicial 	2 horas
2º Encontro	Introdução aos temas: <ul style="list-style-type: none"> -Ondas eletromagnéticas -Radiação Solar -Benefícios da radiação -Riscos da exposição excessiva a radiação solar -Tipos de radiação solar: UVA, UVB e UVC 	2 horas



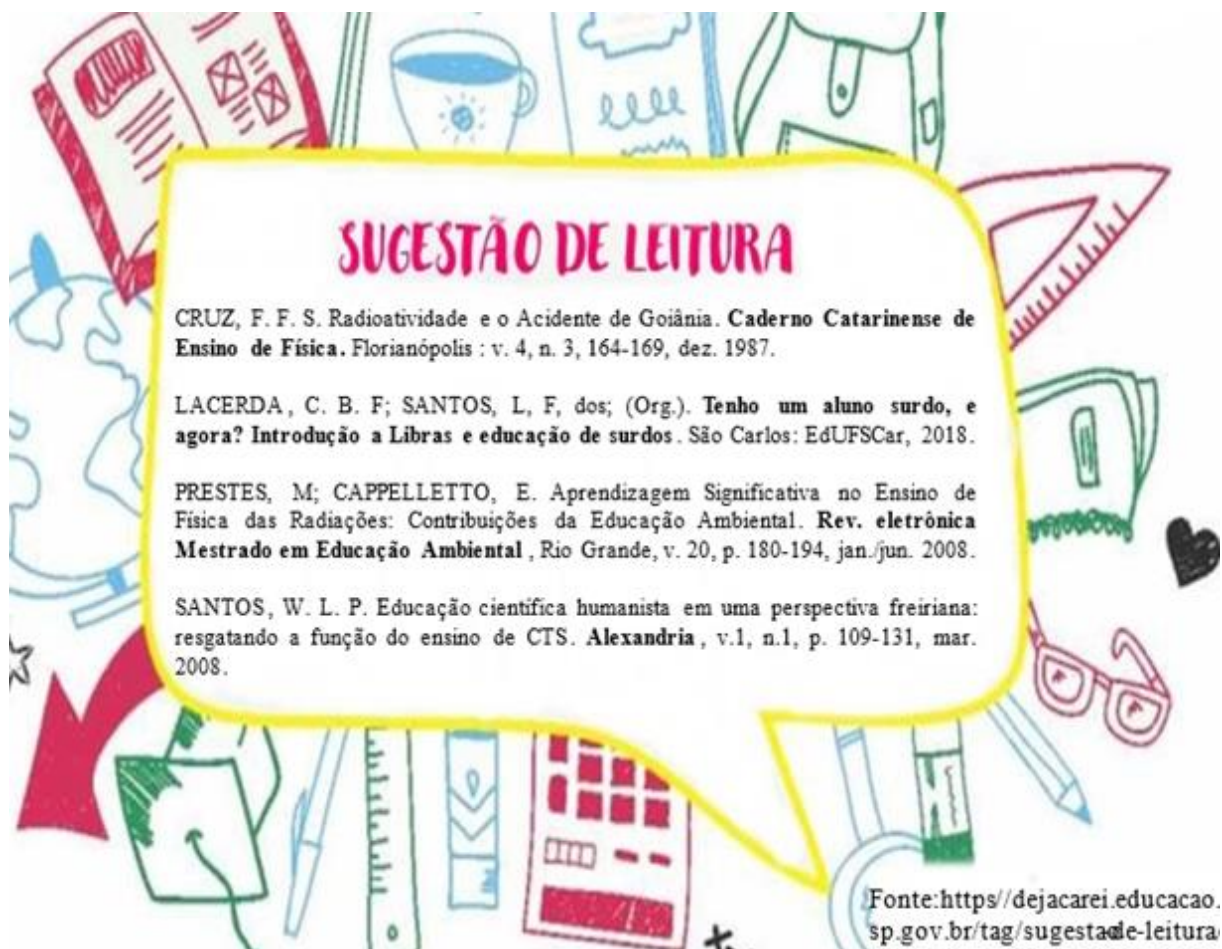
Fonte: <https://cantic.org.pt/cantic/2018/01/11/formacao-mediacao-2018-producao-audiovisual-em-contexto-educativo/>

	<ul style="list-style-type: none"> -Camada de Ozônio; destruição da camada de Ozônio -Exibição da videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras -Exibição do vídeo: Ozzy Ozone/Interpretado em Libras; discussão acerca do vídeo -Discussão ao longo da aula 	
3º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade prática proposta sobre rótulos em produtos tipo spray com referência a frase de preservação da camada de ozônio - Atividade prática por meio do aplicativo Sunface que mostra o rosto ao longo dos anos sem proteção solar 	2 horas
4º Encontro	<p>Introdução aos temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Porcentagem da radiação solar transmitida, absorvida e refletida -Histórico da pele bronzeada -Evolução dos protetores solares -Roupas e acessórios de proteção solar -Profissionais e sua exposição diária a radiação solar <ul style="list-style-type: none"> -Exibição da videoaula: Radiação solar/Interpretado em Libras -Exibição do vídeo: Como o sol te vê/Interpretado em Libras; discussão acerca da temática -Discussão ao longo da aula 	3 horas
5º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> -Assistir o vídeo: Biografia de Marie Curie/Interpretado em Libras para introdução ao conteúdo da próxima aula -Assistir a videoaula: Radiação na medicina/Interpretado em Libras para introdução ao conteúdo da próxima aula -Assistir o vídeo: Alimentos podem me matar/Interpretado em Libras para despertar a curiosidade sobre o assunto 	2 horas
6º Encontro	<p>Introdução aos temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Histórico do raio X e elementos radioativos -Evolução de equipamentos utilizados na medicina -Radiação ionizante e sua aplicação na saúde -Acidente do césio-137 <ul style="list-style-type: none"> -Exibir a videoaula: Acidente césio-137/Interpretado em Libras; discussão acerca da temática -Discussão ao longo da aula 	3 horas
7º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> -Assistir o vídeo: Caminhos do césio-137/Interpretado em Libras para reforçar o conteúdo de forma lúdica -Aplicação do questionário final 	2 horas

Fonte: elaborado pela autora (2021).

A seguir, apresentamos algumas sugestões para leitura.





Com esse material de apoio esperamos estar contribuindo para uma efetiva aprendizagem do conteúdo de radiações e sua relação com a saúde humana de forma inclusiva, proporcionando acessibilidade dos materiais na busca da oferta de um ensino para pessoas surdas e ouvintes.

Nosso desejo é que esse PE favoreça o fazer pedagógico e o professor e o processo de aprendizagem de seus estudantes, oportunizando equidade no acesso ao conhecimento para uma formação cidadã.



Referências

LACERDA, C. B. F; SANTOS, L. F. dos; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos. In: LACERDA, C, B, F; SANTOS, L, F, dos; (Org.). **Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução a Libras e educação de surdos**. São Carlos: EdUFSCar, p. 185-200, 2018.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Apoio de Tecnologias. In: MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, p. 7-79, 2017.

ROCHA, F. E; SILVEIRA, H. A. S; LEANDRO, B. Z; FERREIRA, M. A. S. **A vídeo-aula como ferramenta metodológica no ensino de ciências**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em:
<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/58896>>. Acesso em: 10/07/2021.

SANTOS, W.L. P. Educação científica humanista em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SUGESTÕES PARA LEITURAS COMPLEMENTARES

Dissertação

MARQUES, A. N. L. **Tecnologias no ensino de química para surdos em uma perspectiva bilíngue**. Dissertação (Mestrado em educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2014. Disponível em:
[http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Anah%C3%AA%20Netto%20Le%C3%A3o%20Marques-2014%20\(.pdf%201069%20kb\).pdf](http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Anah%C3%AA%20Netto%20Le%C3%A3o%20Marques-2014%20(.pdf%201069%20kb).pdf).

SILVA, A. A. **O ensino da Língua Portuguesa e da Matemática para aluno surdo entrelaçado com o atendimento educacional especializado**. Dissertação (Mestrado em educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2019. Disponível em:
[http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Adriano_Aparecido_da_Silva_2019\(4078kb\).pdf](http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Adriano_Aparecido_da_Silva_2019(4078kb).pdf).

SILVA, K. S D. **Proposta e avaliação de atividades de conhecimento físico nos anos iniciais do ensino fundamental para alunos surdos e ouvintes**. Dissertação (Mestrado em



educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2015. Disponível em:

[http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karine%20S%C3%A2nya%20Dutra%20Silva-2015%20\(.pdf%201.832%20kb\).pdf](http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Karine%20S%C3%A2nya%20Dutra%20Silva-2015%20(.pdf%201.832%20kb).pdf).

SANTOS, M. C. C. **Investigação matemática em sala de aula: uma proposta para a inclusão do aluno surdo no ensino regular.** Dissertação (Mestrado em educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2015. Disponível em:

[http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Magda%20Cabral%20Costa%20Santos-2015%20\(.pdf%202.749%20kb\).pdf](http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Magda%20Cabral%20Costa%20Santos-2015%20(.pdf%202.749%20kb).pdf).

SILVA, T. A. **A disciplina de Libras na formação de professores.** Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2017. Disponível em: <http://ifg.edu.br/jatai/campus/pesquisa/posgraduacao?showall=&start=5>.

SILVA, T. A. **Revolução científica e a interdisciplinaridade como metodologia para ensinar alunos surdos e ouvintes.** Dissertação (Mestrado em educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2019. Disponível em:

https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/480/1/disserta%c3%a7%c3%a3o_Thayla%20de%20Almeida%20Silva.pdf.

SANTOS, V. S. M. **Bilinguismo e ensino de matemática: A aprendizagem de situações-problema por alunos surdos e ouvintes no ensino fundamental I.** Dissertação (Mestrado em educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2018.

Disponível

em:[http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Dissertacao_Vanessa_Silveira_Moraes_Santos_2018\(.pdf4.472kb\).pdf](http://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Dissertacao_Vanessa_Silveira_Moraes_Santos_2018(.pdf4.472kb).pdf).

Produto educacional vinculado a dissertação

Autor: Adriano Aparecido da Silva

Uma proposta pedagógica para o ensino de aluno surdo: entrelaçar da LP2 e da matemática (curso de formação continuada).

Disponível em:

[http://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto_educacional_2019_Adriano_Aparecido_da_Silva\(pdf2117kb\).pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto_educacional_2019_Adriano_Aparecido_da_Silva(pdf2117kb).pdf)

Autor: Anahê Netto Leão Marques.

Material instrucional de estados físicos da matéria para o ensino de surdos.

Disponível em: [http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2014-](http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2014-Anah%C3%AA%20Netto%20Le%C3%A3o%20Marques%20(.pdf%207.095%20kb).pdf)

[Anah%C3%AA%20Netto%20Le%C3%A3o%20Marques%20\(.pdf%207.095%20kb\).pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2014-Anah%C3%AA%20Netto%20Le%C3%A3o%20Marques%20(.pdf%207.095%20kb).pdf)



Autor: Karine Sânya Dutra Silva

Proposta e avaliação de atividades de conhecimento físico nos anos iniciais do ensino fundamental para alunos surdos e ouvintes.

Disponível em: [http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2015-Karine%20S%C3%A2nya%20Dutra%20Silva\(.pdf%20724%20kb\).pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2015-Karine%20S%C3%A2nya%20Dutra%20Silva(.pdf%20724%20kb).pdf)

Autor: Magda Cabral Costa Santos

Sequência de ensino: a investigação matemática em sala de aula como metodologia inclusiva nas aulas de matemática.

Disponível em: [http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Magda%20Cabral%20Costa%20Santos-2015%20\(.pdf%202.749%20kb\).pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Magda%20Cabral%20Costa%20Santos-2015%20(.pdf%202.749%20kb).pdf)

Autor: Thábio de Almeida Silva

Orientações pedagógicas de uma nova abordagem do processo ensino-aprendizagem para surdos (site).

Disponível em: <https://thabiokamilla.wixsite.com/educacaodesurdos>.

Autor: Thábio de Almeida Silva

Orientações pedagógicas de uma nova abordagem do processo ensino-aprendizagem para surdos.

Disponível em: [http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2017-Thabio-de-Almeida-Silva-\(.pdf792kb\).pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Produto-2017-Thabio-de-Almeida-Silva-(.pdf792kb).pdf)

Autor: Thayla de Almeida Silva

A educação de surdos e ouvintes: ensinando o conteúdo de revolução científica de forma interdisciplinar com o uso da hipermídia (sequência didática).

Disponível em: [http://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto-educacional_2019_Thayla_de_Almeida_Silva\(pdf1363kb\).pdf](http://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto-educacional_2019_Thayla_de_Almeida_Silva(pdf1363kb).pdf)



ANEXO A

SUGESTÃO DE QUESTÕES PARA UM DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO

Tema: “Radiação e sua relação com a saúde humana”

1. O que você sente quando se expõe ao sol por volta das 9h da manhã?
 - a) Neste horário é agradável a exposição solar.
 - b) Sinto a minha pele quente e seca.
 - c) Sinto ardência na pele.
 - d) Este horário é mais seguro para exposição solar.

2. O que você sente quando se expõe ao sol por volta de 14h?
 - a) Neste horário é agradável a exposição solar.
 - b) Sinto a minha pele quente e seca.
 - c) Sinto ardência na pele.
 - d) Este horário é mais seguro para exposição solar.

3. Você conhece alguma profissão onde as pessoas ficam expostas ao sol? Se sim, quais são estas profissões? Dentre as profissões a seguir, em qual delas as pessoas ficam expostas ao sol?
 - a) Carteiros
 - b) Trabalhadores rurais
 - c) Trabalhadores de construção civil
 - d) Dentista
 - e) Professor de educação física
 - f) Garis
 - g) Salva-vidas
 - h) Médico
 - i) Guarda de trânsito



- j) Advogado
4. A luz emitida pelo sol é conhecida cientificamente como radiação solar. E essa radiação solar permite que a vitamina D seja sintetizada pelo nosso corpo. Você sabia disso? Se sim, como você sabia, quem te explicou?
- Sim. Aprendi na escola.
 - Sim. Aprendi assistindo televisão.
 - Sim. Aprendi na internet.
 - Não sabia. Nunca ninguém me explicou sobre esse assunto.
5. Você entende que a vitamina D é importante para sua saúde?
- Sim, sei que a vitamina D é importante para a saúde.
 - Não tenho conhecimento de que a vitamina D é importante para a saúde.
6. Entre as imagens a seguir, quais protegem a pessoa da radiação solar.
- Boné
 - Protetor solar
 - Guarda-sol com proteção UV
 - Água
 - Óculos de sol com proteção UV
 - Chapéu
 - Sombrinha sem proteção UV
 - Toalha
 - Camisa com proteção UV



ANEXO B

RELAÇÃO DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS DISPONÍVEIS

Títulos	Link de acesso
Slides do 2º Encontro Síncrono	https://youtu.be/fEmuJuRyzDA
Slides do 4º Encontro Síncrono	https://youtu.be/K2dbCiB1pWw
Slides do 6º Encontro Síncrono	https://youtu.be/5QC1gB8Z47I
Videoaula Radiação solar/Interpretado em Libras	https://youtu.be/phXFabixXKI
Videoaula Radiação na medicina/Interpretado em Libras	https://youtu.be/TEgy36P2cKs
Videoaula Acidente céσιο-137/Interpretado em Libras	https://youtu.be/gWsYxvStRMw
Vídeo Ozzy Ozone/Interpretado em Libras	https://youtu.be/2zoO80Efp0
Como o sol te vê/Interpretado em Libras	https://youtu.be/Hqg8HNdP8PI
Biografia de Marie Curie/Interpretado em Libras	https://youtu.be/3so9YiJBIW8
Alimentos podem te matar/Interpretado em Libras	https://youtu.be/n-or43Zt__o
Caminhos do céσιο- 137/Interpretado em Libras	https://youtu.be/qdili_3hxxM
Glossário	https://youtu.be/KeftelPeyhI



ANEXO C

SUGESTÃO DE QUESTÕES PARA DIAGNÓSTICO DA APRENDIZAGEM APÓS REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Tema: “Radiação e sua relação com a saúde humana”

- 1) Dentre as alternativas indicadas na questão, assinale as que você considera que emitem algum tipo de radiação.
 - a) Aparelho Celular
 - b) Computador
 - c) Sol
 - d) Protetor solar
 - e) Aparelho de raio X
 - f) Aparelho de Radioterapia
 - g) Aparelho de micro-ondas
 - h) Lâmpada
 - i) Impressora laser
- 2) Dentre as alternativas a seguir, assinale quais podem ser consideradas como cuidados para que a radiação não nos atinja promovendo problemas de saúde.
 - a) Evitar que os gases como os clorofluorcarbonetos (CFC) que são encontrados em geladeiras antigas, ar-condicionado, indústria, spray, entre outros, sejam eliminados na atmosfera e destruam a camada de ozônio (O₃).
 - b) Não comer alimentos como banana e castanha devido a concentração de elementos radioativos.
 - c) Se atentar quanto ao excesso de exames de raio X, somente realizar esse tipo de exame quando for realmente necessário e sempre a pedido do médico.
 - d) Fazer o descarte correto de todo e qualquer material e/ou objetos que contêm substâncias radioativas ou não.



- e) Não precisa de cuidados, a radiação em excesso não traz nenhum risco para a saúde.
- 3) Entre as imagens apresentadas a seguir, quais você considera que protege as pessoas da radiação solar.
- a) Boné
 - b) Protetor solar
 - c) Guarda-sol com proteção UV
 - d) Água mineral
 - e) Óculos de sol
 - f) Chapéu
 - g) Sombrinha sem proteção UV
 - h) Toalha
 - i) Camisa com proteção UV
- 4) A radiação promove benefícios para a vida dos organismos que encontramos no planeta Terra. A tecnologia utilizando de radiação na área da medicina avançou consideravelmente, permitindo assim uma melhor qualidade de vida e longevidade da população. Dentre os itens a seguir, assinale os que apresentam benefícios.
- a) Fotossíntese de plantas e algas devido a liberação do oxigênio (O_2) que os organismos utilizam para respirar.
 - b) Síntese de vitamina D, importante para o fortalecimento dos ossos, pressão arterial, funções cardíacas entre outras para os seres humanos.
 - c) Diagnóstico precoce de doenças de forma não invasiva.
 - d) Tratamento de doenças como o câncer por meio do aparelho de radioterapia.
 - e) Exposição excessiva a radiação sem proteção melhora a nossa saúde.

A partir das explicações apresentadas em sala de aula virtual durante o curso e dos estudos dos vídeos indicados, responda as questões a seguir em Libras (gravação de vídeo) ou utilizando o português escrito.



- 5) Estamos em contato com a radiação o tempo todo, seja dentro de nossas casas, no ambiente externo ou até mesmo em hospitais. Assim, cite exemplos de objetos/equipamentos que emitem algum tipo de radiação.
- 6) Descreva quais os benefícios da radiação para a sua vida e para o meio ambiente?
- 7) Você entende que existe uma relação entre radiação, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente? Justifique sua resposta.
- 8) Se você encontrasse um aparelho de radioterapia na frente da sua casa o que você faria?
- 9) Você considera que o uso de imagens e vídeos contribuiu para a compreensão dos conteúdos sobre radiação abordados? Se sim, justifique como contribuiu.



APÊNDICE B – Questionário inicial aplicado aos participantes

E-mail *

2)



<http://youtube.com/watch?v=CXwAuRbHthA>

2) Idade: *

3)



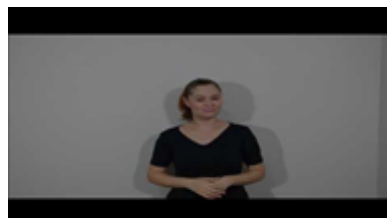
<http://youtube.com/watch?v=LXZS9JaSh7I>

3) Você é: *

Marcar apenas uma oval.

Surdo Ouvinte

4)



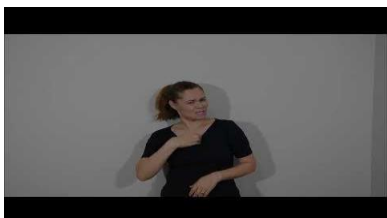
http://youtube.com/watch?v=V_a4JLYZr0I

4) O que você sente quando se expõe ao sol por volta das 9h da manhã? *

Marque todas que se aplicam.

- a) Neste horário é agradável a exposição solar.
- b) Sinto a minha pele quente e seca.
- c) Sinto ardência na pele.
- d) Este horário é mais seguro para exposição solar.

5)



<http://youtube.com/watch?v=HQa3wF5eOhM>

5) O que você sente quando se expõe ao sol por volta de 14h? *

Marque todas que se aplicam.

- a) Neste horário é agradável a exposição solar.
- b) Sinto a minha pele quente e seca.
- c) Sinto ardência na pele.
- d) Este horário é mais seguro para exposição solar.

6)



<http://youtube.com/watch?v=xwiBZ2cINwI>

6) Você conhece alguma profissão onde as pessoas ficam expostas ao sol? Se sim, quais são estas profissões? Você pode marcar mais de uma opção. *

Marque todas que se aplicam.



a) Carteiros



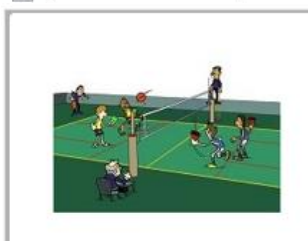
b) Trabalhadores-rurais



c) Trabalhadores-de-construção-civil



d) Dentista



e) Professor de educação física



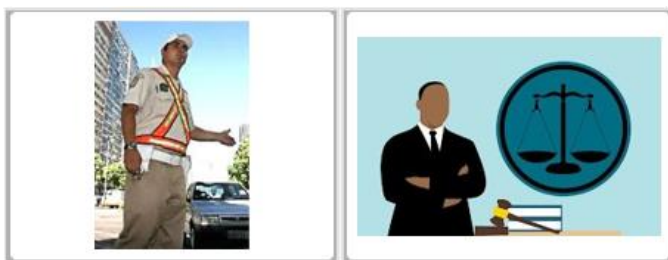
f) Garis



g) Salva-vidas

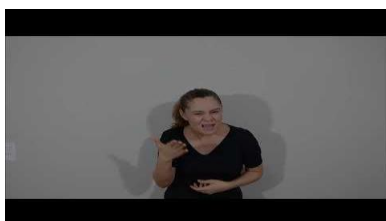


h) Médico


 i) Guarda de trânsito

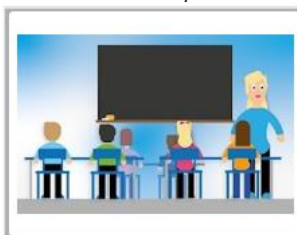
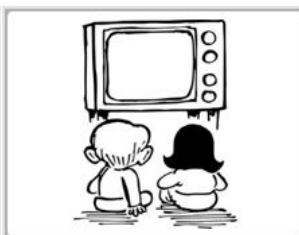
 j) Advogado

7)


<http://youtube.com/watch?v=Dr7150eygIA>

7) A luz emitida pelo sol é conhecida cientificamente como radiação solar. E essa radiação solar permite que a vitamina D seja sintetizada pelo nosso corpo. Você sabia disso? Se sim, como você sabia, quem te explicou? *

Marcar apenas uma oval.


 a) Sim. Aprendi na escola.

 b) Sim. Aprendi assistindo televisão.

 c) Sim. Aprendi na internet.

 d) Não sabia. Nunca ninguém me explicou sobre esse assunto.

8)


<http://youtube.com/watch?v=xuCP8HyK3To>

8) Você entende que a vitamina D é importante para sua saúde? *

Marcar apenas uma oval.

 a) Sim, sei que a vitamina D é importante para a saúde.

 b) Não tenho conhecimento de que a vitamina D é importante para a saúde.





9)



<http://youtube.com/watch?v=69NRYz2t6oM>

9) Entre as imagens a seguir, quais deles protege a pessoa da radiação solar. *

Marque todas que se aplicam.

			
<input type="checkbox"/> a) Boné	<input type="checkbox"/> b) Protetor solar	<input type="checkbox"/> c) Guarda-sol com proteção solar	<input type="checkbox"/> d) Água
			
<input type="checkbox"/> e) Óculos	<input type="checkbox"/> f) Chapéu	<input type="checkbox"/> g) Sombrinha sem proteção solar	<input type="checkbox"/> h) Toalha
			
<input type="checkbox"/> i) Camisa com proteção solar UV			

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Apêndice C – Questionário final aplicado aos participantes

1. Nome *

2. E-mail *

1)



<http://youtube.com/watch?v=YZoxi4oVfRc>

1) Dentre as alternativas indicadas na questão, assinale as que você considera que emitem algum tipo de radiação.*

Marque todas que se aplicam.



Aparelho celular



Computador



Sol



Protetor solar



Aparelho de raio X



Aparelho de radioterapia


 Aparelho de microondas

 Lâmpada

 Controle remoto

2)


<http://youtube.com/watch?v=8wObVgvaG04>

2) Dentre as alternativas a seguir, assinale quais podem ser consideradas como cuidados para que a radiação não nos atinja promovendo problemas de saúde. *

Marque todas que se aplicam.

- a) → Evitar que os gases como os clorofluorcarbonetos (CFC) que são encontrados em geladeiras antigas, ar condicionado, indústria, spray, entre outros, sejam eliminados na atmosfera e destruam a camada de ozônio (O3).
- b) → Não comer alimentos como banana e castanha devido a concentração de elementos radiativos.
- c) → Se atentar quanto ao excesso de exames de raio X, somente realizar esse tipo de exame quando for realmente necessário e sempre a pedido do médico.
- d) → Fazer o descarte correto de todo e qualquer material e/ou objetos que contêm substâncias radioativas ou não.
- e) → Não precisa de cuidados, a radiação em excesso não traz nenhum risco para a saúde.

3)


<http://youtube.com/watch?v=fRCkua4peVc>

3) Entre as imagens apresentadas a seguir, quais você considera que protege as pessoas da radiação solar. *

Marque todas que se aplicam.



f) Boné



b) Protetor solar



c) Guarda-sol com proteção UV



d) Água mineral



e) Óculos de sol com proteção UV



f) Chapéu



g) Sombrinha sem proteção UV



h) Toalha



i) Camisa com proteção UV



<http://youtube.com/watch?v=glc68jLlzzY>

4) A radiação promove benefícios para a vida dos organismos que encontramos no planeta Terra. A tecnologia utilizando de radiação na área da medicina avançou consideravelmente, permitindo assim uma melhor qualidade de vida e longevidade da população. Dentre os itens a seguir, assinale os que apresentam benefícios. *

Marque todas que se aplicam.

- a) Fotossíntese de plantas e algas devido a liberação do oxigênio (O₂) que os organismos utilizam para respirar.
- b) Síntese de vitamina D, importante para o fortalecimento dos ossos, pressão arterial, funções cardíacas entre outras para os seres humanos.
- c) Diagnóstico precoce de doenças de forma não invasiva.
- d) Tratamento de doenças como o câncer por meio do aparelho de radioterapia.
- e) Exposição excessiva a radiação sem proteção melhora a nossa saúde.

Gravação de vídeo



http://youtube.com/watch?v=n8W_5tE7CXg

A partir das explicações apresentadas em sala de aula virtual durante o curso e dos estudos dos vídeos indicados, responda as questões a seguir em Libras (gravação de vídeo) ou utilizando o português escrito. *

5)



<http://youtube.com/watch?v=sTmGasFucnU>

5) Estamos em contato com a radiação o tempo todo, seja dentro de nossas casas, no ambiente externo ou até mesmo em hospitais. Assim, cite exemplos de objetos/equipamentos que emitem algum tipo de radiação.

6)



<http://youtube.com/watch?v=NkVIg8eApA>

6) Descreva quais os benefícios da radiação para a sua vida e para o meio ambiente?

7)



<http://youtube.com/watch?v=vILB0hAw5vo>

7) Você entende que existe uma relação entre radiação, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente? Justifique sua resposta.

8)



<http://youtube.com/watch?v=Dwr6RnHmkXg>

8) Se você encontrasse um aparelho de radioterapia na frente da sua casa o que você faria?

9)



http://youtube.com/watch?v=Wg1wca4_E8s

9) Você considera que o uso de imagens e vídeos contribuiu para a compreensão dos conteúdos sobre radiação abordados? Se sim, justifique como contribuiu.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXOS

Tabulação das Respostas

Questionário Inicial

1) O que você sente quando se expõe ao sol por volta das 9h da manhã?				
Participantes	Alternativas			
	A	B	C	D
P1	✓			
P2	✓			
P3	✓			
P4			✓	
P5				
P6	✓			
P7	✓			
P8				✓
P9	✓			
P10				✓

2) O que você sente quando se expõe ao sol por volta de 14h?				
Participantes	Alternativas			
	A	B	C	D
P1		✓		
P2		✓		✓
P3		✓	✓	
P4		✓	✓	
P5			✓	
P6		✓		
P7		✓		
P8		✓		
P9		✓		
P10				✓

3) Você conhece alguma profissão onde as pessoas ficam expostas ao sol? Se sim, quais são estas profissões? Você pode marcar mais de uma opção.									
Participantes	Alternativas								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
P1			✓						
P2	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
P3	✓	✓	✓			✓	✓		✓
P4		✓	✓			✓			
P5	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
P6	✓	✓	✓			✓			✓
P7	✓	✓	✓			✓			✓
P8			✓						
P9	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
P10			✓						

4) A luz emitida pelo sol é conhecida cientificamente como radiação solar. E essa radiação solar permite que a vitamina D seja sintetizada pelo nosso corpo. Você sabia disso? Se sim, como você sabia, quem te explicou?

Participantes	Alternativas			
	A	B	C	D
P1	✓			
P2	✓			
P3	✓			
P4	✓			
P5	✓			
P6			✓	
P7		✓		
P8			✓	
P9	✓			
P10	✓			

5) Você entende que a vitamina D é importante para sua saúde?

Participantes	Alternativas	
	A	B
P1	✓	
P2	✓	
P3	✓	
P4	✓	
P5	✓	
P6	✓	
P7	✓	
P8	✓	
P9	✓	
P10	✓	

6) Entre as imagens a seguir, quais protegem a pessoa da radiação solar.

Participantes	Alternativas								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
P1		✓							
P2	✓	✓	✓	✓		✓			✓
P3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P4	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
P5	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
P6		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
P7	✓	✓	✓						✓
P8		✓							
P9	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
P10		✓							

Tabulação das Respostas

Questionário Final

1) Dentre as alternativas indicadas na questão, assinale as que você considera que emitem algum tipo de radiação.

Participantes	Alternativas								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
P1						✓			
P2	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
P3	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
P4	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
P5	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
P6					✓	✓	✓	✓	
P7	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
P8	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
P9	✓								
P10						✓			

2) Dentre as alternativas a seguir, assinale quais podem ser consideradas como cuidados para que a radiação não nos atinja promovendo problemas de saúde.

Participantes	Alternativas				
	A	B	C	D	E
P1				✓	
P2	✓		✓	✓	
P3	✓	✓	✓		
P4	✓		✓	✓	
P5			✓		
P6			✓		
P7			✓		
P8	✓	✓	✓	✓	
P9	✓				
P10				✓	

3) Entre as imagens apresentadas a seguir, quais você considera que protege as pessoas da radiação solar.

Participantes	Alternativas								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
P1		✓							
P2	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
P3	✓	✓	✓		✓	✓			✓
P4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
P5	✓	✓	✓		✓				✓
P6		✓	✓		✓	✓			✓
P7	✓	✓	✓			✓			✓
P8	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
P9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
P10		✓							

4) A radiação promove benefícios para a vida dos organismos que encontramos no planeta Terra. A tecnologia utilizando de radiação na área da medicina avançou consideravelmente, permitindo assim uma melhor qualidade de vida e longevidade da população. Dentre os itens a seguir, assinale os que apresentam benefícios.

Participantes	Alternativas				
	A	B	C	D	E
P1	✓				
P2	✓	✓	✓	✓	
P3		✓	✓	✓	
P4	✓	✓		✓	
P5			✓	✓	
P6	✓	✓		✓	
P7	✓	✓	✓	✓	
P8	✓	✓		✓	
P9	✓				
P10		✓			

5) Estamos em contato com a radiação o tempo todo, seja dentro de nossas casas, no ambiente externo ou até mesmo em hospitais. Assim, cite exemplos de objetos/equipamentos que emitem algum tipo de radiação.	
Participantes	Respostas
P1	ressonancia, raiox, tomografia
P2	Televisões,exames de imagem,redes que possuem wi-fi,telefones sem fio,lâmpadas fluorescentes
P3	Tem radiação qualquer vários exemplos spray, gases, raio x
P4	Televisões, exames de imagem, redes que possuem wi-fi, telefones sem fio, lâmpadas fluorescentes
P5	Lâmpada, celular, notebook, tomografia, ressonância
P6	Ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultra-violeta, raio x, raios gamas e raios cósmicos.
P7	Tem vários exemplos: luz do celular, radiação da televisão, sol, luz da lâmpada, também dentro do hospital, temos o raio X, tomografia, radioterapia, tem radiação.
P8	Um exemplo que a gente mais passa diariamente, principalmente a noite em casa: - Utilizar o celular, televisão, notebook, mouse e qualquer tipo de equipamentos com luzes que dão radiação; - As lâmpadas ligadas que precisamos usar o protetor; ... esses são os exemplos que emitem algum tipo de radiação, tudo por causa das luzes ou algo tecnológicos.
P9	Sol, então precisa pele proteger radiação, muito importante saúde, entendi claro.
P10	Radiação tem luz, microondas, celular, notebook

6) Descreva quais os benefícios da radiação para a sua vida e para o meio ambiente?	
Participantes	Respostas
P1	Bom meio ambiente dar me saúde bom ar respirar
P2	Produção de energia elétrica, ajuda na medicina na agricultura, indústrias é ao meio ambiente auxilia em pesquisas
P3	Os benefícios da radiação possibilita identificar problemas de saúde e inclusive pode ser utilizada para tratar o câncer, [...]
P4	Boa perguntando!! Gostei cheiro de ar no árvores tem vários pra bom respirar a saúde.. se imagina não tem árvore faz a mal nada respirar a ar, que sorte tem o ambiente!
P5	Prevenir doenças por meio dos exames.
P6	Os benefícios da radiação possibilita identificar problemas de saúde e inclusive pode ser utilizada para tratar o câncer, [...]
P7	As radiações têm vários benefícios, exemplo: o sol ao se expor por 20 minutos alternando, a absorção auxilia no fortalecimento dos ossos, os deixando saudáveis, também é bom para pessoas com câncer, pois auxilia no tratamento dessa doença. Um outro exemplo é que antigamente não tinha equipamentos para diagnóstico de doenças e precisavam abrir as pessoas, podendo morrer. Então, hoje tem tomografia, raio x para ajudar a descobrir as doenças e tratá-las, esses são os benefícios.
P8	Os benefícios que eu entendo que hoje em dia temos a tecnologia muito avançada que facilitaria muito as nossas vidas, sem ela fica mais difícil de usa-las, mas sempre é bom tomar cuidado. E o meio ambiente é muito importante por conta do sol que tem radiação que ajuda muito por causa do ar que nós respiramos, graças ao meio ambiente.. Sem ele, provavelmente, não teríamos uma vida longa por falta de ar e poluição.
P9	Importante relação radiação, natureza, saúde, pessoas tem pouco conhecimento assunto, importante conhecer, ter mais informação bom.
P10	Radiação bom vida ar floresta para dar saúde bem

7) Você entende que existe uma relação entre radiação, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente? Justifique sua resposta.	
Participantes	Respostas
P1	bom tecnologia mais ajudar exames vários
P2	Sim ambos trazem benefícios um ao outro trazendo facilidade na hora de fazer algo
P3	bom tecnologia mais ajudar exames vários
P4	Radiação, tecnologia, sociedade e ambiente tem vários eu entendi direito! Todos a diferença que experimentar como conhecimento sobre este aqui todos eu gostei... ❤️
P5	Sim... por meio da radiação e tecnologia podemos tratar doenças e cuidar da saúde.
P6	Sim, existe uma relação entre radiação, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente, pois na ciência foi descoberta da radiação na medicina e do raio x, que possibilita o tratamento de câncer com substâncias que emitem radiação. A Tecnologia e sociedade também teve o avanço da medicina, tratamentos de doenças e com expectativa de vida maior.
P7	A importância da radiação associada a tecnologia começa a fazer coisas para ajudar a saúde, para ajudar a sociedade, porque antes não tinha raio x. Então, começou com a descoberta da radiação associada a tecnologia, a produzir equipamentos para auxiliar os médicos em sua função no diagnóstico de doenças, beneficiando a sociedade, a saúde das pessoas
P8	Sim, como expliquei na questão 2 que nós temos vantagens da radiação... Porém, da desvantagem também tem que conscientizar algo que é necessário ou não para nossas vidas e o meio ambiente. Por isso, entendo do uso da proteção para evitar a influência da radiação e aliás, todos deveriam saber desse assunto abordado.
P9	Importante relação radiação, natureza, saúde, pessoas tem pouco conhecimento assunto, importante conhecer, ter mais informação bom.
P10	Radiação tem relação sim porque mais importante para ver bom ou ruim tipos vários riscos ou não riscos

8) Se você encontrasse um aparelho de radioterapia na frente da sua casa o que você faria?	
Participantes	Respostas
P1	ligar para fiscal buscar
P2	Mas n tenho em na minha casa! Quero ver como é aprender é sobre radioterapia eu acho tem no trabalhar do meu pai tem radioterapia talvez pode ser. Em breve vou ver se eu perguntar do meu pai se tem ou não!
P3	Médico só pegar radiação lugar certo eu não pode pegar radiação
P4	Teria interesse para ver como funciona
P5	Ligo para a vigilância sanitária para recolher de forma correta.
P6	Chamaria o vigilância sanitária e eles mesmo buscar o aparelho de radioterapia para outro lugar.
P7	Se encontrar um aparelho não pegaria, pois pode trazer riscos a saúde, melhor é não ter contato e sim ligar para vigilância sanitária e pedir para que ela venha e verifique o aparelho, pois a vigilância sanitária tem meios mais seguros e eu preciso manter distância.
P8	Mandava ligar para polícia, mas o certo é falar direto no local de vigilância sanitária e mesmo sem tocar nele para evitar os riscos da saúde. Então, eles tem que buscar esse tipo de um aparelho de radioterapia ou quaisquer ferramentas misteriosas.
P9	Pegar levar casa não, quando eu vê problema, ligar próprio vigilância sanitária e avisar problema, melhor vigilância sanitária ver. Se eu pegar pode acidente acontecer, então importante ligar vigilância sanitária.
P10	Ah sim eu achei ver radioterapia na frente minha casa eu pego radioterapia não porque faz mal saúde cuidar saúde limpar só que eu avisar lá lugar Vigilância sanitária ele responsabilidade pega radioterapia porque ele sabe tudo radioterapia mas médico joga fora radioterapia que culpa dele médico

9) Você considera que o uso de imagens e vídeos contribuiu para a compreensão dos conteúdos sobre radiação abordados? Se sim, justifique como contribuiu.	
Participantes	Respostas
P1	eu consegui entender bem imagens e vídeos tbm interprete é importante.
P2	SIMMM!!!! Adorei te ver os vídeos como o filmezinho que eu entender tudo claro...
P3	Sim, Curso aula tem imagem vídeos webcam Kamilla explicar slide claro eu entendo também intérprete explicar muito bem
P4	Sim ajuda a entender melhor o que o exercício quer passar
P5	Sim. Fica mais claro para entender o assunto e fica mais interessante.
P6	Sim, ajudou bastante pois ficou muito claro ao ver o vídeo e imagens mostrando a realidade.
P7	Imagens, vídeos, PowerPoint, a variedade apresentada mostrou muito claro, porque para o surdo entender precisa visual, as imagens ajudam muito. Anos atrás quando eu estudava, só tinha palavras, não conseguia entender de forma clara, só o básico, bem simples, bem pouco. Mas agora com os vídeos e imagens, consegui entender claramente, foi perfeito. Quero muito que continue com informações a partir de imagens para que eu entenda mais fácil e fixe esse conhecimento para que no futuro, caso eu precise dessas informações eu me lembre delas, ah, eu vi a foto, eu vi o vídeo, eu me lembro, mas quando é palavra, eu vejo, mas esqueço, mas quando é imagem, eu guardo, vídeo guardo e compreendo. Isso é muito importante, ajuda muito. No decorrer quando me deparar com situações neste sentido, eu lembrarei, ah o curso a importância disso, eu conseguirei correlacionar a situação com o que estudei e o que aprendi, essa lembrança é muito importante, gostei muito, muito obrigada. Tchau!
P8	Contribuiu é muito, essas adaptações abordadas me ajudou muito a entender o contexto com imagem e com os significados. Isso é muito importante repassar as informações para compreender e explicar, para que possa conscientizar no futuro. videos manda whas..
P9	Gostei muito porque ter adaptação várias que deu entender claro, importante e melhor. Outros professores não faz adaptação para surdo e então não entender igual ouvinte, agora os vídeos, explicação com imagem power point também vídeo youtube mostrar exemplos como proteger pele, como pele tem protetor sol preto, entendi claro sobre minha vida, muitas informações, entendi claro.
P10	Sim muito bom claramente sim porque imagem e vídeos coisas dar mais fácil entenderem