

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

ALLAN JOSÉ

**O APORTE DO *SOFTWARE* GEOGEBRA NO ENSINO DE
GEOMETRIA ESPACIAL PARA ALUNOS SURDOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

ALLAN JOSÉ



**O APORTE DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE
GEOMETRIA ESPACIAL PARA ALUNOS SURDOS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo UAB do Município de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora Prof^ª. Dra. Maria Fatima Menegazzo Nicodem.

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

O APORTE DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL PARA ALUNOS SURDOS

Por
ALLAN JOSÉ

Esta monografia foi apresentada às 09h15m do dia 03 de outubro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Polo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi avaliado pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof^a. Dra. Maria Fatima Menegazzo Nicodem.
UTFPR – Câmpus Medianeira
Orientadora

Prof Dr. Cidmar Ortiz dos Santos
UTFPR – Câmpus Medianeira
Membro da Banca

Prof^a. Ma. Flóida Moura Rocha Carlesso Batista
UTFPR – Câmpus Medianeira
Membro da Banca

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos José e Neuza Alves Nequinha José, à minha irmã Larissa Aline José, aos meus sobrinhos Enrico Brusiani e Arthur Brusiani, ao meu cunhado Pedro Paulo Zamarian Brusiani, ao meu digníssimo tutor Adriano Hidalgo Fernandes e a minha ilustríssima orientadora Prof^a Dr^a. Maria Fatima Menegazzo Nicodem.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de vida, donde emana a minha luz, fortaleza, força, sabedoria, beleza, paz e amor, pois tudo é possível para aquele que crê, por mais difícil que seja a caminhada.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e encorajaram, no desenvolvimento dos meus planos, aspirações e decisões, mostrando-me sempre que o esforço enobrece e dignifica a alma.

A minha irmã, que sempre me abrigou nos momentos mais difíceis, fornecendo aquele “ombro amigo” quando eu precisava.

A esta universidade, direção, administração, profissionais e polo de Goioerê/PR que oportunizaram uma janela para que hoje eu pudesse vislumbrar um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

À minha ilustríssima professora orientadora Maria Fatima Menegazzo Nicodem e ao meu tutor do polo de Goioerê/PR, que sempre estiveram de prontidão para me auxiliar na elaboração deste trabalho, com maravilhosas correções e reconfortantes incentivos.

E, aos meus outros mestres, que não mediram esforços para me garantir acesso a um saber de qualidade, visto que o aprendizado é a base da minha inserção profissional de atuação nesse mundo contemporâneo cheio de competitividade e criticidade.

“Se uma criança não pode aprender da maneira que é ensinada, é melhor ensiná-la da maneira que ela pode aprender.”

(Marion Welchmann)

RESUMO

JOSÉ, Allan. **O aporte do software GeoGebra no ensino de geometria espacial para alunos surdos**, 2020. 44 folhas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Este trabalho tem como temática estudos sobre uma possível forma de aporte para aprimoramento de saberes para alunos surdos, referente ao ensino de geometria espacial. Para isto, inicia-se com a história da educação inclusiva para surdos. Na Idade Antiga, os surdos eram excluídos e considerados como aberrações. Já no século XVI, ocorreu a criação de gestos (sinais) para a comunicação, mas a exclusão persistia. No Brasil, a educação de surdos iniciou com a Escola de Surdos no Rio de Janeiro. O oralismo e a comunicação total tiveram falhas até a formalização do bilinguismo. Houve a proposta e implante da educação bilíngue ao surdo no Brasil. A Língua Brasileira de Sinais (Libras) foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão no Brasil em 2002. As Tecnologias Assistivas vieram para ampliar as habilidades das pessoas e possibilitarem a promoção de independência e inclusão social. A educação inclusiva de surdos merece atenção, pois as técnicas pedagógicas usadas aos ouvintes nem sempre possuem o mesmo resultado para os surdos. A matemática é uma disciplina em que o conhecimento não é construído só pela intervenção do professor, mas também do próprio aluno e sociedade. Metodologicamente a pesquisa foi dividida em três etapas: levantamento bibliográfico; análise do material levantado e planejamento de uma pesquisa de campo de caráter qualitativo; e, aplicação da pesquisa de campo através de questionários para tradutores/intérpretes de Libras. Ao final da análise, foi apresentada a proposição que o software GeoGebra, em tese, auxilia em uma melhor compreensão do conteúdo de geometria espacial para alunos surdos pelo privilégio da forma visual, facilidade de manipulação; interação do aluno com os colegas e professor; e, atratividade pelas planificações e animações dinâmicas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Surdez. Tecnologia Assistiva. Geometria Espacial.

RESUMEN

JOSÉ, Allan. **La contribución del software GeoGebra en la enseñanza de la geometría espacial a estudiantes sordos**, 2020. 44 hojas. Monografía (Especialización en Educación: Métodos y Técnicas de Enseñanza). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Este trabajo tiene como tema estudios de una posible forma de contribución para mejorar el conocimiento de los estudiantes sordos, relacionado con la enseñanza de la geometría espacial. Para ello, comienza con la historia de la educación inclusiva para sordos. En la Edad Antigua, los sordos fueron excluidos y considerados aberraciones. En el siglo XVI se crearon gestos (signos) para la comunicación, pero persistió la exclusión. En Brasil, la educación para sordos comenzó con la Escuela de Sordos de Río de Janeiro. El oralismo y la comunicación total fracasaron hasta la formalización del bilingüismo. Hubo la propuesta e implantación de la educación bilingüe para sordos en Brasil. La Lengua de Signos Brasileña (Libras) fue reconocida como un medio legal de comunicación y expresión en lo Brasil en 2002. Las Tecnologías de Asistencia surgieron para expandir las habilidades de las personas y permitir la promoción de la independencia y la inclusión social. La educación inclusiva para sordos merece atención, ya que las técnicas pedagógicas utilizadas por los oyentes no siempre tienen el mismo resultado para los sordos. La matemática es una disciplina que el conocimiento no solo se construye con la intervención del profesor, pero también del alumno y de la sociedad. Metodológicamente, la investigación se dividió en tres etapas: levantamiento bibliográfico; análisis del material encuestado y planeado a través de una investigación de campo cualitativa; y, aplicación de la investigación de campo a través de cuestionarios para traductores/intérpretes de Libras. Al final del análisis, se presentó la propuesta de que el software GeoGebra, en teoría, ayuda a una mejor comprensión del contenido de geometría espacial para los estudiantes sordos por el privilegio de la forma visual, la facilidad de manipulación; interacción de los estudiantes con colegas y maestros; y atractividad debido a planificaciones y animaciones dinámicas.

Palabras clave: Educación Matemática. Sordera. Tecnología de Asistencia. Geometría Espacial.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Exemplo de prisma de base triangular regular.....	30
FIGURA 2: Exemplos de manipulação do prisma de base triangular regular	31
FIGURA 3: Exemplo de planificação do prisma de base triangular regular.....	31
FIGURA 4: Exemplos de animação da planificação do prisma de base triangular regular	31
FIGURA 5: Exemplos de outros prismas e planificações construídos no Geogebra .	32
FIGURA 6: Exemplos de pirâmides e planificações construídos no Geogebra.....	32
FIGURA 7: Exemplos de cilindro e cone construídos no Geogebra.....	32
FIGURA 8: Exemplos troncos de pirâmides construídos no Geogebra.....	33
FIGURA 9: Exemplos de esfera construída no GeoGebra	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	13
2.1 TIPO DE PESQUISA.....	14
2.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	14
2.3 ANÁLISES DOS DADOS	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, APRESENTAÇÃO DISCUSSÃO DOS DADOS	19
3.1 DA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO PARA SURDOS	19
3.2 DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA PARA ALUNOS SURDOS	23
3.3 DO ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS SURDOS	26
3.4 DO USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA SURDOS COMO O GEOGEBRA.....	28
3.5 DA DISCUSSÃO DOS DADOS.....	33
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE	42

1 INTRODUÇÃO

Quando se refere à história da educação para surdos, deve-se ter em mente que ela é marcada por muitos momentos tristes. Infelizmente a educação, em vários períodos, era vista como um privilégio para poucos.

O caminho percorrido até o cenário atual da educação inclusiva para surdos foi árduo, houve importantes progressos na construção da identidade surda e no estabelecimento legal e jurídico de normas garantidoras da participação destes no ambiente escolar; contudo, ainda há muito a se fazer e conquistar.

Práticas como o oralismo, a comunicação total e o bilinguismo foram desenvolvidos e aplicados em sala de aula em uma tentativa de ofertar um processo educacional digno aos alunos surdos.

O termo Tecnologia Assistiva delimita todo o arsenal de recursos e serviços que possibilitem ofertar assistência ou ampliar habilidades de uma pessoa. Para os surdos, existe uma contribuição expressiva para a promoção de independência e inclusão social.

Neste sentido, o *software* GeoGebra apresenta uma interface dinâmica que contribui para uma observação tridimensional mais ampla do que a demonstrada em sala de aula apenas utilizando materiais como caderno, livro didático, papel, ou quadro-negro; pois, estes contemplam apenas um raciocínio limitado através de uma visão bidimensional.

É possível localizar em pesquisas científicas e artigos acadêmicos muitos recursos tecnológicos que, em tese, propiciam melhores condições de sucesso durante o processo de ensino-aprendizagem; contudo há poucas quando relacionadas ao conteúdo de geometria espacial aos alunos surdos, isto conforme uma busca simples realizada pelo autor no banco de dissertações e teses da CAPES¹.

Metodologicamente esta pesquisa será desenvolvida em etapas através de um levantamento bibliográfico referente aos principais assuntos que envolvem os temas deste trabalho; análise do material levantado e planejamento de uma pesquisa de campo de caráter qualitativo; e, aplicação da pesquisa de campo, com posterior levantamento e análise dos resultados obtidos nos questionários respondidos.

¹ Pesquisa realizada com os seguintes filtros: "geometria espacial", "surdez", e "tecnologia assistiva". Disponível em: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>>. Acesso em: 21, nov.2020.

Os pesquisadores Kamii (1987), Wolf (2002), Machado (2006), e Miranda e Miranda (2011) serão utilizados como referência para delinear o cenário da Educação Matemática Inclusiva atual para alunos surdos. Já Lorenzato (1995), Clemente *et al* (2015), Fürkotter e Morelatti (2009), e também novamente Wolf (2002) abordam acerca do ensino de geometria para estudantes com surdez. E, Galvão Filho (2009), e Manzini (2005) destacam aspectos relevantes sobre o uso de Tecnologias Assistivas para alunos surdos.

Assim sendo, uma ferramenta digital como o GeoGebra seria capaz de contribuir para um melhor aprendizado do conteúdo de geometria espacial aos educandos surdos?

O presente trabalho, portanto, buscará identificar os aspectos relevantes referentes ao uso do *software* GeoGebra, como um aporte, no ensino de geometria espacial para alunos surdos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas metodológicas, as quais serão descritas a seguir:

- A primeira consistiu em realizar um levantamento bibliográfico dos assuntos principais que envolvem os temas deste trabalho, em especial o histórico da educação de surdos, o cenário atual da educação para surdos no Brasil, o processo de ensino-aprendizagem de geometria espacial, a utilização de ferramentas digitais para o ensino inclusivo, e o recurso tecnológico GeoGebra; todos conforme pesquisas correlatas e autores engajados na prática educacional e da área de Educação Matemática.
- A segunda consistiu na análise do material levantado e planejamento de uma pesquisa de campo de caráter qualitativo através da visualização de um vídeo demonstrando a utilização do software na construção e manipulação de figuras geométricas espaciais, e, após, a aplicação de um questionário a três profissionais de apoio de alunos surdos para uma possível identificação dos aspectos positivos ou negativos do uso deste recurso tecnológico. Os participantes foram convidados e aceitaram visualizar o vídeo e responderem ao questionário via videoconferência *online* de forma simultânea com o recolhimento imediato das respostas.
- A terceira incidiu na aplicação da pesquisa de campo, com posterior levantamento e análise dos resultados obtidos nos questionários respondidos, isto por meio da proposição de uma tabela comparativa entre as respostas, ponderações relevantes apontadas pelos participantes, e apresentação de alguns destaques *ipsis litteris* destes comentários.

2.1 TIPO DE PESQUISA

Selltiz, *et al.*(1972) consideram que as pesquisas devem ser classificadas de três formas: estudos exploratórios, estudos descritivos e estudos que verificam hipóteses causais.

Este trabalho detém as características inerentes a um estudo exploratório, o qual possui vertentes relacionadas a uma pesquisa bibliográfica, isto conforme a primeira etapa metodológica; e, um estudo de caso, perante a segunda e terceira etapas.

De acordo com o proposto por Gil:

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados não são costumeiramente aplicados nestas pesquisas. (GIL, 2009, p. 27)

Neste diapasão, o objetivo desta pesquisa exploratória é propiciar um panorama geral, de tipo aproximativo, do baldrame fornecido pelo *software* GeoGebra frente o ensino do conteúdo de geometria espacial para alunos surdos, visto que especialmente este específico tema ainda não foi explorado, possuindo apenas referenciais correlatos.

Logo, as hipóteses derivadas deste estudo poderão servir de baldrame para pesquisas futuras, ou relacionar outros métodos com problemáticas mais específicas, precisas ou operacionalizáveis.

2.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa de campo, conforme mencionado, foi realizada em duas etapas: visualização de um vídeo demonstrando a utilização da ferramenta digital GeoGebra referente ao conteúdo de geometria espacial; e, a aplicação de um questionário para cada um dos participantes.

Referente ao vídeo, este foi produzido pelo autor e contém 05 (cinco) minutos e 23 (vinte e três) segundos de gravação, com formato mp4 – abreviação da extensão de vídeo MPEG-4 Part.14, utilizando o player padrão de reprodução de vídeos do sistema Windows™, qual seja o Windows Media Player™.

Em apartada síntese, no vídeo foram demonstradas construções de figuras geométricas espaciais (prisma, pirâmide, cone e esfera), isto com suas planificações, identificação de elementos matemáticos característicos de cada objeto tridimensional, animações dos poliedros com suas respectivas planificações, e a praticidade em manipular as figuras.

Os participantes assistiram ao vídeo durante uma videoconferência presidida pelo autor utilizando um aplicativo de reunião denominado Starleaf™, o qual permite o compartilhamento da tela do autor.

Após a exibição do vídeo, cada participante recebeu via e-mail o questionário disponível no apêndice e responderam conforme os tempos disponibilizados a seguir, importante salientar que a título de segurança e idoneidade a identificação dos participantes foi preservada, logo os nomes a seguir atribuídos são fictícios:

- A participante Amanda respondeu na média de 07 (sete) minutos;
- A participante Barbara respondeu na média de 08 (oito) minutos;
- O participante Carlos respondeu na média de 05 (cinco) minutos;
- O participante Douglas respondeu na média de 12 (doze) minutos;
- A participante Eduarda respondeu na média de 10 (dez) minutos;
- A participante Fernanda respondeu na média de 14 (catorze) minutos;

Não houve manifestações, dúvidas ou questionamentos dos participantes durante toda a aplicação da pesquisa de campo. Todos enviaram suas respostas via e-mail para o autor.

Destaca-se que a apresentação do vídeo e a aplicação do questionário não foram realizadas presencialmente pelo fato de que desde 11 (onze) de março de 2020

(dois mil e vinte) a Organização Mundial de Saúde declarou estado de pandemia mundial em virtude de aumento no nível de contaminação da doença causada pelo patógeno denominado Sars-Cov-2 (Covid19), e uma das recomendações indicadas é a proibição na aglomeração de pessoas, e tal medida ainda estava em vigor até a data de realização da pesquisa de campo deste trabalho.

2.3 ANÁLISES DOS DADOS

As respostas atribuídas a cada pergunta dos questionários entregues pelos participantes foram organizadas e agrupadas em conjuntos, os quais representam e corroboram as temáticas consideradas centrais na conjuntura desta pesquisa.

Na primeira questão analisou-se a postura do participante frente à utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem para alunos surdos. Assim sendo, nesta etapa o respeito à opinião pessoal ocorreu em primazia, e aqueles que optaram pela resposta “Não” tiveram uma classificação diversa dos demais, isto perante o agrupamento em conjuntos supramencionado, pois a resistência pessoal ao uso de tecnologias é um fator relevante ao impacto deste estudo e deve ser analisada com esmero.

Referente à segunda questão, a ideia ponderada durante sua formulação diz respeito à experiência adquirida pelo participante em sala de aula durante o ensino de geometria espacial, objetos tridimensionais ou poliedros, não havendo importância relevante se a ajuda foi realizada para turmas de anos iniciais ou finais, visto que o *software* GeoGebra permite ser utilizado para alunos de quaisquer idades.

Na terceira questão, o participante respondeu se conhece a tradução em Libras de alguns termos matemáticos comuns durante o ensino de geometria espacial, tais como: prisma, pirâmide, poliedro, apótema, e geratriz. Além disso, a questão sendo discursiva deteve a possibilidade de o participante elencar experiências diversas que obteve, e se existe, em tese, alguma espécie de limitação na tradução das palavras.

Perante a quarta questão, buscou-se analisar se o participante já teve algum contato com o *software* GeoGebra anteriormente ao vídeo. Justifica-se tal proposição pelo fato de que o nível de influência do participante frente a ferramenta digital, sobre

aspectos diversos ao proposto nesta pesquisa, merece destaque, sendo divididos os participantes dependendo de suas respostas.

Salienta-se a possibilidade de existência de uma margem de risco de interferência na resposta da questão supramencionada a partir do contato dos participantes no momento do convite do autor, visto que na ocasião foi mencionado o nome do *software*, o qual também estava presente na descrição do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), logo os mesmos poderiam realizar alguma pesquisa rápida sobre o assunto ou terem realizado o *download* obtendo um contato prévio com o GeoGebra. Tal risco deve ser desconsiderado na etapa de análise dos resultados em virtude de não terem ocorrido quaisquer dúvidas sobre este aspecto durante a execução dos questionários.

Na quinta questão, o participante opinou se o(s) aluno(s) surdo(s) atendido(s) por ele teria(m) interesse perante a utilização do GeoGebra no ensino do conteúdo de geometria espacial, assim como foi demonstrado no vídeo. A palavra “interesse” foi empregada de modo coloquial para denotar o sentido de proximidade do aluno à possibilidade de sucesso na aprendizagem, tendo como suporte o *software*.

A sexta questão conduz o participante a relatar sua opinião na forma de visualização e manipulação dos objetos produzidos no GeoGebra durante o vídeo, com enfoque no processo de aprendizagem de alunos surdos. Desta forma, sendo a questão discursiva, esperou-se uma comparação da(s) metodologia(s) experimentada(s) anteriormente pelo participante e a realçada pelo aporte digital, ou dentre outras apontamentos delineados.

Conforme o texto descrito na sétima questão, procura-se constatar a opinião do participante: referente à planificação e animação das figuras produzidas no vídeo, se estas contribuiriam também para atrair a atenção do(s) aluno(s) surdo(s) atendido(s) pelo mesmo, e se este(s) gostaria(m) de “fuçar” (manipular) as figuras animadas. A palavra “fuçar” foi empregada intencionalmente de modo coloquial para denotar um sentido de exação no uso com um tom lúdico ao processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, destaca-se que a quinta questão abrange aspectos gerais do uso do aporte, tema deste estudo, sendo que a sexta e sétima envolvem elementos mais específicos. Atribui-se que respostas semelhantes em todas estas questões podem ser detectadas, isto pela distribuição da pergunta genérica por primeiro. A ocorrência

de tal fato não prejudica a análise dos resultados, visto que o objetivo desta pesquisa não detém relação entre os elementos e ferramentas específicas do GeoGebra.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Preliminarmente se destaca as questões gerais que subjazem não somente ao processo educacional dos surdos, mas também a vida dessas pessoas, isto relativo a questões afetivas, sociais, culturais, educacionais e psicolinguísticas.

Além disso, serão demonstrados nesta fundamentação os aspectos relevantes acerca: do histórico da educação para surdos; da Educação Matemática Inclusiva para esta comunidade; do ensino de geometria aos educandos, em especial para os surdos; e, da utilização de tecnologias digitais assistivas, como o *software* GeoGebra para esta comunidade referente ao conteúdo de geometria espacial.

3.1 DA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO PARA SURDOS

A história da educação dos surdos é marcada, infelizmente, por muitos conflitos e controvérsias, sendo que os relatos históricos iniciais descrevem os surdos como “deficientes”, além de caracterizá-los como “aberrações”.

Na Pré-história e primórdios da Idade Antiga, segundo Séguin, devido ao fator sobrevivência os “deficientes”:

(...) eram exterminados pelo grupo tribal, quando nasciam ou ao longo de suas vidas. Em postulados religiosos, os deficientes físicos e mentais, ou qualquer outra anormalidade, teriam um certo grau de impureza ou pecado. Entretanto, tal procedimento não era uma regra geral, havia alguns povos que consideravam o “deficiente” como um membro qualquer do grupo ou mesmo até um enviado pelos “deuses” para beneficiar a tribo. (SÉGUIN, 1999, p. 101-102)

A Lei das XII Tábuas (462 a.C.) estatuiu que o filho nascido “monstruoso” fosse morto imediatamente. O filósofo Platão (428/27 – 347 a.C.) recomendava que os “defeituosos” se unissem as “defeituosas”, e que seus filhos não fossem criados próximos aos “normais”.

Na Grécia Antiga as pessoas com “deformidades” eram condenadas a morte ao nascer, e o fato era considerado de mau agouro para a família. Em Atenas uma lei determinava a morte de pessoas consideradas “inúteis”, isto quando a cidade estava sitiada para aumentar a chance de sobrevivência dos “perfeitos”. E na Índia Antiga as

peças “deficientes” e portadoras de “doenças incuráveis” eram oferecidas como sacrifício no Rio Ganges.

Além disso, nesse período os surdos que sobreviviam eram em sua maioria privados da educação básica, excluídos do convívio social, pois a sociedade “normal” partia da ideia de que sem a linguagem oral não eram desenvolvidos os pensamentos; logo, aqueles que não escutavam ou não falavam não detinham a capacidade de pensar.

Com a instituição do Cristianismo, através da Bíblia Sagrada, foi apresentada uma visão mais humanitária para os surdos, isto através dos milagres de cura e tratamento cuidadoso ofertado aos povos necessitados, sendo iniciado um movimento contributivo como fonte orientadora para a sociedade.

A religião cristã trouxe profundas transformações sociais, haja vista que a pessoa de Jesus Cristo, enquanto aqui na Terra, resgatou de forma incisiva, os direitos humanos com a valorização da dignidade social de todos, inclusive dos grupos minoritários.

Entretanto, segundo Capovilla (2000), alguns intérpretes da Bíblia Sagrada, como um grupo de seguidores do apóstolo Paulo de Tarso, descrito na Epístola aos Romanos, somente consideravam que “a fé provém de se ouvir a palavra de Cristo”, sendo assim para os adeptos desta ideia os surdos não eram capazes de alcançar o “reino dos céus” pela “ausência de fé”.

Na Idade Média e meados da Idade Moderna, a marginalização dos surdos ainda se fazia presente, eles eram excluídos de processos de ensino, principalmente aqueles desprovidos de recursos financeiros.

A ideia se estendia para a religião, pois a igreja católica ponderava a impossibilidade dos surdos alcançarem a “salvação divina”, isto pelo fato deles não poderem se confessar de modo oral. Além disso, os surdos eram impedidos de receber herança ou contrair matrimônio.

Assim sendo, Merserlian e Vitaliano (2020) destacam que até meados do século XVI muitos surdos eram vistos como ineducáveis, e, em consequência, foram considerados inúteis, localizados na margem da coletividade. Perante disto enfrentavam o preconceito, a piedade, o aviltamento e até mesmo a denominação de “loucos”.

Um registro importante que trata de uma experiência educacional com surdos foi desenvolvida pelo monge beneditino Pedro Ponce de Leon, isto no século XVI, que

atuava no mosteiro beneditino de São Salvador, em Oña, sendo reconhecido como o primeiro professor de surdo.

Leon conseguiu ensinar uma linguagem articulada para seus alunos, entretanto apenas destinava seu trabalho aos filhos surdos de ricos e nobres, os quais teriam que possuir, em alguns casos, conhecimentos para administrar os bens e negócios familiares.

Plann (1997) relata que o monge utilizava um alfabeto manual com um modo de “soletrar no ar”, formando letras com os dedos. Ele também realizou a divulgação de uma metodologia fonética de alfabetização que diminuía o alfabeto para 21 (vinte e um) sons resolvendo o problema de ensinar o nome das letras.

Os surdos que não pertenciam à classe de “elite” da época viviam em verdadeira miséria, sofrendo com a falta de trabalho, isolamento social, e não tendo oportunidades de acesso à educação.

Strobel (2020) menciona que L’Epée fundou a primeira escola pública para a comunidade surda, isto já no ano de 1775 (um mil, setecentos e setenta e cinco) em Paris. Na época, toda a comunidade escolar empregava sinais metódicos com trabalhos divulgados em reuniões periódicas, isto objetivando discutir os resultados e aprimorar as técnicas e práticas aplicadas.

Por conseguinte, algumas escolas começaram a surgir no Século XVII (dezessete) na Europa. Neste mesmo caminho, no Brasil criou-se em 1857 (um mil, oitocentos e cinquenta e sete) o Instituto Nacional de Educação dos Surdos (INES) no Rio de Janeiro, tendo como base três correntes metodológicas ou fisiológicas, as quais foram instauradas sequencialmente em períodos diversos, foram elas: o oralismo, a comunicação total e o bilinguismo.

O oralismo consistia em desenvolver a fala nos surdos, logo detinha a presença de muitos ouvintes durante o processo. Nele a surdez devia ser considerada como uma “deficiência”, a qual era minimizada pelo estímulo auditivo, a fim de reabilitar o surdo para a “normalidade”. Este método resultou em vários surdos analfabetos marcados pela violência simbólica e institucional, resultando em desestímulo na continuidade de seu uso e evasão escolar.

Já o método de comunicação total partia do princípio de usar qualquer que fosse a forma para registrar a comunicação das pessoas surdas, tais como: mímica, gestos, linguagem de sinais e leitura labial. Não era contraposto ao oralismo, mas utilizado como forma complementar. Porém, também não foi totalmente satisfatório

para a comunidade surda, visto que a simultaneidade de várias formas acabava por muitas vezes atrapalhando a comunicação, causando grande confusão durante o processo de ensino-aprendizagem.

E no bilinguismo, conforme bem menciona o Portal Educação (2020), a comunicação ocorre através da necessidade do surdo ser bilíngue, ou seja, este deve adquirir a língua de sinais, que é considerada a língua natural dos surdos, como língua materna e como segunda língua, a língua oral utilizada em seu país. Estas duas não devem ser utilizadas simultaneamente para que suas estruturas sejam preservadas.

Em 1987 (um mil, novecentos e oitenta e sete) foi criada a Federação Nacional de Educação e Integração de Surdos (FENEIS) uma entidade filantrópica, sem fins lucrativos com finalidade sociocultural, assistencial e educacional com o objetivo de promover a defesa e a luta dos direitos da comunidade surda brasileira, isto segundo o relato do site Por Sinal (2020).

Pelo disposto no artigo 208, inciso III da Constituição Federal de 1988 (um mil, novecentos e oitenta e oito), é dever do Estado garantir o acesso à educação para todos, com atendimento educacional especializado para os portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

A Língua Brasileira de Sinais – Libras foi reconhecida como meio legal de comunicação no Brasil em 24 (vinte e quatro) de abril de 2002 (dois mil e dois), isto através da promulgação da Lei nº 10.436 (dez mil, quatrocentos e trinta e seis).

Importante frisar a disposição da Lei nº 12.319 (Brasil, 2010) (doze mil, trezentos e dezenove) de 01 (um) de setembro de 2010 (dois mil e dez), a qual estabelece o regular exercício da profissão de tradutor e interprete de Libras e Língua Portuguesa, além de como deve ser realizada a sua formação profissional, e a realização do exame nacional de proficiência em tradução e interpretação das duas línguas.

3.2 DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA PARA ALUNOS SURDOS

O cenário atual brasileiro revela que não são todas as escolas que estão totalmente adaptadas para apapar os educandos surdos, isto nos exatos termos que as leis em vigor supramencionadas impõem.

Dentro das políticas públicas educacionais, à adequação do sistema educacional em relação ao surdo ainda passa por um lento processo de mudança, de modo que ainda há um árduo caminho pela frente até que os surdos tenham realmente acesso a uma educação digna.

Neste diapasão, referente à disciplina de matemática, a comunidade surda está voltada na compreensão em que o surdo possui dos símbolos matemáticos, isto conforme os ensinamentos de Kamii (1987), o qual descreve que para esta disciplina as pessoas com deficiência auditiva precisam estabelecer relações entre quantidades, grandezas e formas, comparando e ordenando símbolos, que utilizem em jogos e situações-problemas com operações fundamentais e figuras geométricas planas e espaciais.

No entanto, os sinais de libras possuem limitações quanto a sua estrutura, devido ao fato de não possuírem sinais específicos para a determinação de certos conceitos matemáticos, como por exemplo, a diferença entre os números cardinais e ordinais, visto que os cardinais expressam uma quantidade absoluta, enquanto os ordinais expressam a série em que um determinado número se encontra.

Além disso, muitas vezes ocorrem problemas durante as aulas de matemática mesmo com a presença de um tradutor e interprete de Libras, isto pelo fato de que vários professores não possuem conhecimento da língua de sinais, e o tradutor e interprete não possui preparação na área da Matemática ou da Educação Matemática, o que prejudica relativamente, em tese, o processo de ensino para o aluno surdo.

Para tanto, Wolf (2020) cita as palavras da professora Bellotti, do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP, em São Carlos, Estado de São Paulo:

(...) esse formato não é efetivamente inclusivo, visto que o professor não possui conhecimento da outra língua. “Esse aluno está inserido num ambiente ouvinte, mas ele tem um contato mínimo com seus colegas porque muitos não sabem se comunicar com ele. Então, ele fica restrito ao intérprete”, ela afirma. E isso resulta em uma situação onde o intérprete acaba se responsabilizando pelo aluno, quando essa função deveria ser do professor. “Essa relação entre professor e aluno deveria ser mais próxima por meio de um conhecimento básico da língua de sinais. O professor não precisa ter domínio completo da língua, mas, pelo menos, um conhecimento mínimo para incluir o aluno no contexto das explicações”, diz. (BELOTTI; apud WOLF, 2020, p. 107)

E, ainda, professora Bellotti, *apud* Wolf (2020), continua relatando as consequências desse processo:

Imagine, então, que juntando todas essas situações, o que poderia ser um problema simples acaba se acumulando à medida que o conteúdo da escola avança. Como o aluno chega na escola sem domínio de uma língua, o intérprete precisa ensinar tanto a comunicação em Libras quanto o sinal de um conceito matemático que a criança nunca viu. “Ou seja, ele tem que, ao mesmo tempo, constituir a língua e compreender os conceitos. Isso vai gerar um atraso na aprendizagem”. (BELLOTTI; apud WOLF, 2020, p. 93)

Infelizmente, há instituições que nem ao menos apresentam o termo educação especial aos educandos, quiçá conseguem ofertar amparo mínimo aos alunos surdos, eis a importância da pesquisa sobre o assunto, a qual gera grandes e produtivas discussões na comunidade acadêmica e geral.

Além disso, os alunos surdos possuem dificuldades de inclusão no ambiente escolar, e cabe ao poder público, gestores educacionais, comunidade escolar e toda sociedade oportunizarem condições para esta aproximação. A respeito disso, Machado informa que:

A escola integracionista/inclusivista, nessa perspectiva, é entendida como espaço de consenso e de tolerância para com os diferentes. A experiência do surdo no cotidiano escolar, ao lado dos colegas ouvintes, seria assim vista como elemento integrador. É como se, para o aluno surdo, fosse mais importante a convivência com os colegas “normais” do que a própria aquisição de conhecimento mínimo necessário para a sua, aí sim, possibilidade de integração social. (MACHADO, 2006, p. 42)

Salienta-se que o suporte oferecido pelas escolas inclusivas possui uma dimensão complementar ao processo de ensino-aprendizagem, sendo que o objetivo é contribuir com um baldrame às famílias, professores e alunos surdos, tudo para uma formação humana, cidadã e inclusiva.

Miranda e Miranda (2011) relatam que muitos professores de matemática possuem a visão equivocada do mero domínio do conteúdo e da transmissão deste pela Libras, achando suficiente para o estabelecimento concreto do processo de ensino-aprendizagem, sendo desnecessárias outras formas de abordagem. Não só isso, como também existe um grande número de escolas que veem a educação de surdos como algo que pode ser lecionado normalmente, da mesma forma que seria feita para um aluno ouvinte.

Além disso, os mesmos autores ressaltam a carência de material bibliográfico e didático para que o professor de matemática consiga modificar sua metodologia em sala de aula para o público surdo. Logo, é necessária a proposição de novos estudos

deste tema para que efetivamente o ambiente escolar se torne cada vez mais inclusivo.

Contudo, vale ressaltar que muitos profissionais, independente de se ter ou não mecanismos que facilitem a modificação de sua metodologia, insistem em ensinar da mesma forma que foram ensinados, recusando-se a procurarem abordagens diferentes.

Desta forma, torna-se inegável o entendimento de que a forma com que os surdos aprendem matemática é diferente dos ouvintes. Entretanto, apenas fidelizar esta ideia não é suficiente para uma análise mais satisfatória do ensino para alunos surdos, isto, pois, qualquer aluno é diferente do outro, possuindo formas de assimilação de conteúdos matemáticos por meios diversos, logo dentro da própria comunidade surda deve-se considerar que os seus membros também aprendem de forma heterogênea.

A Matemática possui características singulares frente às outras disciplinas, a forma de aprender os conteúdos matemáticos não pode ser comparada com outras, as divergências são, tais como: o processo de memorização, utilização da lógica-matemática, identificação dos elementos constitutivos de resolução de problemas, apropriação dos símbolos matemáticos, estruturação de cálculos, relação de objetos geométricos, dentre outros.

Portanto, quanto mais métodos didáticos diferentes são apresentados aos alunos, incluindo os surdos, maiores são as chances de sucesso na assimilação dos conteúdos matemáticos.

3.3 DO ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS SURDOS

O estudo dos processos de ensino-aprendizagem do conteúdo de geometria não recebe muita atenção pela comunidade acadêmica brasileira. Lorenzato (1995) arrola dois fatos que ocasionam isso, quais sejam: muitos professores não possuem os conhecimentos básicos e necessários para ensinar geometria; e, a extrapolada valorização que se confere aos livros didáticos, que podem inverter ordens dos elementos estruturantes do conteúdo de forma prejudicial.

No entendimento de Pavanello, citada por Clemente *et al* (2015), existem outros problemas no processo de ensino de geometria, *in verbis*:

(...) o abandono do ensino da geometria nas salas de aula pode ser explicado devido ao contexto histórico-político do problema. A autora afirma que apesar do abandono da geometria no ensino ser uma tendência geral, era um problema mais evidente no ensino público que foi agravado após a promulgação da Lei 5692/71 (...), que permitiu ao professor elaborar seu programa de acordo com a necessidade de seus alunos. Essa liberdade concedida pela lei possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação ou a colocavam no final do ano letivo, usando a falta de tempo como pretexto para não abordá-la. (PAVANELLO; apud CLEMENTE, 2015, p. 54)

Por outro lado, a Base Nacional Comum Curricular (2017) publicada pela Resolução CNE/CP nº 2, de 22 (vinte e dois) de dezembro de 2017 (dois mil e dezessete) estabelece os seguintes parâmetros para o ensino de geometria aos alunos do ensino fundamental:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. (BNCC, 2017, p. 143)

Neste baldrame introduzido pela BNCC, é importante destacar que a geometria está inserida nas mais diversas situações do cotidiano humano, tais como: no meio ambiente, animais, pessoas, objetos do dia-a-dia, artes, jogos, brincadeiras, prédios, horizonte, céu, mar; enfim, qualquer ocasião em que se consiga trabalhar a imaginação, e cabe ao professor e toda equipe pedagógica garantirem o acesso do aluno a esse conteúdo tão importante.

Fürkötter e Morelatti (2009) expõem que “é cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno”.

Assim sendo, o aprendizado de geometria possui, além de outros conceitos, grande respaldo na percepção de imagens e dimensões, sendo o atilamento da visão um importante aspecto a ser explorado durante o ensino.

Para tanto, Bellotti, *apud* Wolf, relatam acerca da forma que os alunos surdos identificam elementos basilares de geometria:

Um exemplo do conteúdo abordado é a geometria. Inicialmente, achamos que é mais simples para os alunos surdos aprenderem esse conteúdo, por ser mais visual. Mas, apesar de captar a imagem com mais facilidade, eles ainda precisam compreender o conceito. Explicar o que é um triângulo, qual o seu sinal, o que é ângulo são, de acordo com Adriana, algumas das dificuldades encontradas no caminho: “temos que proporcionar atividades práticas para que ele compreenda o conceito”, explica. Segundo ela, o aspecto visual é extremamente importante, mas deve ser aliado a um suporte, como um material de apoio em Libras para o aluno estudar. (BELLOTTI, *apud* WOLF, 2020, p. 67)

E os autores acima continuam abordando sobre o assunto e fornecem uma dica para o tradutor/intérprete:

(...) o intérprete pode entrar em acordo com o aluno para criar um sinal, porque a construção do conceito caminha junto com a linguagem. “Como a língua de sinais é uma língua em construção, temos muitas áreas que não têm um vocabulário oficial. Então, o intérprete vai construindo a língua junto com o aluno, na prática. Esse acordo é possível desde que, em outro momento, exista um trabalho para conhecer o sinal oficial” (...). (BELLOTTI, *apud* WOLF, 2020, p. 754)

Portanto, o tirocínio dos conceitos inerentes ao conteúdo de geometria detém importante papel no aprendizado, e, de igual forma, na identificação e percepção visual para todos os alunos, em especial ao surdo; isto, desenvolvendo o pensamento geométrico e as representações mentais.

3.4 DO USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA SURDOS COMO O GEOGEBRA

No que diz respeito ao conceito de Tecnologia Assistiva (TA), Galvão Filho (2009) bem descreve:

(...) é uma expressão nova, que se refere a um conceito ainda em pleno processo de construção e sistematização. A utilização de recursos de Tecnologia Assistiva, entretanto, remonta aos primórdios da história da humanidade ou até mesmo da pré-história. Qualquer pedaço de pau utilizado como uma bengala improvisada, por exemplo, caracteriza o uso de um recurso de Tecnologia Assistiva. (GALVÃO FILHO, 2009, p. 41)

Já Manzini (2005) relata a proximidade da TA perante atitudes simples do nosso cotidiano:

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência. (MANZINI, 2005, p. 82)

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), nº 13.146 de 13 de julho de 2015, descreve acerca dos direitos da pessoa com deficiência, com um deles sendo o fornecimento de tecnologias assistivas:

Art. 4º Toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação.

§1º Considera-se discriminação em razão da deficiência toda forma de distinção, restrição ou exclusão, por ação ou omissão, que tenha o propósito ou o efeito de prejudicar, impedir ou anular o reconhecimento ou o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoa com deficiência, incluindo a recusa de adaptações razoáveis e de fornecimento de tecnologias assistivas. (BRASIL, 2015, p. 208)

Além disso, no Brasil a Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (BRASIL, 2007) (SEDH/PR) por meio de seu Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) adota o seguinte conceito para a TA:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2007, p. 198)

Desta forma, como a TA conglomerada as mais diversas possibilidades de assistência para a prática de uma atividade, tem-se que a utilização de recursos tecnológicos no ensino da Matemática satisfaz tal ideal e, logo, está inserida nesta perspectiva.

Importante salientar que a TA deve ser planejada, mediada e moldada para cada situação em que for implementada; isto, pois, todos os fatores inerentes à

diferença em questão, seja ela pessoal ou conjunta, devem ser avaliados para a tomada de decisões.

Uma forma de promover maior sucesso no emprego de uma TA é atribuir um espaço comunicativo com aquele que a utilizará, compreendendo sua opinião e adaptando aspectos mínimos, que muitas vezes, ao final, farão toda a diferença para o sucesso do objetivo previamente proposto.

Portanto, uma ótima estratégia para a adoção de uma TA no âmbito educacional é ponderar a opinião do aluno sobre o caso, visto que muitas vezes a solução é simples dentro do cotidiano do assistido, porém pode ser desconhecida pelo regente.

Vale ressaltar que é praticamente impossível desenvolver um recurso tecnológico que trabalhe absolutamente sozinho, isto de forma única e sem necessitar de alguma intervenção. Sendo assim, o profissional deve interferir na realização da atividade assistida. Contudo, tal interferência não deve ser muito intensa ao ponto do profissional realizar a atividade no lugar do aluno, ou tão baixa que dúvidas persistentes não sejam resolvidas e esclarecidas promovendo o desinteresse ou abandono do aluno na atividade.

Sobre o *software* GeoGebra, o Instituto GeoGebra – UESB (2020) relata os seguintes dados:

O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Tem recebido vários prêmios na Europa e EUA. (...) foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter e a sua popularidade tem crescido desde então. Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 *downloads* mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios de *software* educacional na Europa e nos EUA, e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo. (INSTITUTO GEOGEBRA, 2020, p. 108)

O poder de criação e manipulação de figuras geométricas oferecido pelo GeoGebra pode auxiliar em uma melhor compreensão deste conteúdo para todos os alunos, em especial aos surdos que são predispostos a privilegiarem a percepção visual.

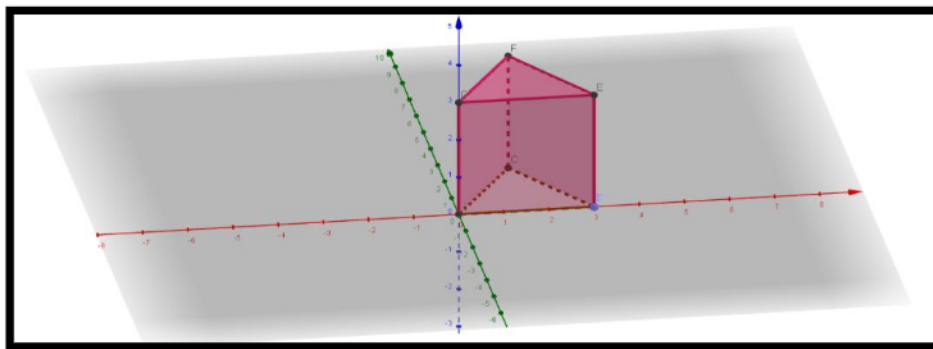
De modo geral, o GeoGebra permite não apenas uma forma mais fácil de visualizar as figuras geométricas, como também a sua construção a partir de animações fáceis e dinâmicas, promovendo uma maior interação entre o professor e

seus alunos, além de facilitar a criação de uma imagem mental de determinadas figuras geométricas, podendo assim conceber relações de forma mais eficaz e eficiente.

Para o aluno surdo, tal conceito torna-se mais relevante, contribuindo, em tese, de forma agradável e divertida em seu aprendizado, fazendo com que as aulas não fiquem desinteressantes, entediadas ou maçantes. Desta forma, verifica-se uma possível ascensão de possibilidades de transmissão de conhecimento com o desenvolvimento de saberes que algumas vezes são complicados para a percepção, principalmente para o conteúdo de geometria espacial.

Abaixo são disponibilizadas algumas imagens sequenciais acerca do uso do GeoGebra perante o conteúdo de Geometria Espacial. Preliminarmente, para um prisma de base triangular regular:

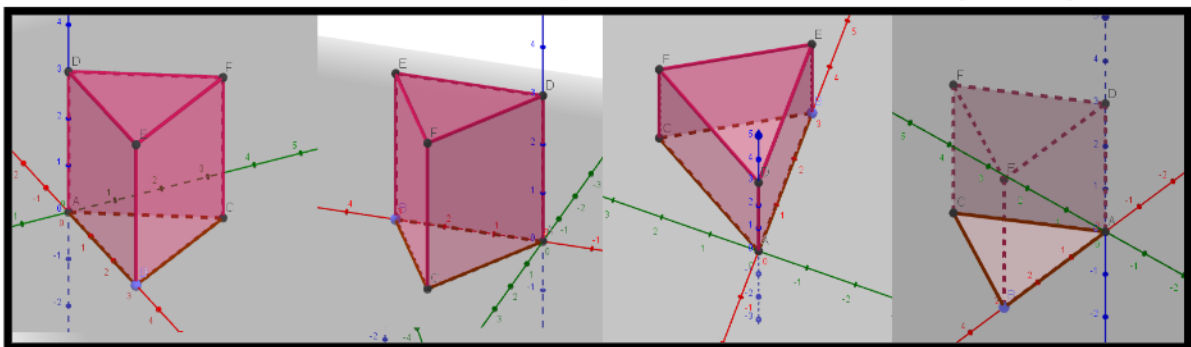
FIGURA 1: Exemplo de prisma de base triangular regular



Fonte: Autor, 2020.

É possível manipulá-lo e rotacioná-lo em qualquer direção:

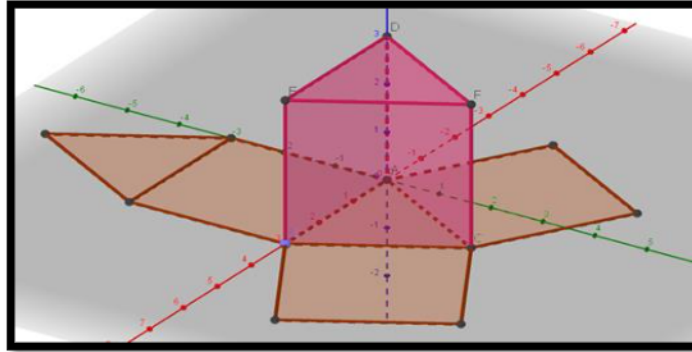
FIGURA 2: Exemplos de manipulação do prisma de base triangular regular



Fonte: Autor, 2020.

Além disso, pode-se facilmente planificá-lo:

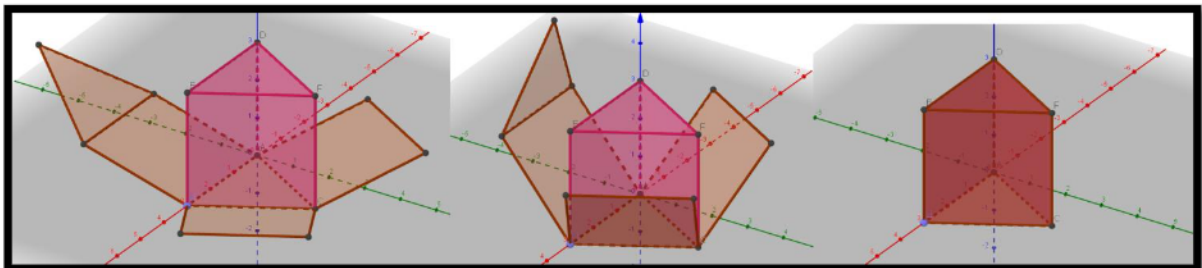
FIGURA 3: Exemplo de planificação do prisma de base triangular regular



Fonte: Autor, 2020.

Ao mesmo tempo, é possível animar a planificação para que ela envolva o prisma de base triangular regular e retorne a posição inicial, oscilando neste movimento:

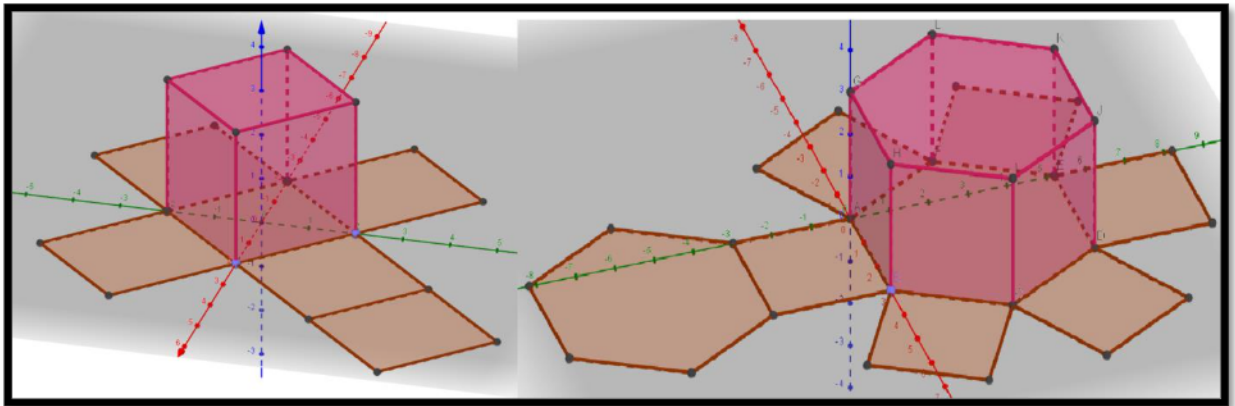
FIGURA 4: Exemplos de animação da planificação do prisma de base triangular regular



Fonte: Autor, 2020.

Diversos outros prismas e planificações podem ser construídos com o *software*:

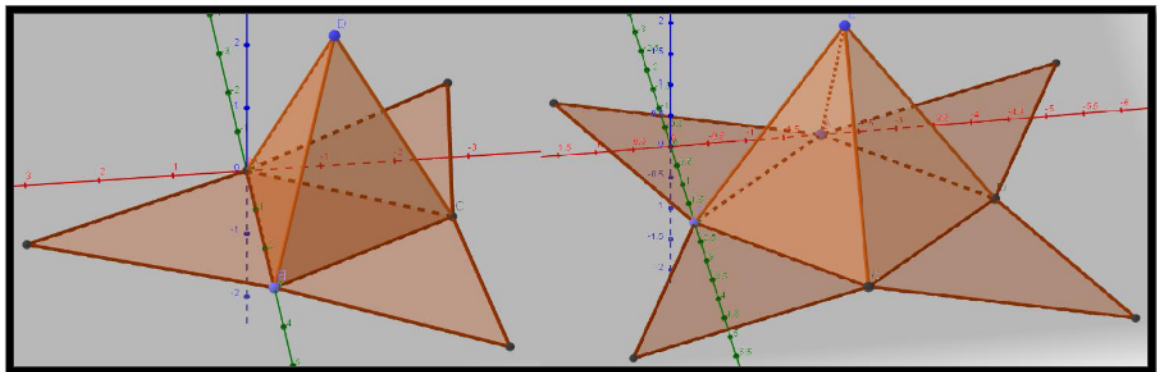
FIGURA 5: Exemplos de outros prismas e planificações construídos no Geogebra



Fonte: Autor, 2020.

E pirâmides:

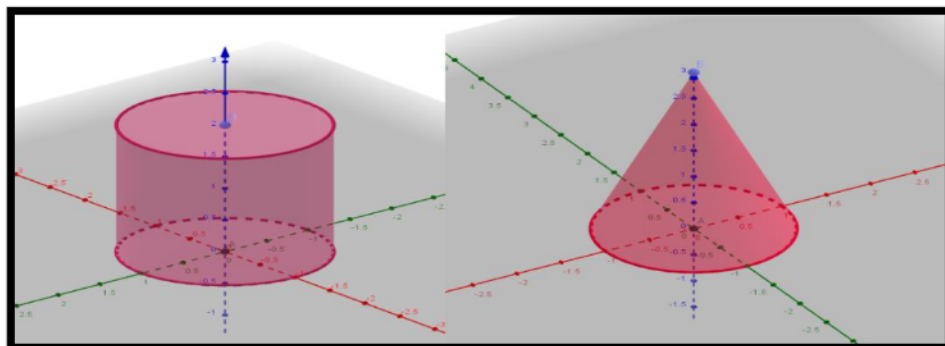
FIGURA 6: Exemplos de pirâmides e planificações construídos no Geogebra



Fonte: Autor, 2020.

Cilindros e cones:

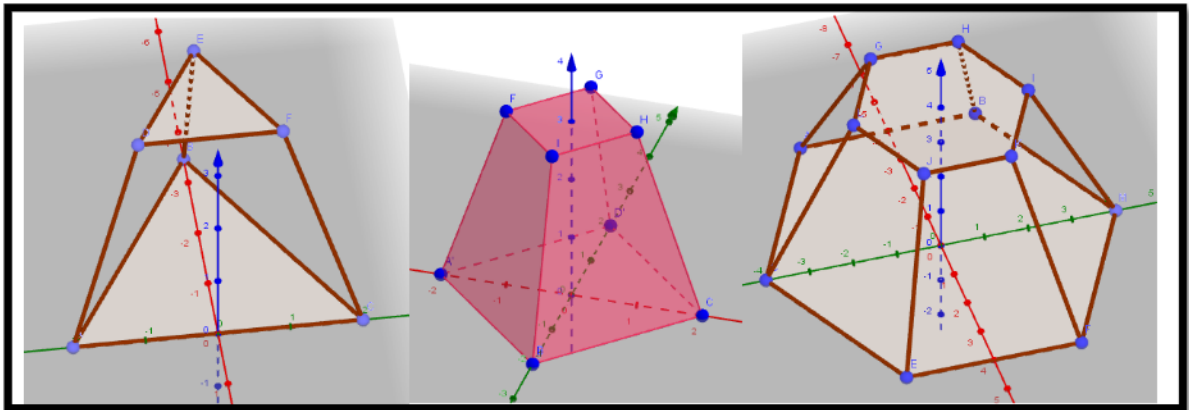
FIGURA 7: Exemplos de cilindro e cone construídos no Geogebra



Fonte: Autor, 2020.

Também tronco de pirâmides:

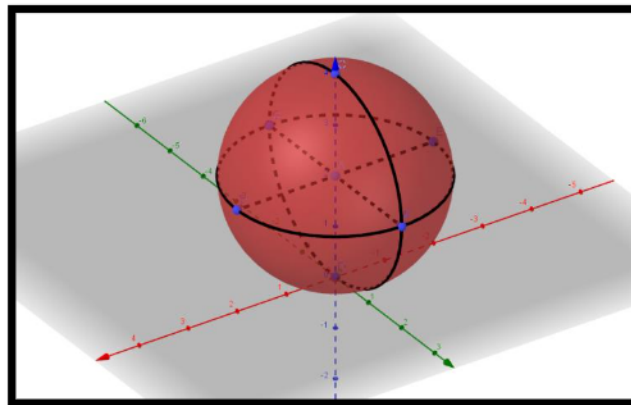
FIGURA 8: Exemplos troncos de pirâmides construídos no Geogebra



Fonte: Autor, 2020.

Esferas:

FIGURA 9: Exemplos de esfera construída no GeoGebra



Fonte: Autor, 2020

Deste modo, esta pesquisa buscou investigar, em tese, a existência de vantagens no processo de ensino-aprendizagem aos alunos surdos por meio do uso do *software* GeoGebra como um aporte frente o conteúdo de geometria espacial, isto nos termos e exemplos supramencionados.

3.5 DA DISCUSSÃO DOS DADOS

Para redigir uma análise de dados de um questionário, Aries (1973) destaca que na análise qualitativa, o pesquisador é livre para eleger tópicos e temas, desde que estes instituem uma sequência narrativa coerente, devendo ter um esmero cuidado na linguagem para contemplar o leitor em uma melhor compreensão do

conteúdo abordado, e com também uma análise crítica dos argumentos estabelecidos.

Desta forma, há de se salientar que o planejamento de todas as questões foi explanado no item 2.3; e para uma melhor análise das questões 1, 2 e 4 abaixo é demonstrada uma tabela comparativa dos resultados:

TABELA 1: Respostas das Questões 1, 2 e 4

QUESTÃO	RESPOSTAS	
	SIM	NÃO
1	6	0
2	3	3
4	3	3

Fonte: Autor, 2020

Na primeira questão, de forma unânime os participantes responderam que consideram válida a proposição de utilização de recursos tecnológicos durante o processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos. Para tanto, presume-se que todos não negam os benefícios atribuídos pelos recursos tecnológicos, muito menos possuem resistência pessoal ao uso de tecnologias.

Frente a segunda e quarta questões, verifica-se que a prestação de auxílio ponderado pelos tradutores/interpretes de Libras perante o ensino de geometria espacial, objetos tridimensionais ou poliedros e o conhecimento prévio acerca do *software* GeoGebra ocorreram na proporção de 50% (cinquenta por cento) cada, entretanto esta demarcação não foi igualitária, tendo alguns participantes contato prévio com a ferramenta digital, mas não ofertando auxílio nas aulas descritas; e, outros auxiliando nas aulas com os conteúdos delimitados, entretanto não tendo contato anterior com o aporte tecnológico em tela.

Destaca-se, em análise da terceira questão, que a maioria dos participantes não detinha conhecimento da tradução/interpretação em Libras das palavras apótema, geratriz e poliedro, (um apenas apótema, dois apenas apótema e geratriz, e um todas as palavras descritas na terceira questão). Logo, diante disso, acabaram recorrendo para a tradução/interpretação através do alfabeto manual. Há de salientar que muitas traduções/interpretações de palavras em Libras ocorrem de forma

regional, portanto vários fatores profissionais, educacionais ou culturais inseridos na forma de aprendizado do tradutor/intérprete interferem em suas cognições para o estabelecimento de sinais específicos.

Em análise das respostas enunciadas para a quinta, sexta e sétima questões, os participantes de forma unânime utilizaram argumentos estritamente semelhantes. Todos concordaram que a utilização do *software* GeoGebra perante o conteúdo de geometria espacial seria mais “interessante”, contribuiria para uma melhor fixação do conteúdo, e que a planificação atrairia mais a atenção dos alunos para que eles pudessem manipular e “fuçar” as figuras animadas na ferramenta digital.

Para tanto, elenca-se alguns trechos das respostas dos participantes:

- Amanda: “(...) É um grande recurso visual de fácil entendimento dos alunos surdos, (...) a tecnologia veio para facilitar o aprendizado e comunicação das pessoas surdas”;
- Barbara: “(...) proporciona aos alunos surdos perceberem que durante a manipulação e as etapas da construção dos objetos tridimensionais (...) vão adquirindo conhecimento (...)”;
- Carlos: “(...) por ser apresentado visualmente, em movimento e colorido”;
- Douglas: “(...) uma imagem vale mais que mil palavras. E se bem colocada e explicada clareia todo o contexto. (...) *Softwares* como o GeoGebra torna o ensino mais interessante e atraente” (grifo do autor);
- Eduarda: “(...) o surdo assimila melhor os conteúdos quando ele tem suporte o campo visual, por esta razão imagens e materiais concretos ajudarão muito, outra questão [é] que não há sinais específicos de geometria espacial em língua de sinais” (termo [é] adicionado pelo autor);
- Fernanda: “(...) eles iam gostar muito da possibilidade de manipular as figuras animadas”;

Conforme o exposto pelos participantes, a utilização do recurso tecnológico GeoGebra no processo de ensino do conteúdo de geometria espacial acaba, em tese, facilitando o aprendizado por privilegiar o campo visual do aluno surdo, o aproximando de uma visualização e identificação mais adjunta da estrutura geométrica

tridimensional elencada no panorama matemático atual, por ser atraente com animações manipuláveis e divertidas.

Além disso, avulta-se que não é somente os alunos surdos que podem ser beneficiados com o aporte, e a participante Amanda destacou isso no seguinte trecho: “(...) O surdo gosta muito de utilizar a tecnologia nas aulas, e teriam grande facilidade, provavelmente mais que os alunos ouvintes. (...)”. Neste diapasão, quanto mais métodos são apresentados a qualquer aluno, maiores são as chances de sucesso na assimilação dos conteúdos matemáticos.

Portanto, em análise dos resultados obtidos nos questionários e frente às lentes teóricas utilizadas neste trabalho é plausível, em tese, considerar que o aporte do *software* GeoGebra durante o ensino do conteúdo de geometria espacial para alunos surdos propicia vantagens para o aprendizado, isto desde que seja aplicado de forma planejada, com infraestrutura do local e computacional adequada, e aproveitando as potencialidades lúdico-pedagógicas da ferramenta.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história da educação dos surdos infelizmente é marcada por momentos difíceis. A exclusão da comunidade surda ao processo educacional demorou muito para ser superada. Os surdos já foram vistos como “monstros”, “defeituosos”, “aberrações”, “inúteis”, “ausentes de fé”, dentre outras características dotadas de puro preconceito que estabeleceram tabus, alguns ainda enraizados na sociedade atual, que precisam ser amplamente combatidos.

É intolerável para a sociedade atual que ainda existam casos de discriminação ou exclusão frente à educação dos surdos. A existência de diversas normas jurídicas, leis, tratados internacionais, proteção dos direitos da dignidade humana, pesquisas e trabalhos relativos à área de Educação Inclusiva, e todo aprendizado adquirido pelos erros e acertos do passado não podem ser desconsiderados pelo Estado, comunidade escolar e toda sociedade.

O bilinguismo mostra ser um método comunicativo que contempla as especificidades linguísticas dos surdos, com valorização das particularidades culturais e sociais desta comunidade. Isto, pois, o surdo que possui como primeira língua a Libras e, de forma adjunta, a escrita alfabética portuguesa, terá de forma mais natural seu desenvolvimento educacional.

Entretanto, os autores mencionados nesta pesquisa destacam alguns problemas que ainda permanecem e são vislumbrados no ambiente escolar durante o processo de ensino para alunos surdos em classes regulares, tais como: o tradutor/intérprete não ter formação/preparo na disciplina que está ofertando suporte, e o professor sem formação/preparo em Libras, ocorrendo para ambos alguns problemas de comunicação; o aluno surdo, algumas vezes único com surdez em sala, não possui contato com os colegas, visto que muitos destes não sabem Libras, ficando a comunicação dele restrita ao tradutor/intérprete, gerando isolamento e frustração; o tradutor/intérprete como algumas vezes não possui domínio do conteúdo lecionado, demora em realizar a tradução/interpretação de alguns termos, gerando atraso e possivelmente desfalque na aprendizagem; o professor sem um domínio mínimo da Libras acaba privando o aluno surdo de uma inclusão no contexto das explicações; dentre outros.

Assim sendo, cabe ao professor, profissionais da educação e toda sociedade oportunizarem caminhos para que o aluno surdo possa alcançar o sucesso na

aprendizagem da melhor forma possível, além de diminuir as distâncias entre este aluno e o espaço escolar, fidelizando de modo ativo a proposição de um ambiente inclusivo.

A utilização de ferramentas digitais durante o ensino de conteúdos matemáticos como o de geometria espacial está inserida no contexto de apropriação de Tecnologias Assistivas, as quais propiciam um novo método a ser apresentado aos alunos, o que tornam maiores as chances de sucesso na assimilação de conteúdos.

Há de salientar que o uso de Tecnologias Assistivas exige planejamento, mediação e moderação para cada situação em que for implementado, análise cuidadosa dos equipamentos e infraestrutura do local, isto para que os objetivos delineados possam ser alcançados.

Frisa-se que o profissional necessita intervir minimamente durante a aplicação de um recurso tecnológico, todavia tal interferência não deve ser muito intensa ao ponto do profissional realizar a atividade no lugar do aluno, ou tão baixa que dúvidas não sejam esclarecidas promovendo o desinteresse ou abandono da atividade.

Outro aspecto importante a ser pautado pelo profissional que usa um aporte tecnológico voltado para a Educação Inclusiva é escutar e ponderar a opinião do aluno, pois muitas vezes a solução é simples dentro do cotidiano do assistido e ignorada pelo regente.

Desta forma, o *software* GeoGebra demonstra ser uma excelente ferramenta para contribuir com o processo de aprendizagem do conteúdo de geometria espacial para qualquer aluno interessado em o utilizar, especialmente para os surdos, por permitir a visualização de figuras geométricas de forma mais completa, dinâmica, manipulável e prática, além de possibilitar a construção de planificações e animações que privilegiam a promoção de imagens mentais tridimensionais mais fidedignas que as criadas apenas com exposições bidimensionais (caderno, livro, quadro-negro, ou papel).

A partir dos resultados da pesquisa de campo e das lentes teóricas expostas foi possível, em tese, analisar que vantagens podem ser obtidas com a utilização do *software* GeoGebra durante o ensino de geometria espacial para alunos surdos, tais como: facilidade no aprendizado por privilegiar o campo visual; identificação mais legítima dos elementos peculiares do conteúdo; atratividade pela presença de animações manipuláveis, dinâmicas e divertidas; possibilidade de mais interação do

aluno com os colegas e professor; e, ruptura em métodos de ensino tradicionais, com apenas apresentação de aulas expositivas fastidiosas e desinteressantes.

Portanto, para se estabelecer um processo digno de inclusão escolar é preciso adotar estratégias para transformar o sistema de ensino, isto de forma cautelosa e responsável para beneficiar todo e qualquer aluno, levando em conta apenas as especificidades destes e não as limitações ou deficiências. Somos todos diferentes, e é essa diversidade que nos uni.

REFERÊNCIAS

ARIES, P. **L'enfant et la vie familiale sous l'ancien régime**. Paris: Éditions du Seuil, 1973. p. 74.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 19, jul.2020. p. 273.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 17, jul.2020. s/p.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.319, de 1º de setembro de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12319.htm>. Acesso em: 17, jul.2020. s/p.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 06, jul.2020. s/p.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional Para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Ata da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas**. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.doc>. Acesso em: 06, jul.2020. s/p.

CAPOVILLA, F. C. Filosofias Educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilinguismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**. v. 6, n. 1, 2000. p. 100.

CLEMENTE, J. C.; et al. Ensino e aprendizagem da geometria: um estudo a partir dos periódicos em educação matemática. **Encontro Mineiro de Educação Matemática – EMEM**. 2015. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/ENSINO-E-APRENDIZAGEM-DA-GEOMETRIA-UM-ESTUDO-A-PARTIR-DOS-PERI%C3%93DICOS-EM-EDUCA%C3%87%C3%83O-MATEM%C3%81TICA.pdf>>. Acesso em: 18, jul.2020. p. 2.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. A Geometria da tartaruga: uma introdução à linguagem. **Simpósio de Matemática**, 4.ed, 2009, Presidente Prudente, 2009. p. 29.

GALVÃO FILHO, T. A. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas**, f. 346, Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. p. 41.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2009. p. 27.

INSTITUTO GEOGEBRA – UESB. **O que é GeoGebra?**. Disponível em: <http://www2.uesb.br/institutogeogebra/?page_id=7>. Acesso em: 20, jul.2020. s/p.

KAMII, Constance. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. 4.ed. Campinas: Papirus, 1987. p. 34.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria?. **Educação Matemática em Revista**. v. 3, n. 4, 1995. p. 10.

MACHADO, Paulo César. **Integração/Inclusão na escola regular**: um olhar do egresso surdo. Rio de Janeiro: Arara Azul, 2006. p. 42.

MESERLIAN, K. T.; VITALIANO, C. R. Análise sobre a trajetória histórica da educação dos surdos. **IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, Curitiba, PUC/PR, 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3114_1617.pdf>. Acesso em: 13, maio.2020. p. 2.

MIRANDA, C. J. de A.; MIRANDA, T. L. de. O ensino de matemática para alunos surdos: quais os desafios que o professor enfrenta?. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática. v. 6. Florianópolis: UFSC, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/10.5007-1981-1322.2011v6n1p31/21261>>. Acesso em: 15, jul.2020. p. 32.

PLANN, S. **A silent minority**: deaf education in Spain, 1550-1835. Berkeley: University of Califórnia Press, 1997. p. 30.

POR SINAL. **FENEIS - Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos**. Disponível em: <<http://www.porsinal.pt/index.php?ps=directorio&cat=27&iddir=388>>. Acesso em: 17, jul.2020. s/p.

PORTAL EDUCAÇÃO. **O bilinguismo**: o que é?. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/fonoaudiologia/o-bilinguismo-o-que-e/33865#:~:text=O%20bilinguismo%20tem%20como%20pressuposto,oral%20utiliza da%20em%20seu%20pa%C3%ADs.>>>. Acesso em: 16, jul.2020. s/p.

SÉGUIN, M. M. **O direito ao trabalho**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 1999. p. 101-102.

SELLTIZ, C.; et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1972. p. 69.

STROBEL, K. **História da educação de surdos**. Disponível em: <http://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoEspecificada/historiaDaEducacaoDeSurdos/assets/258/TextoBase_HistoriaEducacaoSurdos.pdf>. Acesso em: 16, jun.2020. p. 22.

WOLF, A. Por que os surdos precisam enxergar a matemática?. **Jornal da USP**. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/por-que-os-surdos-precisam-enxergar-a-matematica/>>. Acesso em: 18, jul.2020. s/p.

APÊNDICE

- 5) Você acredita que o(s) aluno(s) surdo(s) atendido(s) sob sua orientação teria(m) interesse na utilização do GeoGebra perante o conteúdo de geometria espacial? De acordo com quais aspectos?

- 6) Você julga que a visualização e manipulação de objetos tridimensionais produzidas no GeoGebra contribuiriam para uma melhor fixação do conteúdo de geometria espacial para os alunos surdos? Por qual(is) motivo(s)?

- 7) A planificação com animação dos objetos tridimensionais demonstrada no vídeo com o uso do GeoGebra atrairia a atenção do(s) aluno(s) surdo(s) atendido(s) por você? Acha que ele(s) gostaria(m) de “fuçar” (manipular) as figuras animadas?
