



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

INCLUSÃO DE ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA EM
UM INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Lawrence Mota Galvão

Lajeado, julho de 2018

Lawrence Mota Galvão

INCLUSÃO DE ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA EM
UM INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rogério José Schuck

Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp
Rehfeldt

Lajeado, julho de 2018

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS que, em toda sua indulgência, segundo minhas crenças, me permitiu trilhar esse caminho do conhecimento e concedeu que os muitos espíritos de luz pudessem vir ao meu auxílio.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram um ambiente criativo, amigável e saudável, e pela oportunidade de fazer o curso.

Agradeço aos professores Dr. Rogério José Schuck e Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, pela dedicação e paciência na orientação e pelo incentivo, que tornaram viável a conclusão desta dissertação.

À minha dedicada mãe, Maria da Natividade que, com muita tenacidade e determinação, me incentivou e ensinou a nunca desistir dos sonhos e sempre enfrentar os problemas que surgissem no caminho na jornada da vida.

Ao meu pai (*in memória*), Walter T. Lopes Galvão, que, com sua serenidade, paciência e dedicação, fez através das longas horas de leitura e conversas ao seu lado, nascer em mim o largo apreço pelo mundo da cultura e dos estudos.

Ao meu avô (*in memória*), Raimundo F. Mota, que, com suas muitas horas de prazeroso convívio, que me foi dedicado com forte apreço, me ensinou lições valiosas de humildade. Afinal nada como perder um jogo na dama...

Ao meu irmão, amigo, companheiro, fiel escudeiro mais certo das horas incertas, Jesse James M. Galvão, que sempre esteve junto nas horas mais soturnas, me acompanhou na travessia dos problemas que enfrentamos... Afinal macaúba sempre vai ser saborosa com sua companhia.

Às minhas recém-conquistadas amigas e companheiras de estudo, Marcia Valduga, Flávia Costa, Adriana Costi, Daniela Brunetto e Mariana Baumdath, que foram acolhedoras, solícitas e dedicadas nos muitos momentos de estudos que tivemos juntos.

Nunca conheci quem tivesse levado porrada.
Todos os meus conhecidos têm sido campeões em tudo.
E eu, tantas vezes reles, tantas vezes porco, tantas vezes vil,
Eu tantas vezes irresponsavelmente parasita,
Indesculpavelmente sujo,
Eu, que tantas vezes não tenho tido paciência para tomar banho,
Eu, que tantas vezes tenho sido ridículo, absurdo,
Que tenho enrolado os pés publicamente nos tapetes das etiquetas,
Que tenho sido grotesco, mesquinho, submisso e arrogante,
Que tenho sofrido enxovalhos e calado,
Que quando não tenho calado, tenho sido mais ridículo ainda;
Eu, que tenho sido cômico às criadas de hotel,
Eu, que tenho sentido o piscar de olhos dos moços de fretes,
Eu, que tenho feito vergonhas financeiras, pedido emprestado sem pagar,
Eu, que, quando a hora do soco surgiu, me tenho agachado para fora da possibilidade do soco;
Eu, que tenho sofrido a angústia das pequenas coisas ridículas,
Eu verifico que não tenho par nisto tudo neste mundo.
Toda a gente que eu conheço e que fala comigo
Nunca teve um ato ridículo, nunca sofreu enxovalho, nunca foi senão príncipe - todos eles príncipes - na vida...
Quem me dera ouvir de alguém a voz humana
Que confessasse não um pecado, mas uma infâmia;
Que contasse, não uma violência, mas uma cobardia!
Não, são todos o Ideal, se os oiço e me falam.
Quem há neste largo mundo que me confesse que uma vez foi vil?
Ó príncipes, meus irmãos,
Arre, estou farto de semideuses!
Onde é que há gente no mundo?
Então sou só eu que é vil e errôneo nesta terra?
Poderão as mulheres não os terem amado, podem ter sido traídos - mas ridículos nunca!
E eu, que tenho sido ridículo sem ter sido traído,
Como posso eu falar com os meus superiores sem titubear?
Eu, que venho sido vil, literalmente vil, vil no sentido mesquinho e infame da vileza.
(Fernando Pessoa)

RESUMO

Esta dissertação é resultado de uma prática pedagógica amparada à luz da Modelagem Matemática, nas concepções de Biembengut e Hein (2003) e Barbosa (2001). A pesquisa abordou o problema: Que contribuições a Modelagem Matemática pode oferecer para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de matemática no âmbito da educação tecnológica em um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia? O objetivo geral assentou-se em explorar e avaliar as contribuições de uma proposta pedagógica embasada na Modelagem Matemática como estratégia de ensino, na inclusão de alunos com deficiência visual, no contexto da educação tecnológica. A pesquisa teve abordagem qualitativa, com características de estudo de caso. Com o propósito de alcançar o objetivo geral, foram realizados sete encontros, perfazendo um total de dezessete horas. Os registros das ações desenvolvidas nesse período foram feitos no diário de bordo do pesquisador e em gravações de áudio. A análise dos dados foi realizada através da perspectiva da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013). Por conseguinte, foram elencadas três categorias, quais sejam, “Modelos Matemáticos oriundos da atividade pedagógica”, “Possibilidade de inclusão de deficientes visuais com o uso da Modelagem Matemática” e “Participação dos professores na atividade de Modelagem Matemática”. Também foram apresentadas algumas *Difficultatibus* para reflexões. Os resultados demonstraram que: a) a atividade de Modelagem Matemática proporcionou oportunidade para o aluno deficiente visual desenvolver sua autonomia, por meio de pesquisa utilizando a *internet*, através de um *smartphone*, e demonstrar seu conhecimento teórico-matemático; b) como os conteúdos matemáticos abordados foram grandezas e medidas, nesse sentido, o aluno reafirmou a fórmula do cálculo de área de círculo, realizando os cálculos mentalmente; c) os materiais adaptados permitiram ao aluno cego maior participação no desenvolvimento do trabalho; d) o trabalho em grupo proporcionou inclusão do aluno deficiente visual e construção coletiva do conhecimento; e) o estudo criou também a oportunidade do uso da Modelagem Matemática, como estratégia de ensino, confirmando sua versatilidade e permitindo ao professor adotar uma postura de mediador; f) ocorreram *difficultatibus* com relação às interferências causadas ao planejamento das atividades, o que denota que o professor também se depara com dificuldades na implementação de práticas usando esta metodologia.

Palavras-chave: Inclusão. Deficiência Visual. Modelagem Matemática. Educação Tecnológica. Ensino.

ABSTRACT

This research is the result of a pedagogical practice supported in the light of Mathematical Modeling, in the conceptions of Biembengut and Hein (2003) and Barbosa (2001). The research addressed the question: What contributions to Mathematical Modeling can offer to the inclusion of students with visual impairment in the teaching of mathematics in the scope of technological education in a Federal Institute of Education, Science and Technology? The overall objective was to develop, explore and evaluate the contributions of a pedagogical proposal based on Mathematical Modeling as a teaching strategy in the inclusion of students with visual impairment in the context of technological education. The research had a qualitative approach, with case study characteristics. In order to achieve the general objective, seven meetings were held for a total of fourteen hours, and the records of the actions developed in this period were made in the researcher's logbook, and in audio recordings. The data analysis was carried out from the perspective of discursive textual analysis (MORAES; GALIAZZI, 2013). Therefore, three categories were listed: "Mathematical models derived from pedagogical activity", "Mathematical modeling and the inclusion of visually impaired students" and "Participation of teachers in the activity of Mathematical Modeling", also instigating some *Difficultatibus* for reflections. The results show that: a) The Mathematical Modeling activity provided an opportunity for the visually impaired student to develop their autonomy, through research using the internet, in the media through a smartphone, as well as being able to demonstrate their theoretical-mathematical knowledge; b) The mathematical contents approached were greatness and measures and, in this sense, the student reaffirmed the formula of the calculation of circle area, performing the calculations mentally; c) the adapted materials allowed the blind student greater participation in the development of the work; d) the group work provided the inclusion of the visually impaired student and the collective construction of knowledge; e) the study also created the opportunity to use Mathematical Modeling as a teaching strategy, confirming its versatility, allowing the teacher to adopt a mediator position; f) occurred *difficultatibus* with respect to the interferences caused to the planning of the activities, which indicates that the teacher also faces difficulties in the implementation of practices using this methodology.

Keywords: Inclusion. Visual impairment. Mathematical Modeling. Technological Education. Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Utensílio doméstico (prato) usado durante a atividade de Modelagem Matemática.....	54
Figura 2 – Fita métrica com adaptação em alto-relevo, com destaque para marcação que indica os centímetros.....	55
Figura 3 – Notação matemática para o cálculo de área do círculo, feita pelos alunos A1 e A2...	58
Figuras 4 e 5 – Utensílio doméstico usado na atividade de Modelagem Matemática: o primeiro sem adaptação e o segundo com adaptação em alto-relevo (da esquerda para a direita).....	62
Figura 6 – Utensílio doméstico adaptado em alto-relevo com destaque para adaptação que indica a medida do raio.....	64
Figura 7 – Utensílio doméstico adaptado em alto-relevo com destaque para a representação de meio cm na borda do utensílio.....	65
Figura 8 – Professores desenvolvendo a questão da atividade de Modelagem Matemática.....	83
Figura 9 – Modelo matemático resultante da questão da atividade de Modelagem matemática destinada aos professores (Apêndice I).....	84
Figura 10 – Síntese do modelo matemático resultante da questão da atividade de Modelagem matemática destinada aos professores (Apêndice I).....	84
Figura 11 - Utensílio doméstico usado pelo aluno deficiente visual durante a atividade de Modelagem Matemática.....	113
Figura 12 - Utensílio doméstico (forma para pizza) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática.....	113
Figura 13 – Objeto (xícara) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática.....	114
Figura 14 - Utensílio doméstico (copo) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática.....	114
Figura 15 – Objeto (rolha de cortiça) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática.....	115
Figura 16 – Objeto (rolha de cortiça) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática.....	115

Figura 17 – Utensílio (xícara) utilizado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática.....	115
Figura 18 – Utensílio (prato) usado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática.....	116
Figura 19 – Utensílio (xícara de fundo boleado) usado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática.....	116
Figura 20 – Objeto (garrafa) usado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática.....	117
Figura 21 - Objeto usado pelos professores na atividade de Modelagem Matemática.....	118

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISM – Instituto dos Surdos-Mudos

NAPNE – Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais

OMS – Organização Mundial da Saúde

TEC NEP – Programa Educação, Tecnologia e Profissionalização para Pessoas com Necessidades Especiais

NVDA – Sigla em Inglês para "Acesso Não-Visual ao Ambiente de Trabalho"

DOSVOX – Sistema computacional. Baseado no uso intensivo de síntese de voz, sendo denominado como DOSVOX (a voz do DOS, sistema operacional muito usado na década de 1990).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS.....	19
2.1 Abordagem histórica da educação especial no mundo.....	19
2.2 Abordagem histórica da educação especial no Brasil.....	22
2.3 Educação inclusiva.....	24
2.3.1 Abordagem conceitual da educação inclusiva.....	24
2.3.2 Marcos legais e normativos para deficientes visuais.....	26
2.4 Deficiência visual na educação inclusiva.....	30
2.4.1 Abordagem histórica do tratamento dado a deficientes visuais.....	30
2.4.2 Abordagem conceitual de deficiência visual.....	32
2.5 Atividade pedagógica de Modelagem Matemática com deficientes visuais.....	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	41
3.1 Caracterização da pesquisa.....	41
3.2 Local de desenvolvimento da pesquisa.....	42
3.3 Sujeitos envolvidos na pesquisa.....	43
3.4 Procedimento de coleta dos dados.....	45
3.5 Trajetos percorrido para realização da pesquisa e descrição das atividades realizadas.....	47
3.6 Etapas de desenvolvimento da Pesquisa.....	48
3.7 Análise dos dados.....	50
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	53
4.1 Modelos Matemáticos oriundos da atividade pedagógica.....	53
4.2 Possibilidade de inclusão de deficientes visuais com o uso da Modelagem Matemática.....	68
4.3 Participação dos professores na atividade de Modelagem Matemática.....	79
5 <i>DIFFICULTATIBUS</i>	87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS.....	92

APÊNDICES.....	102
Apêndice A - Termo de Anuência da Reitoria da Instituição de Ensino.....	102
Apêndice B - Termo de Consentimento Livre Esclarecido (aluno; professor e coordenador).....	103
Apêndice C - Entrevista I (Para o coordenador do NAPNE).....	105
Apêndice D - Entrevista II (Antes da aplicação da atividade de Modelagem Matemática para os professores).....	107
Apêndice E - Entrevista III (Após a aplicação da atividade de Modelagem Matemática para professores).....	109
Apêndice F - Entrevista IV (Antes da aplicação da atividade de Modelagem Matemática para alunos).....	110
Apêndice G - Entrevista V (Após a aplicação da atividade de Modelagem Matemática para os alunos).....	112
Apêndice H - Atividade de Modelagem Matemática (para os alunos).....	113
Apêndice I - Atividade de Modelagem Matemática (para apresentação aos professores).....	118

1 INTRODUÇÃO

Discutir e/ou pensar educação inclusiva é uma tarefa desafiadora e instigante, mas também necessária, ao passo que vem permeando as deliberações da sociedade mais sensível a esse tema, seja dentro das academias, seja nos eventos especializados ou correlatos ao tema. E não poderia ser díspar, pois questionar a forma e/ou maneira como a educação inclusiva vem sendo perpetrada, poderia parecer estar adotando uma postura antagônica.

Perante os inúmeros manifestos pela educação inclusiva, reflito ser relevante esclarecer que discutir e/ou pensar a educação inclusiva não designa desferir ações e/ou tentativas de impedi-la de desenvolver-se. Significa, sim, discutir, pensar e pôr-se à frente de uma atividade complexa que exige buscar compreender os caminhos a serem tomados na perspectiva da inclusão de todos. Nessa perspectiva, para Mantoan (2003), a intenção é que a escola reflita sobre os caminhos que são propostos pelas políticas públicas de educação que insistem em apagar incêndios.

Nesse cenário, tal reflexão nos provoca a analisar a educação inclusiva, abordando seus fundamentos teóricos, suas leis, percurso ao longo da história humana, buscando emergir os avanços e as possibilidades de possíveis transformações em todos os campos de conhecimentos que a escola vem desenvolvendo. E não caberia um tratamento diferenciado quando olhamos a educação inclusiva com especificidade para a matemática, ao considerarmos os reflexos do momento atual de mudança em que nos encontramos. Merece destaque a necessidade de alterações no ensino de matemática. Esta área do conhecimento é corriqueiramente tida como difícil, não sendo bem compreendida pelos discentes (SILVA; KLÜBER, 2012).

Nesse conjunto, a priori, a abordagem da temática deste trabalho decorreu da necessidade pessoal de entender e compreender a inclusão de alunos com deficiência visual na educação formal e de poder contribuir no fortalecimento da educação na perspectiva inclusiva. Considerando as experiências de assistência pedagógica, a partir do ano de 2011, ao integrar o Conselho Municipal de Educação de Presidente Figueiredo/AM e, posteriormente, no ano de 2013, já na condição de presidente, me deparei com casos em que escolas da Rede Municipal de Ensino de Presidente Figueiredo/AM buscavam orientações de como lidar com alunos com deficiência visual, com transtorno do espectro autista, com deficiência mental, entre outros casos.

Avaliando a justificativa dada por alguns gestores de escolas municipais de que a Secretaria Municipal de Educação não lhes propiciava subsídios de como assistir os alunos com maiores necessidades, inflou ainda mais o interesse de refletir sobre a questão. Percebi, então, que era necessário alicerçar as escolas com a implementação da legislação específica e de ações norteadoras nas práticas pedagógicas, capazes de atender os alunos que viessem a se enquadrar na educação especial numa perspectiva inclusiva.

Assim, primando em aprofundar meus conhecimentos na área da educação inclusiva, cursei, no ano de 2014, como aluno especial, a disciplina Trabalho Pedagógico e Político de Inclusão no Ensino, do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas - IFAM. Essa experiência estreitou em mim o interesse de aliar a educação inclusiva no seio da educação tecnológica, em particular na matemática, considerando que tenho formação acadêmica nessa área.

O empenho de adentrar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES trouxe um contato mais estreito com as questões da educação inclusiva. Busquei me aprofundar nesse universo, a partir do contato com autores como: Freire (1996), Mantoan (2003), Alves (2012), Mazzotta (2005), Morin (2002), Freire (1978), Jannuzzi (2004), Glat e Fernandes (2005). Estes autores colaboraram de forma direta ou indireta na concepção da educação inclusiva e desempenharam forte influência na seleção dessa temática para a edificação deste trabalho.

Ao examinar esses autores, pude perceber e confirmar que, pela educação, é possível problematizar os fatos, e que a transformação do tecido social é exequível, numa perspectiva da alteração do cotidiano em que nos encontramos inseridos. Entendi que a educação possibilita conseguir maior respeito para com os ‘iguais e os diferentes’, que fazem parte de todas as camadas sociais que constituem a civilização humana.

A motivação para investigar e desenvolver uma prática pedagógica que contribuísse com a educação inclusiva voltada para alunos com deficiência visual ocorreu nas aulas de Modelagem Matemática do Mestrado. Até aquele momento não era de meu conhecimento esse campo de estudo, o que gerou forte interesse pela Modelagem Matemática na perspectiva de usá-la numa prática pedagógica, como estratégia de ensino para alunos com deficiência visual.

Apresentadas as motivações, passo a descrever outros elementos da dissertação. A pesquisa foi intitulada “Inclusão de Alunos Deficientes Visuais no Ensino de Matemática no Contexto da Educação Tecnológica num Instituto Federal de Educação, Ciências e

Tecnologia” e teve como temática a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de matemática no contexto da educação tecnológica.

Oferecidos os primeiros elementos desta pesquisa, cabe enfatizar que colocar em prática uma educação inclusiva pode não ser uma das tarefas mais baratas e triviais que permeiam o universo da educação. Porém, sem as devidas e adequadas abordagens de estratégias e meios que possibilitem a inclusão, poderemos estar criando a possibilidade de exclusão a todo e qualquer aluno com deficiência, o que devemos veementemente combater.

Para isso, as “escolas dependem de um encadeamento de ações” (MANTOAN, 2003, p. 35), capazes de propiciar a efetiva inclusão de alunos com deficiência, contribuindo assim, para a melhoria da educação em geral (FÁVERO, 2013).

Nesse sentido, esta pesquisa justifica-se a fim de trazer possibilidades de contribuição para a melhoria e o fortalecimento da educação, defendendo a inclusão escolar de alunos com deficiência visual por meio do uso da Modelagem Matemática, que se mostra atrativa e interessante aos alunos, por carregar em si uma postura dinâmica de ensino da matemática.

Outro aspecto relevante é a baixa produção acadêmica abordando a inclusão de alunos com deficiência visual relacionada à Matemática. Saliento, por exemplo, a pesquisa de caráter bibliográfico de Costa e Cozendey (2014), intitulada: O ensino de matemática para pessoas com deficiência visual no Brasil: um estudo bibliográfico. Nesse trabalho, os autores relatam suas pesquisas feitas em periódicos nacionais, com Qualis Capes A1, A2, B1, B2, B3 e B4, abordando estudos na área de ensino de matemática, em um universo de 61 periódicos que tivessem relação com o ensino de matemática para alunos com deficiência visual (COSTA; COZENDEY, 2014).

Esses autores trazem um exíguo resultado, num total de apenas 14 artigos que abordavam a inclusão de alunos com deficiência visual. Após análise mais criteriosa, esse número resumiu-se a apenas dez artigos. Embora abordassem em seus títulos a descrição de atividades de matemática dos mais variados matizes, ao final, restou apenas um artigo que se adequava ao ensino de matemática na perspectiva da educação inclusiva, com o título Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado, das autoras Turella e Conti (2012). Cabe rapidamente observar que neste trabalho às autoras desenvolveram uma atividade usando o material dourado com uma turma de 1º ano, composta de 26 alunos, sendo um aluno deficiente visual, que integrou um grupo de quatro alunos. Durante o desenvolvimento dessa atividade o aluno deficiente visual era auxiliado com orientações orais pelos demais alunos integrantes do seu grupo, demonstrando similaridade com a atividade pedagógica de Modelagem Matemática, aqui abordada no sentido de

oportunizar ao aluno deficiente visual em participar de um trabalho em equipe, despertando maior interesse pela aula de matemática e buscando mantê-lo no mesmo ambiente de desenvolvimento da atividade com os demais alunos. Porém, neste trabalho não ficou evidente se o aluno deficiente visual conseguiu lograr um elevado grau de independência com o uso do material.

Ainda sob a égide de Costa e Cozendey (2014) salientam que os demais artigos examinados, mesmo defendendo uma educação inclusiva, desenvolveram suas práticas pedagógicas com os alunos deficientes visuais em ambiente segregado dos demais alunos, sem deficiência visual. Cabe ainda destacar que todos os trabalhos analisados na área da educação inclusiva, com vinculação à matemática, não apresentaram relação com a Modelagem Matemática.

Considerando agora a consulta feita ao banco de teses da Capes (2017), também me deparei com um quantitativo ínfimo de trabalhos abordando a inclusão de alunos com deficiência visual, com uso da Modelagem Matemática. Usei nas buscas os termos: ‘Modelagem Matemática’, ‘inclusão de alunos com deficiência visual na matemática’, ‘matemática, cego’, ‘matemática, deficiente visual’, ‘matemática, baixa acuidade visual’. Surgiu como resultado dessa consulta apenas um trabalho, intitulado Modelagem no ensino de matemática: um estudo de caso com estudantes cegos, do ano de 2016, oriundo do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, vinculado à Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, sob a orientação do Prof. Dr. Dionísio Burak.

Sobre este trabalho é possível elencar alguns pontos de similaridades com a atividade pedagógica de Modelagem Matemática que fora desenvolvida, entre as quais saliento a iniciativa de usar a Modelagem para o ensino da matemática e meio de inclusão, e em ambas também foi oportunizada a pesquisa ao aluno deficientes visual. Cabe salientar também, não em similaridade, mas, a forma inicial dispare dos trabalhos desenvolvidos. No trabalho de Oliveira (2016) a atividade teve o tema escolhido pelos deficientes visuais, já na atividade pedagógica de Modelagem Matemática resultante desta pesquisa o tema foi ofertado ao aluno pelo pesquisador.

Em análise a outro banco de dados, agora nas comunicações do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) no período de 2013 a 2016, disponíveis no *site* da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), também não foi possível encontrar trabalhos abordando a inclusão de alunos com deficiência visual vinculada à Modelagem Matemática.

Esse encontro de Educação Matemática, que vem sendo realizado desde 1987, é um ambiente relevante de exposição das pesquisas e de relatos de práticas educacionais, entre outros trabalhos desenvolvidos nos diversos níveis do ensino que compõem a educação brasileira. Mas, em princípio, tem apresentado pesquisas com foco mais voltado para a inclusão de um modo mais abrangente.

De forma semelhante ao que ocorreu analisando as publicações do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), mencionado anteriormente, quando averigui a produção acadêmica no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, também pude constatar a baixa produção acadêmica com vistas à inclusão de alunos com deficiência visual. Localizei apenas uma dissertação direcionada diretamente ao tema, inclusão com o título: Deficiente visual: ensinando e aprendendo química através das tecnologias assistivas no ensino médio, sob a orientação da Profa. Dra. Miriam Ines Marchi, ano 2014. Sobre este trabalho cabe tecer que seu foco debruçou-se no uso das tecnologias assistivas, oferecendo mais autonomia aos alunos deficientes visuais, ponto que é comum com a atividade de Modelagem Matemática desenvolvida nesta dissertação. E, de maneira indireta, a dissertação Educação inclusiva em ciências exatas: práticas e desafios percebidos por docentes de Cabixi-RO, sob a orientação da Prof. Dr. Rogério José Schuck, que aborda a inclusão de maneira mais geral no campo das ciências exatas.

Quanto à abordagem da Modelagem Matemática, o supramencionado programa de mestrado apresenta um total de oito dissertações, a saber: Formação de professores e Modelagem Matemática: implicações na prática pedagógica (2015); Modelagem Matemática e Leishmaniose: proposta de ensino e de aprendizagem relacionando Biologia e Matemática (2016); Modelagem Matemática: uma estratégia de ensino que visa a construção do conhecimento (2012); Modelagem Matemática e bicicleta: proposta de ensino e de aprendizagem para alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola no Município de Santana-AP (2015); Modelagem Matemática e o esporte: uma proposta de ensino e aprendizagem com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de duas escolas (2015); O uso da Modelagem Matemática no ensino da Geometria Espacial – Estudo de Caso: EJA (2011); Modelagem Matemática na Educação Infantil: Uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos (2013); Atividades de Modelagem Matemática visando uma aprendizagem significativa de funções lineares, fazendo uso de aplicativos computacionais (2009). Porém, nenhum desses trabalhos alçados apresenta relação com inclusão de alunos com deficiência visual.

Perante essas considerações, esta pesquisa teve interesse no desenvolvimento de trabalhos voltados para o fortalecimento da inclusão de alunos com deficiência visual, tendo como cenário da pesquisa a educação tecnológica em um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia no Estado do Rio Grande do Sul.

Para isso, admitiu-se o seguinte problema de pesquisa: Que contribuições a Modelagem Matemática pode oferecer na prática de ensino de professores na inclusão de um aluno com deficiência visual no ensino de matemática no âmbito da educação tecnológica num Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia?

Estabeleci, como objetivo geral, explorar as contribuições de uma proposta pedagógica embasada na Modelagem Matemática como estratégia de ensino na inclusão de um aluno com deficiência visual no contexto da educação tecnológica. E, como objetivos específicos:

- Desenvolver uma prática de Modelagem Matemática com professores e um aluno deficiente visual;
- Identificar como e se a Modelagem Matemática pode proporcionar inclusão ao aluno com deficiência visual;
- Analisar como um aluno com deficiência visual representa os modelos matemáticos resultantes da prática pedagógica;
- Investigar atitudes dos docentes frente à utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino.

Para responder aos objetivos da pesquisa, desenvolvi uma proposta pedagógica com uso da Modelagem Matemática em encontros semanais com um aluno com deficiência visual da educação tecnológica, o que caracteriza a investigação como “estudo de caso” (GIL, 2002). Os encontros para desenvolvimento da proposta pedagógica totalizaram 17 horas, distribuídas em onze aulas de sessenta minutos cada, mais três horas em encontros com os professores do referido aluno, e com o coordenador do Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais - NAPNE, todos vinculados a um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia.

Nessa proposta pedagógica, os conteúdos matemáticos abordados foram grandezas e medidas (área do círculo). Esses conteúdos foram trabalhados por meio de atividades conforme Apêndices H e I, reforçadas por entrevistas, constantes nos apêndices C, D, E, F, e G, e por observações livres, buscando responder a questão norteadora desta pesquisa.

Dessa forma, o presente trabalho encontra-se ordenado em cinco capítulos, segundo descrição abaixo:

O primeiro capítulo constitui a introdução, em que apresento a temática, a motivação para escolha do tema, a relevância da justificativa para a realização do estudo, a problemática da pesquisa, os objetivos gerais e específicos que capitanearam as argumentações da pesquisa e, por fim, mas não menos relevante, a metodologia empregada no estudo.

O segundo capítulo mostra as conjecturas teóricas que lastreiam a temática, alçando os principais pontos em cada subtítulo, além da abordagem histórica da educação especial. Ainda são tratados aspectos relacionados com deficiência visual. O capítulo seguinte expõe os procedimentos metodológicos, contendo o delineamento do tipo de pesquisa, a amostra, metodologia empregada, o público-alvo, assim como o esboço dos instrumentos de coleta de dados.

O quarto capítulo apresenta uma análise e deliberações acerca dos dados coletados, que foram organizados em tópicos. Quanto ao quinto capítulo apresenta as dificuldades que foram encontradas no percurso da pesquisa. Já o sexto capítulo traz as considerações finais e as recomendações para possíveis trabalhos futuros. E, por final, as Referências e os Apêndices.

2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Neste capítulo apresento a teoria que amparou minha passagem na efetivação de uma prática pedagógica à luz da Modelagem Matemática. Este capítulo seção encontra-se organizado em nove partes. Nas duas primeiras seções, abordo o viés histórico da educação especial no Mundo e no Brasil. Nas outras duas seções seguintes, apresento a abordagem conceitual da educação inclusiva e marcos legais e normativos de deficientes visuais. E, por fim, apresento a atividade de Modelagem Matemática.

2.1 Abordagem histórica da educação especial no mundo

Não é possível conhecer a História da Educação como um todo, tampouco escrever sobre ela ou organizá-la de maneira linear em único trabalho. Em rápido exame, na história humana é perceptível a definição e transmutação dos ‘conceitos de deficiência’. As deliberações sociais sobre as pessoas deficientes sempre aconteceram não pelo interesse em sua integração ou por respeito, mas pelas diferenças mais acentuadas que apresentavam, visto que, “enquanto era possível e conveniente, os deficientes eram segregados da sociedade” (JANNUZZI, 2004, prefácio). Essas discussões, porém, também provocavam debates sobre o direito de acesso das pessoas deficientes à educação.

Nesta pesquisa, não tenho a pretensão de fazer um trabalho que descreva todos os pontos e fatos históricos da educação especial, haja vista que não seria exequível, considerando a já bem alargada linha da história humana. Entretanto, para dar posicionamento temporal a quem tiver acesso a este trabalho, faço aqui a apresentação de recortes históricos da educação especial que resguardam proeminência em si.

Ao delinear os acontecimentos históricos sobre educação especial, é possível se deparar com larga lacuna, desde as mais remotas eras da história humana. Silva (1987), na obra *A epopeia ignorada* (1987), fala da escassez de autores que tratam de educação especial com datas muito longínquas, impossibilitando a construção meticulosa dos fatos sobre a educação especial.

Ao iniciar a abordagem dos recortes históricos da vida de pessoas com deficiências, Silva (1987, p. 17) explicita que:

Nada de concreto existe quanto à vida de pessoas com deficiências físicas ou mentais, [...] nos primeiros nebulosos e muitas vezes enigmáticos milênios da vida do homem sobre a Terra, a não ser supostas situações que estão baseadas em indícios extremamente tênues. É evidente que fatos concretos ou situações

comprovadas de vida, em toda a fase pré-histórica da História da Humanidade, são impossíveis de serem estabelecidos, mesmo com o magnífico concurso dos sábios que dominam muito bem toda a ciência arqueológica e áreas afins.

Mesmo com essas incertezas e imprecisões, podemos encontrar fragmentos históricos que datam aproximadamente de 30.000 anos, trazendo a possibilidade da existência de pessoas com deficiência. Ainda sob a égide de Silva (1987, p. 19), é anunciado que:

Os homens hoje conhecidos como Cro-Magnon, surgidos ao final da Idade do Gelo há mais ou menos 30.000 anos e muito parecidos com algumas raças de homens da atualidade, começaram a povoar esparsamente diversas partes da Europa [...]. Esses foram os homens que começaram a documentar o mundo que os cercava, os animais que caçavam [...] foram desenhados, entalhados e mesmo pintados com pormenores de cores vivas em pedras, pedaços de osso, paredes e tetos das cavernas. Esses desenhos e peças entalhadas são encontrados principalmente nas cavernas ao sul da França e ao norte da Espanha. [...] Junto aos desenhos [de] bisões e demais animais da época, existem contornos de mãos -- muitas mãos -- inclusive diversas com dedos visivelmente em falta!

Assim, percebemos a grande dificuldade de avaliar, com clareza, como era a vida das pessoas com deficiência no decorrer da história humana, haja vista a forma rudimentar de organização social e de desenvolvimento. Entretanto, por esse fragmento histórico, é possível presumir, e apenas presumir, a existência de pessoas com deficiência.

Partindo da necessidade de buscar abordagens mais sólidas sobre pessoas com deficiência, ancora-se no período da história compreendida como idade média que se situou entre os séculos V e XV, que era recheado de superstições, crendices fortemente atreladas a questões religiosas, obscurantismo e ignorâncias atreladas ao fato do não esclarecimento das classes menos favorecidas, que concebiam as pessoas com deficiência como sendo castigo divino. A esse respeito, Fernandes (2013, p. 34) relata que as “pessoas com deficiência não tinham o direito à vida”, sendo, provavelmente, exterminadas.

Chegando ao período do nascimento do espírito científico, entre os séculos XV e XVII, mais precisamente no continente europeu, começam a se desenhar iniciativas de estudos voltados para a educação de pessoas com deficiência. Por meio do “aparecimento e fortalecimento de novas formas de ver o homem, que vinham no próprio bojo do movimento renascentista, muitos esforços começaram a ser desenvolvidos para compreender os problemas vividos por seres humanos deixados à margem da sociedade por milênios” (SILVA, 1987, p. 164). Essa nova postura está ligada ao nível de desenvolvimento da humanidade (FERNANDES, 2013).

É relatado por Silva (1987) que, a partir dessa nova postura, a obra “De Inventionem Dialecticam”, de Rudolph Bauer (1433 a 1485), coloca os princípios da educação inclusiva para surdos, fazendo menção a um surdo-mudo que se comunicava por escrito. Mesmo com a

iniciativa de Rudolph Bauer de colocar os princípios de uma educação inclusiva para surdos, “foi apenas um século após que Jerônimo Cardan (1501 a 1576), médico, matemático, astrólogo [...] de origem italiana surgiu no panorama, questionando um princípio defendido por Aristóteles (o pensamento é impossível sem a palavra)” (SILVA, 1987, p. 164).

Nesse ponto da história é possível ver também a defesa feita por Moura (2000), apud Silva (2012), aos trabalhos desenvolvidos pelo monge Ponce de Leon (1520 – 1584) com os filhos deficientes auditivos dos nobres da corte espanhola. Leon (1520 – 1584) é considerado um dos precursores dos trabalhos com pessoas com deficiência auditiva. Já em 1664, é publicada a obra *CERIBI ANATONE* de Willis, de 1664, a qual aborda a deficiência mental com explicações científicas, ou seja, como sendo resultado de defeitos cerebrais ou eventos neurais falhos (SILVA, 2012).

Com essas iniciativas não era possível identificar um direcionamento na educação para conseguir atender as pessoas com deficiência em suas necessidades, visto que ainda eram tratadas com segregação, dentro de asilos. Estes tinham, na verdade, a questão da filantropia e do assistencialismo como pano de fundo, pois, segundo as concepções cristãs, um ato de caridade para com alguém necessitado conduziria à salvação.

Fernandes (2013) relata que essa “bondade”, num “período de segregação”, tinha como efetiva finalidade retirar do seio da sociedade aqueles que não estavam dentro dos padrões sociais aceitos por todos. O autor cita como exemplo “os leprosos, os paralíticos, os doentes venéreos, os doentes mentais e toda sorte de desajustados” (FERNANDES, 2013, p. 41). Destacam-se também os trabalhos do inglês Thomas Braidwood (1715 – 1806) e do alemão Samuel Heinecke (1729 – 1790), influenciados através dos trabalhos desenvolvidos pelo abade e fundador do primeiro instituto especializado para surdos-mudos (1700), Charles M. Eppée. Criaram, em seus respectivos países, institutos voltados para educação de surdos-mudos (MAZZOTTA, 2005).

Essas ações indicadas pelos autores abordam iniciativas na educação especial que guardaram certo grau de relevância na contribuição para o desenvolvimento da educação especial, não só no mundo de forma geral, mas também no Brasil dessa época.

2.2 Abordagem histórica da educação especial no Brasil

Analisando as “informações significativas sobre o atendimento educacional das [pessoas com deficiência], pode-se constatar que, até o século XVIII, as noções a respeito da deficiência eram basicamente ligadas a misticismo e ocultismo, não havendo bases científicas para o desenvolvimento de noções realísticas” (MAZZOTTA, 2005, p. 16).

Desta forma, a educação para pessoas com deficiência no Brasil, “surgiu institucionalmente, mas de maneira tímida, no conjunto das caracterizações possíveis das ideias liberais [...] no fim do século XVIII” (JANNUZZI, 2004, p. 6), sendo que “o atendimento especializado [as pessoas com deficiência, se deu com maior precisão], na década de cinquenta do século [XIX] [...], através do decreto nº 1.428, D. Pedro II fundou, na cidade do Rio de Janeiro, o *imperial instituto dos meninos cegos*” (MAZZOTTA, 2005, p. 28).

Mesmo com esse exemplo da tentativa de dar atenção às pessoas com deficiência, ainda era comum o tratamento atroz. Crianças com as mais variadas deficiências “[física, mental], eram abandonadas em lugares assediados por bichos que muitas vezes as mutilavam ou matavam” (JANNUZZI, 2004, p. 9). Situação que era possível averiguar desde o século XVII, por meio do pedido de providência exarado pelo governador da província do Rio de Janeiro, Antonio Paes de Sande, ao rei de Portugal, “contra o tratamento desumano de se abandonar crianças pelas ruas, onde eram comidas por cães, mortas de frio, fome e sede” (MARCILIO, 1997, p. 59 apud JANNUZZI, 2004, p. 9).

Ao buscar dados mais precisos dessa época, sobre a educação especial no Brasil, encontram-se “normas ou decretos que chegaram a abordar [pessoas deficientes, mas] [...] a quase totalidade das informações [...] está diluída em comentários relacionados aos doentes e aos pobres de um modo geral, como era usual em todas as demais partes do mundo” (SILVA, 1987, p. 197). Há referências apenas de iniciativas isoladas de cuidar das pessoas com deficiência.

Como foi possível perceber até aqui, o caráter médico sempre teve predominância. Por exemplo, a “Santa Casa de Misericórdia de São Paulo que a princípio distribuía esmolas aos pobres, dotes às órfãs e oferecia local para sepultamento mediante pagamento” (JANNUZZI, 2004, p. 8), a partir da segunda década do XVIII, com a construção do hospital, e especificamente no século XIX, a Santa Casa passou a acolher crianças abandonadas com idade de até sete anos (JANNUZZI, 2004).

Ainda assim, não é possível afirmar com certeza e exatidão se crianças deficientes foram atendidas nesse local. Pode-se apenas presumir a possibilidade de atendimento de

crianças com deficiência, considerando os relatos de abandono de crianças nessa época, sendo possível que houvesse crianças com deficiência nessa população em questão.

A esse respeito, segundo Silva (2012, p. 22), é muito provável que “algumas crianças com deficiência leve tenham recebido [...] tratamento, enquanto as crianças com deficiência mais severa permaneciam na Santa Casa de Misericórdia”. Silva (2012, p. 22) “avigora que a criação do Asilo dos Expostos [que tinha suas funções atreladas à Santa Casa], pode ter facilitado a entrada de alguma criança com alguma anomalia ou abandonada por seus pais, nessa instituição, no início do século XIX”. Também considerando que seguia a tradição europeia, já que atendia pobres e doentes (JANNUZZI, 2004).

No bojo da sistematização da educação especial desse período, podemos elencar alguns norteadores jurídicos. Início com a “Constituição de 1824, a primeira do Brasil, [que prometia a] instrução primária e gratuita a todos, colocando-a como inerente ao direito civil e político do cidadão [pelo menos ideologicamente; mas, o máximo que aconteceu] foi a decretação da lei de 15 de outubro 1827” (JANNUZZI, 2004, p. 7). Não bastava apenas criar leis; era necessário dar suporte financeiro e técnico para a implementação das ações que possibilitassem o acesso à *instrução primária e gratuita a todos*. Citamos também o Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854, que cria no município da Corte, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos (JANNUZZI, 2004, p. 11). E, por fim, considerando o atendimento de deficientes, a Lei nº 839, de 26 de setembro de 1857, que cria o ISM - Instituto dos Surdos-Mudos (SILVA, 2012, p. 23).

Diante desses fragmentos históricos da educação especial no Brasil, podemos dizer que talvez marquem o início da construção de uma educação inclusiva com princípios emancipatórios, para todos que viessem a ter acesso à educação formal. Isso porque ainda havia instrumentos jurídicos permeados de segregação, que buscavam dar proteção à sociedade contra o adulto com deficiência, como se nota na Constituição de 1824, em seu título II, artigo 8º, item 1º, que privava a pessoa do direito político, “por incapacidade *physica*, (*física*) ou *moral*” (BRASIL, 1824).

Mas, em passos mais adiante, por volta de 1930, percebemos a “sociedade civil [...] a organizar-se em associações de pessoas preocupadas com o problema da deficiência, [fazendo com que o poder público empreendesse] ações visando à peculiaridade desse alunado, criando escolas junto a hospitais e ao ensino regular” (JANNUZZI, 2004, p. 68).

Nessa direção, é possível averiguar movimentações filantrópicas de caráter especializado. Vide o Instituto Santa Terezinha, fundado em 1929, na cidade de Campinas – SP, e o IESP – Instituto Educacional São Paulo, fundado em 1954, ambos tendo como foco o

atendimento de crianças com deficiência auditiva; o Instituto Pestalozzi de Canoas, criado em 1926, por professores, focado no atendimento de deficientes mentais; e a APAE – Associação de Pais e Amigos de Excepcionais do Rio de Janeiro, em 1954 (MAZZOTTA, 2005).

Os apontamentos que esses autores ofertam, oportunizam olhar a movimentação da sociedade civil que se espraiava pelo Brasil da época.

2.3 Educação inclusiva

2.3.1 Abordagem conceitual da educação inclusiva

Atualmente vivemos tempos em que se discute muito a inclusão social nos mais variados matizes, e não é diferente nos espaços próprios da educação. Os reflexos dessas discussões sociais trouxeram, para a educação, deliberações sobre a educação inclusiva. Dessa forma, “atualmente, vivemos um novo paradigma [...], que impulsiona os sistemas de ensino a repensarem seu fazer pedagógico para proporcionar educação inclusiva de qualidade a todos os alunos - entre eles os alunos público-alvo da educação especial” (ZILIOTTO, 2015, p. 13).

A sociedade vem tomando conhecimento sobre a temática da educação inclusiva por meio de produções científicas, proposituras de políticas públicas que visam resguardar os direitos das pessoas com deficiência. Essas propostas vêm capitaneadas pelo esforço que o governo federal vem imprimindo para eliminar os aspectos negativos da educação brasileira que ainda:

É marcada pelo fracasso e pela evasão de uma parte significativa dos seus alunos, que são marginalizados pelo insucesso, por privações constantes [...] resultante da exclusão escolar e da social — alunos que são vítimas de seus pais, de seus professores e, sobretudo, das condições de pobreza em que vivem, em todos os seus sentidos. Esses alunos são sobejamente conhecidos das escolas, pois repetem as suas séries várias vezes, são expulsos, evadem e ainda são rotulados como mal nascidos e com hábitos que fogem ao protótipo da educação formal (MANTOAN, 2003, p. 18).

Neste ponto se faz necessário distinguir a educação especial e a educação inclusiva. De acordo com Glat (2005, p. 36), a “educação especial se constituiu originalmente como campo de saber e área de atuação a partir de um modelo médico ou clínico”, que despertou nos profissionais da área o interesse pela escolarização dos inúmeros pacientes que se encontravam inseridos nos hospitais psiquiátricos (FERNANDES, 1999).

Nessa perspectiva, as iniciativas de educação para pessoas com deficiência se multiplicaram com um caráter segregacionista, pois tanto as famílias das pessoas com

deficiência, quanto a sociedade em geral, não acreditavam na possibilidade de uma educação comum para todos. Mas, o “modelo segregado de educação especial passou a ser severamente questionado, desencadeando a busca por alternativas pedagógicas para a inserção de todos os alunos, mesmo os portadores de deficiências severas, preferencialmente, no sistema regular de ensino” (GLAT; FERNANDES, 2005, p. 37).

Assim, por volta dos anos noventa do século XX, começa a ganhar corpo a mudança na concepção de educação para pessoas com deficiência, que até então tinham a oferta de educação formal apenas como uma educação especial, sendo alçada, a partir desse momento, ao nível de uma educação inclusiva. De acordo com Ferreira (2005, p. 44), a educação inclusiva envolve:

[...] uma filosofia que valoriza diversidade de força, habilidades e necessidades do ser humano como natural e desejável, trazendo para cada comunidade a oportunidade de responder de forma que conduza à aprendizagem e ao crescimento da comunidade como um todo, e dando a cada membro desta comunidade um papel de valor.

A esse respeito, Sassaki (1997, p. 41) também diz que é:

Um processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir em seus sistemas sociais gerais pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. [...] Incluir é trocar, entender, respeitar, valorizar, lutar contra exclusão, transpor barreiras que a sociedade criou para as pessoas [com deficiência]. É oferecer o desenvolvimento da autonomia, por meio da colaboração de pensamentos e formulação de juízo de valor, de modo a poder decidir, por si mesmo, como agir nas diferentes circunstâncias da vida.

Glat e Fernandes (2005, p. 38) acrescentam ainda que educação inclusiva:

Implica em uma nova postura da escola regular que deve propor no projeto político-pedagógico, no currículo, na metodologia, na avaliação e nas estratégias de ensino, ações que favoreçam a inclusão social e práticas educativas diferenciadas que atendam a todos os alunos. Pois, numa escola inclusiva a diversidade é valorizada em detrimento da homogeneidade.

Em face dessas concepções, notam-se movimentações nos espaços formais de educação, buscando corporificar a educação inclusiva em toda sua essência na solidariedade e respeito às diversidades. Porém, tudo isso requer tempo e esforço para que haja transformações profundas na sociedade.

A educação inclusiva gradualmente vem se expandindo, ganhando novos defensores dentro da sociedade. Estes já conseguem compreender que é possível, dentro dos espaços formais de educação, a convivência de todos, indistintamente, que buscam o conhecimento na perspectiva do exercício de sua cidadania. A esse respeito, Mantona (2003, p. 48) sintetiza que “a inclusão é um sonho possível!”, levando-nos a crer que nos encontramos no caminho certo, de buscar pôr em prática a efetiva inclusão de deficientes visuais.

2.3.2 Marcos legais e normativos para deficientes visuais

A criação da Organização das Nações Unidas, em 24 de outubro de 1945, consolida-se a partir da retificação da Carta das Nações Unidas de abril daquele mesmo ano (ONU/BRASIL, 2017). Surge também nessa iniciativa, no mesmo ano, em 16 de novembro, a UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, com o objetivo de garantir a paz por meio da cooperação intelectual entre as nações, acompanhando o desenvolvimento mundial e auxiliando os Estados-Membros.

O Brasil é um dos membros fundadores da ONU, que contou com 51 países no momento de sua criação. Tendo a sua representação estabelecida em 1964, seu escritório, em Brasília, iniciou as atividades em 1972, apresentando como prioridades a defesa de uma educação de qualidade para todos e a promoção do desenvolvimento humano e social (ONU/BRASIL, 2017).

No cenário brasileiro, só conseguimos ver a abordagem da educação como sendo protagonista a partir da lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que fixava as diretrizes e bases da educação nacional. No entanto, não é possível ver nela uma linha sequer que trate da educação de pessoas com deficiência. E essa lei, segundo a publicação original, era “inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana” (BRASIL, 1961).

Passados dez anos, surge a lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, que altera a lei nº 4.024/61, ao fixar as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus (atual educação básica), e dá outras providências, definindo que “os alunos que apresentem deficiências físicas ou mentais, os que se encontrem em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados deverão receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos competentes Conselhos de Educação” (BRASIL, 1971). Contudo, essa lei não consegue promover “a organização de um sistema de ensino capaz de atender aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação e acaba reforçando o encaminhamento dos estudantes para as classes e escolas especiais” (BRASIL,

2008, p. 7). Cabe ainda, salientar que “nesse período, não se efetiva uma política pública de acesso universal à educação, permanecendo a concepção de ‘políticas especiais’ para tratar da temática da educação de alunos com deficiência” (BRASIL, 2008, p. 2).

Com o retorno das eleições via voto popular, o Brasil, por meio de iniciativas políticas e com a pressão de vários seguimentos da sociedade, passa a se organizar e constrói sua nova Constituição Federal, em 1988, ainda em vigor. Com isso, busca, através do seu artigo 3º inciso IV, “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (BRASIL, 1988).

Para alcançar o que salienta o artigo 3º inciso IV, é criado um capítulo que trata exclusivamente da educação, estabelecendo, por meio do artigo 205, a educação como direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho. No seu artigo 206, inciso I, estabelece a igualdade de condições de acesso e permanência na escola (BRASIL, 1988).

Como é possível perceber até aqui, esses documentos guardam a intenção de, teoricamente, garantir que todos os direitos individuais e coletivos de cada cidadão sejam respeitados e cumpridos em sua integralidade, sem distinguir ninguém por nenhum aspecto particular. No entanto, isso não se reflete imediatamente dentro dos ambientes educacionais, efetivando o acesso à educação formal e a permanência do aluno.

Com a *Conferência Mundial sobre Educação para Todos*, realizada na cidade Jomtien, Tailândia, entre os dias cinco e nove de março de 1990, surge a *Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*, a qual estabeleceu a seus signatários: satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem, buscando expandir a universalização do acesso à educação para promover a equidade para redução das desigualdades (UNESCO, 1990). Este documento, porém, não aborda de maneira explícita a educação inclusiva, e não poderia ser diferente, pois busca dirigir-se a todos de forma equânime no seu tratamento.

Logo em seguida, no ano de 1994, nasce a Declaração de Salamanca, oriunda da Conferência Mundial de Educação Especial, representando 88 governos e 25 organizações internacionais em assembleia em Salamanca, Espanha, no período de sete a dez de junho daquele ano (BRASIL, 2017). Este documento ampliou o conceito de necessidades educacionais especiais, guiando os trabalhos da educação especial que viriam posteriormente a encaminhar as iniciativas educacionais de governos, por meio de seus respectivos sistemas de ensino, buscando promover a educação inclusiva nas salas regulares de ensino.

A Declaração de Salamanca profere explicitamente que as redes de ensino regular deveriam disponibilizar os recursos necessários ao atendimento de pessoas com deficiência. Para isso, orienta que:

Devem ser disponibilizados recursos para garantir a formação dos professores de ensino regular que atendem alunos com necessidades especiais, para apoiar centros de recursos e para os professores de educação especial ou de apoio. Também é necessário assegurar as ajudas técnicas indispensáveis para garantir o sucesso de um sistema de educação integrada, cujas estratégias devem, portanto, estar ligadas ao desenvolvimento dos serviços de apoio a nível central e intermédio (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994, p. 16).

E, oportunamente, acrescenta que a educação inclusiva é a maneira eficaz de promover a educação para todos:

O desenvolvimento das escolas inclusivas, enquanto meio mais eficaz de atingir a educação para todos, deve ser reconhecido como uma política - chave dos governos e ocupar um lugar de destaque na agenda do desenvolvimento das nações. É unicamente desta forma que se poderão obter os recursos necessários, pois as mudanças de política e as prioridades não podem ser efetivas a não ser que se disponibilizem esses mesmos recursos. É preciso um compromisso político, tanto a nível nacional como comunitário, para obter os recursos adicionais e para reorientar os já existentes. Embora as comunidades tenham de representar um papel - chave no desenvolvimento das escolas inclusivas, é igualmente essencial o suporte e encorajamento dos governos para se conseguirem soluções eficazes e realistas. (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994, p. 13).

Nesse mesmo período, em 1994, é lançada a Política Nacional de Educação Especial, que buscou orientar o processo de “integração instrucional que condiciona o acesso às classes comuns do ensino regular àqueles que possuísem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares programadas do ensino comum, no mesmo ritmo que os alunos ditos normais” (BRASIL, 2008, p. 3).

Já a atual lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro, que estabeleceu as diretrizes e bases da educação nacional, veio trazendo, em seu capítulo V, a descrição das nuances para o funcionamento da educação especial. No artigo 59 preconiza que:

Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; [garante a] terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar (BRASIL, 1996).

De acordo com a lei 10.172/2001, Plano Nacional de Educação - PNE, “o grande avanço que a década da educação deveria produzir [seria] a construção de uma escola inclusiva, que [garantissem] [...] o atendimento à diversidade humana” (BRASIL, 2001, p. 53). A partir do PNE, deveriam ser estabelecidas diretrizes, objetivos e metas para que os sistemas de ensino favorecessem o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos (BRASIL, 2008).

No tocante à educação inclusiva, vem à tona a resolução CNE/CP nº1/2002, estabelecendo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, e de graduação plena. As instituições de ensino superior deveriam organizar a estrutura curricular de formação docente voltada para atender a diversidade dos alunos inseridos na educação básica.

Surge a Lei nº 10.436/02, que reconhece a Língua Brasileira de Sinais como meio legal de comunicação e expressão. Também a portaria nº 2.678/02 aprova a adoção para todo o País de uma política de diretrizes e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de aplicação, compreendendo especialmente a Língua Portuguesa [...] e recomendando o seu uso em todo o território nacional.

Em 2006, com a aprovação da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, pela ONU, esta é incorporada à legislação brasileira em 2008, e estabelece que os seus signatários se comprometam a “assegurar e promover o pleno exercício de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por todas as pessoas com deficiência, sem qualquer tipo de discriminação por causa de sua deficiência” (BRASIL, 2008, p. 28). Isso para garantir que:

- a) As pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional geral sob alegação de deficiência e que as crianças com deficiência não sejam excluídas do ensino primário gratuito e compulsório ou do ensino secundário, sob alegação de deficiência; b) As pessoas com deficiência possam ter acesso ao ensino primário inclusivo, de qualidade e gratuito, e ao ensino secundário, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem (BRASIL, 2008, p. 49).

Esses instrumentos legais abordados têm em seu cerne o desejo e empenho de milhares de pessoas da sociedade civil e de movimentos políticos que descrevem as mudanças em curso no processo de construção de uma educação impelida a atender os direitos individuais das pessoas com deficiência no que preconiza a Constituição Federal em seu artigo 5º, onde “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza” (BRASIL, 1988).

Encerrada essa abordagem dos marcos legais da educação inclusiva, assim como os atos normativos, apresento, na subseção seguinte, a deficiência visual dentro da educação inclusiva.

2.4 Deficiência visual na educação inclusiva

Nesta seção faço uma rápida análise com recorte histórico do tratamento dado às pessoas com deficiência visual e apresento também a abordagem conceitual da deficiência visual. A esse respeito, Mantoan (2003, p. 27), salienta que, “uma análise desse contexto [...] é importante, se quisermos entender a razão de tanta dificuldade e perplexidade diante da inclusão, especialmente quando o inserido é um aluno com deficiência”.

2.4.1 Abordagem histórica do tratamento dado a deficientes visuais

No século XVIII, é possível identificar iniciativas de interesse voltadas para pessoas com deficiência visual nos trabalhos de Diderot (1713 a 1784), segundo relatos de Silva (1987, p. 183). Diderot lança na França, por volta do ano de 1749, “um opúsculo interessante intitulado em sua versão original de "Lettre sur les Aveugles à l'Usage de Ceux qui Voient" (Carta sobre os Cegos para Uso daqueles que Enxergam) [...]”.

A importância desse trabalho de Diderot está na concepção de que as pessoas com deficiência visual têm conceitos distintos das pessoas videntes, lançando a proposta de que a pessoa com deficiência visual poderia aprender a ler por meio do uso do tato (SILVA, 1987). Não se pode averiguar de forma explícita a praticidade nos trabalhos de Diderot, porém, são um marco para a educação de deficientes visuais, considerando que os trabalhos subsequentes voltados para deficientes visuais sofreram influência desse filósofo e escritor.

No tratamento das pessoas com deficiência visual, é importante chamar atenção também para os trabalhos desenvolvidos por Valentin Haüy (1745 - 1822), depois de conhecer “Maria Tereza Von Paradis (1759 a 1824), música austríaca que [...] ficou cega aos 5 anos de idade. Tendo aprendido piano e se transformado numa excelente concertista, percorreu toda a Europa e foi ouvida em diversas oportunidades pelo público de Paris” (SILVA, 1987, p. 183).

Haüy fundou em Paris, no ano de 1784, o “*Institute Nationale des Jeunes Aveugles* (Instituto Nacional dos Jovens Cegos),” (MAZZOTTA, 2005, p. 18). Os trabalhos de Haüy se destacam pela postura adotada com os deficientes visuais, não tornando o instituto um asilo ou simples depósito de gente (MAZZOTTA, 2005). Ao contrário, mostrava obstinação no empenho de educar pessoas com deficiência visual, dando destaque para “a leitura”

(MAZZOTTA, 2005, p. 18). Essa postura fez com que a “Academia de Ciências de Paris” aprovasse os trabalhos desenvolvidos no instituto.

A proeminência do sucesso dos trabalhos de Haüy “com o passar dos anos [...] foi tão grande, que acabou sendo convidado a comparecer à corte de Luiz XVI para fazer uma detalhada exposição quanto ao empreendimento, um pouco antes da eclosão da Revolução Francesa” (SILVA, 1987, p. 183). Lamentavelmente, esse acontecimento histórico da França cessou muito dos esforços já empreendidos para a educação dos deficientes visuais.

Passadas essas atribulações bélicas, pôde-se observar que novas escolas voltadas para a educação especial foram abertas na França. Essas escolas serviram de inspiração para outros países da Europa abrirem também escolas para deficientes visuais, “quase todas elas seguindo o novo modelo apregoado por Haüy. Os exemplos mais positivos dessas escolas foram as de Liverpool, em 1791; de Londres, no ano de 1799; já no século XIX, de Viena, em 1805; e de Berlim, em 1806” (SILVA, 1987, p. 184).

Vale salientar que esses são exemplos de iniciativas que buscavam desenvolver uma educação voltada para atender as necessidades peculiares das pessoas com deficiência visual. Mesmo que bem sucedidas para a época, figuravam em um período em que não havia um consenso claro sobre a forma de abordar os aspectos dos males que acometiam a perda da visão. Isso ocorria pelo fato de ainda não existir nomenclatura para esse fim, existindo apenas uma terminologia que abrangia as causas das mortes. Não era possível, até então, uma nomenclatura que abrangesse e facilitasse identificar as causas da deficiência visual, oportunizando, assim, possíveis tratamentos das enfermidades da perda da visão como acontece hoje.

Isso só veio a acontecer com a instituição da Classificação Internacional de Doenças (CID), cuja primeira versão foi adotada no ano de 1893 (LAURENTI; DI NUBILA; QUADROS; CONDE e OLIVEIRA, 2013, p. 1), e vem sofrendo sucessivas atualizações, sendo que a última versão está prevista para o ano de 2018. Até o momento, está vigorando a CID – 10, que teve sua última atualização no início da década de noventa do século XX.

Vale enfatizar que esse documento não carrega em si uma solução que os leigos possam pensar como soluto às peculiaridades dos alunos deficientes visuais. Apresenta possibilidades de poder conhecer as causas da deficiência visual do aluno e, a partir disso, traçar diretrizes para o atendimento desses alunos, conforme a caracterização conceitual prognóstica do aluno deficiente visual.

2.4.2 Abordagem conceitual de deficiência visual

Nas palavras de Masini (1993), e de acordo com o CID em vigor no momento em que escreve, os deficientes visuais eram:

[...] divididos em dois grupos: cegos e portadores de visão subnormal. Tradicionalmente, a classificação tem sido feita a partir da acuidade visual: sendo cego aquele que dispõe de 20/200 de visão no melhor olho, após correção; e portador de visão subnormal, aquele que dispõe de 20/70 de visão nas mesmas condições (MASINI, 1993, p. 61- 62).

Mas, a partir da revisão no ano de 2003, feita pela Organização Mundial da Saúde – OMS, a classificação do deficiente visual foi reorganizada em categorias, a saber: 0 (deficiência visual leve ou sem deficiência ‘6/18 3/10 (0,3) 20/70’); 1 (deficiência visual moderada ‘6/18 3/10 (0,3) 20/70 – 6/60 1/10 (0,1) 2/200’); 2 (deficiência visual grave ‘6/60 1/10(0,1) 2/200 – 3/60 1/20 (0,05) 20/400’); 3 (cegueira ‘3/60 1/20 (0,05) 20/400 – 1/60 1/50 (0,02) 5/300 (20/1200)’); 4 (cegueira ‘1/60 1/50 (0,02) 5/300 (20/1200) – percepção de luz’); 5 (cegueira ‘sem percepção de luz’); 9 (indeterminada ou sem especificação).

Com essa reorganização, elaborou-se a possibilidade do atendimento aos alunos com deficiência visual. A partir de uma análise funcional de cada aluno, desenvolve-se um processo educacional adequado, o que possibilita uma inclusão abrangente. Dessa forma, é possível trazer dignidade a todo e qualquer aluno com deficiência visual, que, muitas vezes, é considerado um fardo econômico não só para si, mas para a família e a sociedade (TALEB; FRIA; ÁVILA; MELLO, 2012).

Nessa concepção, mesmo que sutil e leve, pode-se ver a crítica que os autores fazem à sociedade no tratamento dedicado aos alunos com deficiência visual. Também é possível observar, nas entrelinhas, a convocatória implícita dos autores para a possibilidade de um convívio mais respeitoso aos alunos deficientes visuais. Esse respeito, de maneira indireta, pode se refletir na sala de aula que, naturalmente, compõe a escola, um ambiente essencialmente de caráter social, facilmente refletindo a conduta da sociedade da qual a escola faz parte.

A escola pode ser considerada inclusiva a partir da ocasião em que se aproveita da abertura das pessoas para congregarem e para aprenderem juntas, aceitando e acolhendo as necessidades peculiares de seus alunos com deficiência visual, respeitando seu ritmo de aprendizagem e assegurando um currículo apropriado a essas peculiaridades (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994).

Com isso, cabe ao professor, mediador direto do trabalho com os alunos com deficiência visual, influenciar no uso de novas estratégias de ensino nas aulas, para possibilitar uma educação efetivamente inclusiva. Isso pode se refletir perfeitamente na forma de abordar as aulas de matemática, afastando o temor dessa disciplina e mudando o paradigma segundo o qual, por “muito tempo a falta de metodologias para o ensino da matemática para as pessoas com deficiência visual privou-as do aprendizado básico dos conceitos matemáticos” (OLIVEIRA, 2016, p. 24).

2.5 Atividade pedagógica de Modelagem Matemática com deficientes visuais

Nesta seção é ofertada uma análise da matemática para alunos com deficiência visual na educação inclusiva e também a Modelagem Matemática para alunos com deficiência visual, mostrando que a Modelagem Matemática oferece potencialidade para compor-se como estratégia de ensino da matemática para alunos com deficiência visual. Com ela, pode-se proporcionar a solução efetiva de problemas reais, possibilitar deliberações entre todos os participantes e, também, favorecer aos alunos reflexão sobre os temas que são abordados na atividade de Modelagem Matemática.

Ainda corroborando essas possibilidades, Bassanezi (2002, p. 33 - 34) alça outros pontos positivos do trabalho com a Modelagem:

Pode estimular novas ideias e técnicas experimentais; Pode dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos; Pode ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões; Pode sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão; Pode preencher lacunas onde existe falta de dados experimentais; Pode servir como recurso para melhor entendimento da realidade.

Valho-me ainda, de forma semelhante, das concepções de Silva, Ferreira e Moreira (2015, p. 4 – 5), que oferecem como defesa da Modelagem Matemática:

Maior interesse nos grupos; Maior interação no processo de ensino e aprendizagem; Demonstração de uma forma diferenciada de conceber a educação, o ensino e a aprendizagem, de uma nova postura do professor, portando-se como mediador; A ruptura com o currículo vigente, pois, no ensino tradicional, aplica-se o conteúdo da grade curricular, o que determina o problema a ser trabalhado [...].

Ante essas defesas, cabe salientar que essas são apenas algumas das argumentações acerca das vantagens na possibilidade de uso da Modelagem Matemática para o ensino de matemática para alunos deficientes visuais. Mas, apesar dos pontos positivos elencados, ao se

abordar o ensino para alunos com deficiência visual, surgem vários questionamentos. Uma das dúvidas é se um aluno com deficiência visual consegue ter uma vida comum, como um aluno vidente, considerando que a visão é o sentido mais importante e o mais utilizado pela pessoa (NUNES; LOMÔNACO, 2008).

Essa observação, porém, não encontra abrigo sustentável no meio educacional, pois “estudos [que] têm demonstrado que o comprometimento visual não altera o desenvolvimento das capacidades mentais do indivíduo” (MIRANDA; QUADROS E SILVA, 2011, p. 178). Observa-se ainda “que a falta da visão, por si só, não é um impedimento ao desenvolvimento; ela impõe caminhos diferenciados, mas a priori, não tem característica melhor ou pior do desenvolvimento do vidente” (FRIRE apud NUNES, 2004, p. 16).

Perante essas considerações, não é possível ver barreiras intransponíveis aos alunos com deficiência visual que possam inabilitá-los ao ensino-aprendizagem. Mas, de certo haverá o imperativo de um ambiente adequado às suas necessidades com adaptações que consigam atendê-los em suas particularidades e estratégias para favorecer a inclusão. Essas adequações vão desde a adaptação de materiais, a práticas pedagógicas e estratégias de ensino que possam respeitar as diferenças dos alunos com deficiência visual.

O senso comum estranha o fato de um aluno que não tem capacidade visual poder aprender matemática, quando se tem uma aparente predominância do paradigma de que essa área do conhecimento é de difícil compreensão para todos os alunos (ALMEIDA; LIMA; OTINI e FRASSON, 2014). Ante essa concepção, os autores nos forçam a observar mais atentamente que o aluno com deficiência visual tem todos os seus outros sentidos em funcionamento. Isso, teoricamente, traz responsabilidade para as escolas, forçando-as a organizarem caminhos adequados que serão trilhados pelos alunos com deficiência visual, para que eles possam viver e conviver como os demais alunos videntes, participando de todas as atividades pedagógicas que a escola propõe a seus alunos.

Com isso, o tratamento despendido com a presença de alunos com deficiência visual nas aulas de matemática não deve ser visto com estranheza pelos professores, nem pelos alunos. Mas, por iniciativa do professor, que é mediador natural das aulas, deve ser criada a possibilidade de trazer, para o centro das discussões, como a turma poderá ajudar os alunos com deficiência visual no desenvolvimento das atividades que estão programadas para o estudo da matemática, possibilitando ao aluno com deficiência visual que ele comece a se sentir capaz de superar suas dificuldades.

Cabe observar, porém, que essa discussão envolvendo a turma não tem a intenção de substituir o planejamento e as estratégias que serão adotadas pelo professor, as quais

previamente já devem estar organizadas. Mas, estimular que todos se empenhem para a melhoria da inclusão dos alunos com deficiência visual.

Nessa perspectiva, uma das possibilidades que pode ser apresentada para implementação da inclusão, é o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino de matemática para os alunos com deficiência visual. Isso poderá fazer com que o aluno perceba a aprendizagem de matemática como algo prazeroso e agradável, uma vez que a Modelagem Matemática provoca a participação conjunta dos alunos nas atividades que serão propostas, o que implica uma mudança de postura tanto de professores quanto dos alunos (ALMEIDA; SILVA; VENTURAN, 2013). Afinal, qual a melhor trajetória para essa possível mudança de postura, senão a possibilidade de “[...] oportunizar a esses alunos experiências e vivências que envolvam de forma sistematizada [os demais sentidos, conforme planejamento das atividades de Modelagem Matemática]” (MIRANDA; QUADROS E SILVA, 2011, p. 178), para a apropriação dos conhecimentos matemáticos?

Perante essas considerações, a Modelagem Matemática resvala pelo caminho possível de proporcionar a inserção dos alunos com deficiência visual. É uma estratégia de ensino que ela pode ser considerada completa, pois abrange o interesse e dedicação do aluno, redefine a postura do professor como mediador, e torna indissociável o ensino e a pesquisa, a análise e a validação dos resultados obtidos para os problemas abordados (BURAK, 2004).

A adoção da Modelagem Matemática como estratégia de ensino da matemática vem ao encontro da superação gradual da trivialidade e da forma compartimentada que tem delineado o seu ensino, pois procura favorecer o interesse dos alunos, privilegiando uma educação mais significativa. Na Modelagem Matemática, “o aluno vê sentido naquilo que estuda, em função [...] de seus interesses, da realização dos seus objetivos, não haverá desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança [o que gera] [...] atitudes positivas em relação à Matemática” (BURAK, 2004, p. 10).

Dessa forma, busco possibilitar a desconstrução de certas visões dessa disciplina que “durante muito tempo, e ainda hoje, passa por muitos questionamentos na sua essência, como: para que serve? Onde se dá a sua aplicação? Qual o significado de estudar Matemática? Enfim, muitos são os questionamentos que rondam a Matemática em toda sua história ou em boa parte dela” (CONCEIÇÃO; MOREIRA, 2015, p. 1).

No entanto, apesar desses questionamentos, a matemática sempre guardou posição de destaque dentro das atividades que o homem desenvolve. A partir do momento em que começou a organização sistêmica do conhecimento, ganhou proeminência dentro do currículo escolar, estabelecendo-se como um de seus pilares desde os tempos mais remotos da educação

até os dias atuais. Por isso, devido à sua relevância, desperta forte interesse de professores, alunos e pais. A esse respeito, Conceição e Moreira (2015, p. 1) dizem que: “surge [aí] a necessidade de se pensar no ensino desta ciência de forma que desperte nos educandos o interesse pelos conteúdos e os instiguem a descobrir novos caminhos durante o aprendizado da Matemática de forma contextualizada”.

Nesse ensejo, surge a ideia de usar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino de matemática, partindo “de situações da realidade e do interesse do aluno para desenvolver algum conteúdo matemático” (AZEVEDO; REHFELDT, 2014, p. 98). A adoção e o emprego da Modelagem Matemática como estratégia de ensino vem fundamentada no bojo das tecnologias assistivas “[...] [que] [...] objetivam promover a [...] participação de pessoas com deficiência, [nas mais variadas atividades do dia a dia] [...], visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (BRASIL, 2009, p. 138).

Vale salientar que as estratégias de ensino “jamais [devem ser consideradas] um fim em si, mas um meio importante para que [a educação] cumpra suas funções sociais” (BORDENAVE; PEREIRA, 1991, p. 11). Devem ser capazes de dar suporte à construção do conhecimento junto aos alunos nas mais diversas áreas do saber.

Entretanto, antes de prosseguir com a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, convém fitar a Modelagem Matemática no seu aspecto conceitual. Nesse sentido, pode-se observar que a sociedade, com o passar dos tempos, veio se desenvolvendo por meio das “ciências factuais, [tais como] (biologia, química, psicologia, economia, etc.), [que] via de regra, usavam apenas a linguagem comum para exprimir as ideias, o que geralmente resultava em falta de clareza e imprecisão” (BASSANEZI, 2006, p. 17). Dessa forma, tornava-se necessário desenvolver uma linguagem cada vez mais clara.

Assim, foi através das “ciências físicas, que [...] evoluíram respaldadas por teorias formuladas com o auxílio da matemática [...]” (BASSANEZI, 2006, p. 17), que foram desenvolvidas novas formas de linguagem, possibilitando a compreensão e a resolução dos inúmeros problemas do cotidiano.

No vasto universo da matemática, é possível deparar-se com a Modelagem Matemática “já no início do século XX” (BIEMBENGUT, 2009, p. 7). Porém, mesmo com o passar dos tempos, a era atual, em termos conceituais, ainda não desfruta de uma única definição consensual e objetiva por parte dos estudiosos da área, tais como Maria Salett Biembengut, Ubiratan D’Ambrósio, Rodney Bassanezi, Dionísio Burak, Jonei Barbosa, Ademir Caldeira, Jussara Araújo, entre outros.

O delineamento em relação a um conceito ímpar sobre a Modelagem Matemática parece repousar na perspectiva de que a Modelagem Matemática, tipicamente, retrata situações do cotidiano, “um fato ou um fenômeno real” (BASSANEZI, 2006, p. 12), que se encontra em constante fluidez, dando, assim, diferentes perspectivas à Modelagem Matemática. Porém, o que se pode perceber de consensual entre esses autores, em suas pesquisas e/ou produções acadêmicas já mencionadas, é a versatilidade da aplicação da Modelagem Matemática usualmente partindo de discussões no entorno de situações problemas propostas unilateralmente pelo professor, ou escolhidas pelos alunos a partir de um interesse conjunto, que poderão chegar, de forma refinada ou não, em múltiplos modelos matemáticos.

Nesse sentido, é possível observar, nos trabalhos de Bassanezi, por exemplo, uma tendência mais voltada para a aplicação de conceitos matemáticos em situações problematizadas, “usando como processo comum a Modelagem Matemática” (BASSANEZI, 2006, p. 18). Essa tendência pode provocar novas posturas nas áreas de formação de professores, de iniciação científica, entre outras, criando, nessa perspectiva, uma Modelagem Matemática que parece ser um pouco mais técnica e/ou abstrata.

Prosseguindo a abordagem do tratamento dado à Modelagem Matemática, é possível encontrar trabalhos desenvolvidos por Barbosa (2007, 1999, 2001), nos quais se vê uma preocupação com o estudo da Modelagem Matemática, tendo como foco o seu uso por alunos da educação fundamental. Através dela, os alunos buscam a resolução de problemas originados no “dia a dia ou [em outros campos das ciências] que não sejam a matemática” (BARBOSA, 2007, p. 162), o que retrata a interação sociocultural entre os participantes da prática educativa.

Barbosa (2001) concebe a Modelagem Matemática como sendo “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 06).

Ainda sob a égide de Barbosa (2001, p. 5), a Modelagem Matemática pode ser entendida como a:

[...] oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.

Corroboram nessa linha os trabalhos desenvolvidos por Araújo (2007) e Caldeira (2004, 2007). Estes autores contribuem, através da Modelagem Matemática, na construção da visão de que a Matemática não é uma ciência de certezas, mas uma ciência que conta com instrumentos capazes de auxiliar as mais variadas áreas do conhecimento a solucionar situações problemas, quando aplicadas no cotidiano da vida em sociedade.

Também cooperam, tanto quanto os autores já mencionados, os trabalhos realizados por Burak (1987, 1992, 1998, 2004), segundo o qual a Modelagem Matemática veio sendo construída até se apresentar como uma “alternativa metodológica para o ensino de matemática” (BURAK, 2004, p. 2), capaz de gerar maior interesse nos alunos pelas aulas de matemática. O autor contrapõe as aulas desenvolvidas pelo processo da Modelagem Matemática às aulas ‘tradicionais ou usuais’, em que ‘o processo de ensino é deflagrado pelo professor’.

Na Modelagem Matemática, “o processo é compartilhado com o grupo de alunos, pois sua motivação advém do interesse pelo assunto” (BURAK, 2004, p. 2). O aluno goza de liberdade na resolução dos problemas propostos ou discutidos, conforme os instrumentos e/ou meios que fazem parte de seu conhecimento, surgindo assim novos modelos matemáticos e um novo conhecimento. Burak (2004, p. 2) afirma que:

A Modelagem encontrou várias formas de ser trabalhada em sala de aula, e essas formas diferentes de se conceber a Modelagem Matemática refletem as experiências vividas pelos seus seguidores que, por sua vez, dão características e percepções diferentes na aplicação da Modelagem.

Burak (2004, p. 2) reforça também que a Modelagem Matemática:

[...] enquanto alternativa metodológica para o Ensino de Matemática, [...] origina-se do seguinte princípio – o interesse do grupo ou dos grupos. [Onde a] [...] ênfase no interesse, entendido de forma ampla, como ponto de partida para o desenvolvimento de qualquer atividade humana, neste caso, particularmente, permitiu que a Modelagem Matemática encontrasse na Psicologia argumentos que o consolidam como princípio sustentador dos procedimentos metodológicos adotados.

Outro autor que igualmente contribui na concepção da Modelagem Matemática é D’Ambrósio (1986), que diz: “Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial” (D’AMBÓSIO, 1986, p. 11). Já para Biembengut e Hein (2003, p.16), “Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em

problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Biembengut (2009, p. 11) profere também que Modelagem Matemática:

Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

Como se pode perceber, as distintas concepções sobre Modelagem Matemática dos autores aqui elencados sempre partem de problemas que buscam encontrar respostas que satisfazem as situações reais. Isso faz com que seja superada a visão de que a matemática, mesmo guardando elevada importância no meio educacional e na vida de um modo geral, desenvolve seus procedimentos de ensino de forma meramente formal, desligada da realidade em que os alunos se encontram.

Nesse sentido, a partir dessas ponderações acerca da Modelagem Matemática, esta pesquisa busca adotar um perfil de trabalho num viés mais prático, inspirando-se nas ideias de Biembengut e Hein (2003) quando sugerem a Modelagem Matemática como uma estratégia que pode ser favorável ao ensino da Matemática. Orientam sobre a possibilidade de o professor poder escolher o tema ou propor a escolha pelos alunos. No entanto, para evitar possíveis inexequibilidades que o tema pudesse oferecer ao trabalho com a Modelagem Matemática, optei por propor o tema.

Tal proposta de trabalho pode levar o aluno a outras áreas do conhecimento e à percepção de que o conhecimento teórico matemático está interligado com questões reais. Desse modo, pode-se evitar o distanciamento entre o conhecimento teórico e a experiência prática, que impossibilita qualquer conhecimento real e faz com que o conhecimento teórico seja apenas um punhado de símbolos etéreos sem significado (ADLER, 1970).

Ante essas considerações, se faz necessário esclarecer que a abordagem da Modelagem Matemática como estratégia de ensino não é uma proposta nova. Na busca por embasamento para esta intervenção pedagógica, me deparei com literaturas que já abordavam a Modelagem Matemática com essa característica. Cito, por exemplo, Azevedo e Rehfeldt (2014); Ferruzzi (2003); Bassanezi (2006); Veronez (2009). Porém, o que distingue esta intervenção é o seu foco voltado para alunos com deficiência visual.

Vale lembrar, ainda, que trilhar a senda da Modelagem Matemática como estratégia de ensino, algo que é pouco usual, requer do professor bom planejamento donde há de buscar

detalhar o andamento do seu uso e antever apenas os primeiros passos do aluno, a partir de problemas trazidos pelo professor para uma melhor ambientação dos alunos. Posteriormente, pode-se deixar que os alunos venham a escolher os temas e assuntos de seu interesse para explorarem. Assim, esclareço que o tema ou problema abordado foi escolhido por mim, tendo em vista tratar-se de minha primeira experiência com a Modelagem Matemática.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresento a caracterização da pesquisa, bem como o local onde foi desenvolvida. Exibo, ainda, os sujeitos participantes do estudo, os procedimentos para a coleta de dados, o método empregado na análise dos dados e as etapas do desenvolvimento da investigação.

3.1 Caracterização da pesquisa

Desde as épocas mais longínquas há registros da história do homem. Este tem como peculiar à sua natureza, o desejo de descobrir, investigar aquilo que o cerca. Nesse dedilhar da curiosidade humana em relação à natureza, a fatos e coisas, o homem vem se valendo, de maneira correta ou mesmo errônea, de seus sentidos para observar, estudar e construir seu conhecimento.

Nessa perspectiva, diante das possibilidades de construção de seu conhecimento pelo homem, Gil (1999, p.19) diz que:

O ser humano, valendo-se de suas capacidades, procura conhecer o mundo que o rodeia. Ao longo dos séculos, vem desenvolvendo sistemas mais ou menos elaborados que lhe permitem conhecer a natureza das coisas e o comportamento das pessoas. Pela observação o ser humano adquire grande quantidade de conhecimentos. Valendo-se dos sentidos, recebe e interpreta as informações do mundo exterior. Olha para o céu e vê formarem-se nuvens cinzentas. Percebe que vai chover e procura abrigo. A observação constitui, sem dúvida, importante fonte de conhecimento.

Dessa forma, compreende-se que o delineamento da metodologia da pesquisa requer observação criteriosa, necessária para conseguir averiguar as “atitudes, percepções e valores” (LAKATOS e MARCONI, 2001) do público pesquisado, vinculadas ao problema que capitaneia a pesquisa.

Assim, considerando as possíveis intransponibilidades das dificuldades de mensuração e/ou quantificação de como se dá o processo de inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de matemática na educação tecnológica, esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2001, p. 90), ela é adequada para compreender e “descrever com precisão [...] representações e ideologias contidas” no contexto investigado.

De forma semelhante, quanto à importância e relevância do uso da pesquisa qualitativa, Triviños (1995, p. 120) relata que a sua utilização incorpora a melhor forma de tratar os dados coletados no estudo de caso em que não se pode quantificar e em que é

necessária uma forma de interpretação “mais ampla [do] que a circunscrita ao simples dado objetivo”. Convém salientar que esta pesquisa não é pretensiosa em alçar a metodologia da pesquisa qualitativa para sobrepujar os demais métodos de pesquisa. Fiz uso da pesquisa qualitativa, com vinculação ao estudo de caso, com a consciência das possíveis objeções e preconceitos que poderiam ser lançados sobre ela.

Nesse sentido, Gil (2002, p. 54-55) salienta que o “rigor metodológico, [...] a análise de um único caso ou de poucos casos, de fato fornece uma base muito frágil para a generalização”, bem como o “tempo destinado à pesquisa” (GIL, 1999, p. 72). Contudo, o estudo de caso aqui proposto não guardou a pretensão de conhecer a precisão subatômica de uma ou mais características da população abordada. Buscou, sim, proporcionar uma visão de todo o problema, no caso, o processo de inclusão de um aluno com deficiência visual no ensino de matemática na educação tecnológica, e, oportunamente, conhecer os possíveis fatores que pudessem influenciá-lo ou serem por ele influenciados (GIL, 2002, p. 55).

Por se tratar de temática delicada e complexa, o uso da abordagem qualitativa coadunou-se com a preocupação em compreender de forma mais clara o processo de inclusão, para que fossem evitados erros e/ou equívocos próprios de quando se analisa o aluno deficiente visual isoladamente, fora do seu contexto social. Nesse sentido, Triviños (1995, p. 122) esclarece que:

O meio, com suas características físicas e sociais, imprime aos sujeitos traços peculiares que são desvendados à luz do entendimento dos significados que ele estabelece. Por isso, as tentativas de compreender a conduta humana isolada do contexto no qual se manifesta criam situações artificiais que falsificam a realidade, levando a engano, a elaborar postulados não adequados, a interpretações equivocadas.

Nessa acepção de Triviños (1995), fica claro o quão relevante é buscar a amplitude no contexto social em que os objetos da pesquisa se encontram, para, assim, estabelecer uma compreensão fidedigna do problema desta pesquisa.

3.2 Local de desenvolvimento da pesquisa

Dessa forma, vale salientar que a pesquisa qualitativa, segundo a concepção de Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2004), permite a imersão do pesquisador no contexto estudado. Neste estudo, o cenário escolhido para investigação foi um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia. Atualmente essa instituição atende uma média de 4000 alunos por ano, orientando, formando e colocando no mundo do trabalho, profissionais aptos a iniciarem uma

carreira. Eles são oriundos de cursos de vários níveis de ensino e são distribuídos em dezessete cursos técnicos de nível médio, seis cursos superiores de tecnologia e duas engenharias, além de cursos de pós-graduação, formação pedagógica e educação a distância - EAD.

O campus onde a pesquisa foi desenvolvida conta ainda com uma área urbana própria, com área de 40.440m², sendo 48.240m² construídos, em três pavimentos de até três andares. A unidade tem 55 salas de aula, 120 laboratórios específicos e 41 oficinas, somando quase 15.000m² de área para o ensino profissional. Para a prática de esportes, dispõe de um ginásio coberto, quadras e pista de atletismo com 7.000m² e, ainda biblioteca, auditório e mais cinco miniauditórios.

Vale salientar que o Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia vem desenvolvendo política de inclusão, atendendo alunos com deficiência auditiva e visual. Estes contam com suporte de acessibilidade, como piso tátil, elevador, rampa de acesso para cadeirantes e, ainda, com o auxílio do NAPNE, que viabiliza o atendimento dos alunos deficientes visuais quanto à sua peculiaridade.

3.3 Sujeitos envolvidos na pesquisa

Para seleção dos sujeitos da pesquisa, em primeiro lugar foi procurado à reitoria de um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia. Que autorizou a realização da pesquisa por meio do Termo de Anuência, indicando o responsável do NAPNE – Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais, para contato com o público da pesquisa que se constituiu em dois alunos e dois professores.

Os alunos distribuíram-se, em um aluno deficiente visual com cegueira total motivada por glaucoma com manifestação a partir dos 12 anos, chegando à perda total da visão aos 21 anos de idade, e hoje já com 28 anos. E, outro aluno normovisual com 18 anos que participou na assistência do aluno deficiente visual, durante a atividade pedagógica, ambos integrantes do Curso Superior de Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas para *Internet*, matriculados no turno vespertino. Convém salientar rapidamente que este curso tem enfoque voltado para Web, são trabalhadas competências relacionadas às áreas de programação, banco de dados e redes de computadores, oferecendo egressos aptos a assumirem postos no mercado de trabalho, como administrador de banco de dados; administrador de redes; administrador de sistema operacional; analista de desenvolvimento de sistemas; analista de sistemas; analista de suporte; analista de TI; consultor de informática; consultor de sistemas; desenvolvedor de sistemas; programador de computador; programador web; web designer, entre outros.

Para maior praticidade e facilidade na identificação, e também para manter em sigilo a identidade dos alunos, passo a designá-los como alunos A1 e A22. Quanto aos professores que fizeram parte desta pesquisa receberam a seguinte nomenclatura: P1 e P2, o professor P1 possui formação acadêmica em licenciatura em matemática, especialização em matemática pura e mestrado em ensino de matemática, é efetivo e estável, com enquadramento funcional de 40 horas semanais, com dedicação exclusiva e com 8 anos de tempo de serviço prestado à instituição. Já o professor P2 é formado em bacharel em análise de sistemas, não é efetivo, mas tem vínculo temporário, e está há 2 anos na instituição.

Cabe elucidar que principiei o desenvolvimento da atividade pedagógica com a apresentação da proposta da pesquisa aos professores e ao coordenador do NAPNE que acompanhou a exposição da proposta. É oportuno salientar que, após a apresentação da proposta da pesquisa, que teve duração trinta minutos. Fez-se necessário desenvolver uma atividade (apêndice I) constituída de uma questão, que teve duração de duas horas e trinta minutos, envolvendo Modelagem Matemática, com os professores P1 e P2, não só para fazer com que ambos vivenciassem como se daria o desenvolvimento da atividade pedagógica (apêndice H), mas também devido, alguns pontos que eram necessários serem sanados, dentre os quais saliento que o professor P2 não tem formação em matemática, sendo assim, necessário ambienta-lo ao tema que foi abordado e desenvolvido com os alunos em sala de aula. Outro ponto, a ser elucidado dá-se ao fato de que a atividade pedagógica (apêndice H) foi desenvolvida pelo professor P2, o qual contou como meu acompanhamento e auxílio quando solicitado. Essa atividade (apêndice I) desenvolvida serviu como formação aos professores P1 e P2, participantes da pesquisa.

Feitas essas considerações, ressalto que a atividade (apêndice I) desenvolvida com os professores apesar de sua utilidade como uma pequena formação não teve o intento de trilhar a senda da formação de professores, mas era necessária sua utilização para dar suporte ao professor P2 para que tivesse segurança e autonomia no desenvolvimento da atividade pedagógica (apêndice H) e também ofertar um ambiente em que ambos (P1 e P2) se posicionariam diante de uma atividade envolvendo Modelagem Matemática.

Cabe ainda, explicar para que não pareça óbice, que a decisão de desenvolver a atividade pedagógica (apêndice H) nas aulas do professor P2, foi em consequência de que só havia aluno com deficiência visual (cego) na turma de TSI do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, e também pela questão que essa turma ao qual o aluno A1 frequenta, havia recentemente (dois meses antes do início da pesquisa) encerradas as aulas de matemática, cujo professor titular era o professor P1, o que não ofereceu nenhum óbice ao

desenvolvimento da atividade pedagógica (apêndice H), e ainda, como foi possível averiguar e pode ser examinado com maior profundidade na análise dos resultados o fato de que o professor P1 não havia trabalhado Modelagem Matemática como o aluno A1.

E para finalizar o elenco dos participantes da pesquisa, esclareço que o coordenador do NAPNE fez parte desta, mas de forma secundária, contribuindo com informações mais vinculadas à organização das políticas de acesso e inclusão do aluno A1 no espaço educacional do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia.

3.4 Procedimentos de coleta dos dados

Utilizei entrevistas semiestruturadas, observações simples, gravações de áudios, fotografias e diário de campo para me aproximar ao máximo da compreensão do problema norteador da pesquisa e seu possível resultado. Fiz entrevistas com os alunos A1 e A23, os professores P1 e P2; e o coordenador do NAPNE.

O uso desses instrumentos de coleta de dados, aqui abordados, traz à tona a importância da complementação que um pode dar ao outro. Especificamente sobre o uso da entrevista semiestruturada, Triviños (1995) declara que:

[...] é um dos principais meios que tem o investigador para coleta de dados. [...] porque esta, ao mesmo tempo que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação (TRIVIÑOS, 1995, p. 145 – 146).

Assim, com o uso desse recurso é possível criar um ambiente descontraído que possibilite maior intimidade entre pesquisador e pesquisado. Não a intimidade no sentido lato, mas sim, aquela intimidade capaz de gerar atmosfera propícia para as entrevistas. Segundo Triviños (1995, p. 146), “os sujeitos, individualmente, poderão ser submetidos a várias entrevistas, não só com o intuito de obter o máximo de informações, mas também para avaliar as variações das respostas em diferentes momentos”.

Assim, cabe observar que desejoso de pinçar respostas que atendessem à questão da pesquisa apliquei duas entrevistas com o aluno A1: uma antes e outra após o desenvolvimento da atividade pedagógica. Todas as entrevistas com o aluno A1 aconteceram no ambiente do prédio da instituição de ensino em sala reservada no Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais – NAPNE, com horários previamente organizados à sua conveniência para não interferir, ou interferir minimamente na rotina. Em se tratando dos professores P1 e P2, as entrevistas foram realizadas em uma sala do departamento de matemática. Para que não

se tornassem cansativas, e buscando manter a atenção e interesse dos entrevistados, fiz as entrevistas no tempo de apenas trinta minutos, cada uma com horários e dias previamente acordados. Quanto à entrevista com o coordenador do núcleo de atendimento às pessoas com necessidades especiais – NAPNE foi efetuada em uma sala de reuniões nas dependências do NAPNE, com horário e dia previamente acordado e agendado conforme sua disponibilidade, antes da apresentação da pesquisa.

Cabe elucidar que as entrevistas utilizadas perfizeram um total de duas para o aluno A1, constituídas de números distintos de questões com 21 (apêndice F) e 12 (apêndice G), sendo uma realizada antes (apêndice F) e outra (apêndice G) após a atividade pedagógica (apêndice H). De forma similar as entrevistas utilizadas com os professores tiveram sua realização tanto antes (apêndice D) como depois (apêndice E) da atividade pedagógica, destinada ao aluno A1.

Porém, destaco que com o professor P1 só foi possível realizar a entrevista (apêndice D) que antecedeu a atividade pedagógica em consequência de que o mesmo já havia encerrado as aulas com a turma de TSI. Com isso, tornando-se inviável utilizar a entrevista (apêndice E) após a atividade pedagógica.

Informo que, para a realização dessas entrevistas, foi necessário o consentimento de todos os sujeitos da pesquisa. Dessa forma, solicitei, de todos os participantes das entrevistas (alunos A1, A2; professores P1 e P2; e coordenador do NAPNE), a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (apêndice B), que está sendo mantido em minha posse. Convém salientar que a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido do aluno A1, que já é portador da maioridade civil, teve garantida a adequação do registro da assinatura conforme a instrumentação e que foi feito, inclusive, registro sonoro da concordância na participação da pesquisa. Destaco, também, que todas as entrevistas foram gravadas visando à manutenção da fidedignidade das ideias, opiniões e significados expressos pelos entrevistados. Logo após cada entrevista, todas as informações contidas nas gravações foram transcritas, para posterior análise.

Ainda no rol dos meios de coleta de dados, “utilizei a observação simples, considerando que, mesmo que quisesse, não conseguiria usar a observação participante, por não ser membro integrante da comunidade pesquisada, nem de forma natural ou artificial” (GIL, 2002, p.113). Também não fiz uso da observação sistêmica, por não objetivar a descrição precisa dos fenômenos, mas sim, a compreensão do processo de inclusão como um todo. No entendimento de Gil (2002, p. 110), a observação traz “como principal vantagem, [...], a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação. Desse modo,

a subjetividade, que permeia todo o processo de investigação, [...] tende a ser reduzida”, complementando o processo de coleta de dados já instrumentalizado através da entrevista semiestruturada.

É relevante salientar que, a observação caracteriza-se como um rico instrumento de coleta de dados, conforme compreensão de Triviños (1995, p. 153), que destaca: “‘Observar’, [...], não é simplesmente olhar. [...] [mas, sim] destacar de um conjunto [...] algo especificamente, prestando [...] atenção em suas características [...]”. Ainda segundo entendimento de Triviños (1995), a observação feita neste estudo caracterizou-se como observação livre, que tem como aspectos metodológicos amostragem de tempo e anotações de campo. Assim, infiro que esse instrumento, contribuiu na construção da resposta ao objetivo geral desta pesquisa.

Torna-se conveniente esclarecer ainda, que a observação do aluno A1 foi realizada no ambiente da sala de aula, não só durante a atividade pedagógica (apêndice H), mas também no decurso das aulas de Estruturas de Dados e Inglês, perfazendo um total de seis horas, distribuídas em dias alternados com registros no diário de campo.

3.5 Trajeto percorrido para realização da pesquisa e descrição das atividades realizadas

Considerando os aspectos legais e jurídicos que se impõem ao resguardo do funcionamento das instituições públicas federais de ensino, encaminhei o Termo de Anuência ao reitor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, que deu procedimento e concedeu anuência conforme consta no Apêndice A.

Vencida essa etapa, fiz contato com o coordenador do Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Específicas – NAPNE, que viabilizou os primeiros contatos com o aluno A1 e demais alunos que compunham a turma de TSI, como também com o professor P1 via coordenadoria de matemática e professor P2 por meio da coordenadoria de TI (Tecnologia da Informação) que ministravam aulas para os referidos alunos no curso de Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas para *Internet*.

Feitos os devidos contatos com os alunos e já de posse dos Termos de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice B), marquei encontro com os professores P1 e P2 para exposição da proposta de pesquisa. Faz-se oportuno trazer aqui, que, além dos professores P1 e P2, se fizeram presentes mais dois professores que, por iniciativa própria, solicitaram ao coordenador do NAPNE a possibilidade de assistirem à exposição do projeto da pesquisa. Estes professores apresentaram como justificativa para assistirem a apresentação da pesquisa, o interesse pelo desenvolvimento de novas formas do trabalho com alunos deficientes visuais

e também a possibilidade da melhoria da inclusão do aluno A1. Cabe esclarecer que estes professores não foram objeto de nenhuma análise desta pesquisa.

Sem óbice, a participação desses professores foi autorizada e eles não só assistiram in loco à exposição do projeto, como participaram da atividade (Apêndice I) de Modelagem Matemática destinada aos professores P1 e P2. Ao expor o projeto aos professores, todos se mostraram bem receptivos e interessados. Também fizeram questionamentos de como seria a realização da atividade pedagógica com o aluno deficiente visual (A1).

Assim, esclareci que as atividades se dariam no próprio ambiente de sala de aula em que o aluno A1 estava inserido. Os professores questionaram sobre os materiais que seriam utilizados na atividade de Modelagem Matemática (Apêndice H) com o aluno A1. Esclareci que estavam adaptados (Apêndice H) às necessidades visuais do aluno A1. É conveniente enfatizar, que as adaptações feitas para a atividade pedagógica (Apêndice H) se encontram detalhadas na análise dos resultados na categoria dos modelos matemáticos. Feitas essas considerações, dei início à atividade de Modelagem Matemática (Apêndice I) que estava programada para os professores P1 e P2.

Vencida essa etapa, convém salientar que os movimentos, as forças e ideologias políticas que permeiam o tecido social da atualidade na República Federativa do Brasil, que teve recentemente aprovada pelo Congresso Nacional a reforma trabalhista lei nº 13.467/17 e que discute a reforma da previdência social, causaram interferências no andamento da pesquisa. Isso porque professores e muitos funcionários da instituição aderiram às manifestações contrárias a essas reformas.

O que levou a necessidade de fazer adaptações no desenvolvimento da pesquisa, com a alteração das aulas previstas para observações do aluno A1, que seriam distribuídas em duas semanas contínuas, foram compiladas para três dias distintos, em um total de seis aulas. Porém, essa mudança não alterou o número de aulas, tampouco o número de horas, mas apenas o período de observação.

3.6 Etapas de desenvolvimento da Pesquisa

Neste item apresento as etapas da atividade pedagógica descrevendo as ações desenvolvidas, metodologia, atividade, coleta de dados, data de realização e duração de cada etapa da pesquisa.

A 1ª etapa, ocorrida no dia 27/09/2017, a ação desenvolvida foi à exposição da proposta de pesquisa aos professores P1 e P2 e ao coordenador do NAPNE. Para isso utilizei uma apresentação com slides e explanação oral. Após a apresentação fiz uso de uma atividade

de Modelagem Matemática com os professores P1 e P2 que envolveu o cálculo de área da superfície externa e volume de uma garrafa (Apêndice I). Quanto à duração, entre a apresentação da pesquisa e o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática foi gasto um total de três horas, sendo tudo registrado via fotografia, gravação de áudio e diário de campo.

Já, na 2ª etapa realizada no dia 03/10/2017, teve como ação a apresentação da proposta de pesquisa para todos os alunos da turma de TSI, sendo efetivada pelo professor P2, que teve meu auxílio quando necessário pra esclarecimento de questionamento sobre a pesquisa. Na apresentação o professor P2, fez uso da comunicação oral e instrumentalizou a ação via uso de um utensílio doméstico (tigela) para abordar a Modelagem Matemática com questionamento aos alunos de como fariam para calcular a superfície total do utensílio. A duração desta etapa foi de duas horas com registros no diário de campo. Convém esclarecer que nesta etapa da pesquisa, que com o questionamento a todos os alunos de como fariam para calcular a superfície total do utensílio foi disponibilizado um utensílio igual para o aluno A1 para que acompanhasse o que estava sendo exposto e discutido na aula. Esclareço ainda que esta etapa foi apenas exposição, se dando prosseguimento na efetivação de um possível cálculo do que foi questionado aos alunos, mas apenas discutido os possíveis caminhos que poderiam ser tomados.

Quanto à 3ª etapa, realizada 24/10/2017, com duração de três horas, houve a execução da atividade de Modelagem Matemática (apêndice H), com a divisão da turma de TSI em grupos, constituídos de dois componentes cada. Esta ação foi desenvolvida pelo professor P2, que contou com meu auxílio, sendo solicitada assistência única vez durante a realização da atividade de Modelagem Matemática. É conveniente elucidar, que a atividade de Modelagem Matemática é constituída de um total de dez questões que foram distribuídas uma questão para cada grupo, sendo a questão de número 1 (um) (apêndice H) destinada ao aluno A1.

Cabe destacar, que esta questão contém adaptações que foram feitas por mim, na qual após, alguns testes com materiais que pudessem aderir com segurança e firmeza à superfície do utensílio doméstico (prato) utilizei uma cola instantânea de alta viscosidade (TEK BOND) e borracha de prender cédula monetária, empregados para fazer a representação de centímetros quadrados, sobre a superfície do prato visando dar fidedignidade ao aluno A1 no manuseio do utensílio.

Convém salientar que a construção desta atividade de Modelagem Matemática seguindo a égide de Barbosa (2001) na qual o aluno é convidado a solucionar um problema usando a Modelagem Matemática. Foi tomada a decisão de usar utensílios domésticos em

consequência de não conhecer o aluno A1 e seus pares o tempo suficiente, e nem suas realidades para que fosse ofertada a possibilidade deles próprios alvitarem um tema a ser abordado como defendem muitos autores e estudiosos da Modelagem Matemática, por exemplo, (BORBA, 1999). Assim, busquei algo que fosse familiar a todos e propus o uso dos utensílios domésticos que compõem a atividade pedagógica (apêndice H). Cito ainda, que a questão de número cinco (apêndice H) da atividade foi distribuída para dois grupos distintos durante a atividade pedagógica.

Agora quanto à 4ª etapa, realizada nos dias 17, 25/10/2017 e 29/11/017, houve a observação da participação do aluno A1 nas aulas. Para isso utilizei as aulas de estruturas de dados e língua inglesa, nas quais os professores fizeram exposição de conteúdos, sendo trabalhada conversação na disciplina de língua inglesa e códigos de programação na disciplina de estrutura de dados. Nesta etapa utilizei a observação simples com os registros feitos no diário de campo, perfazendo um total de seis horas distribuídas em duas horas para cada dia de registro com um total de seis aulas de sessenta minutos cada.

E por fim, a 5ª etapa, realizada nos dias 29/09/017; 02, 03, 10 e 24/10/2017, utilizei entrevistas com questionários semiestruturados (apêndices C; D; E; F e G) com registros efetuados via gravação do áudio e transcrição posterior com um total de três horas de gravações das entrevistas. Vale salientar que as etapas abrangeram um total de dezessete horas.

3.7 Análise dos dados

Traçados e aplicados os procedimentos da coleta de dados, é necessário fazer a análise, que, no caso deste estudo, ocorreram por meio da aproximação da análise textual discursiva.

Faz-se propício observar que a estrutura da metodologia de análise de texto, e/ou análise de conteúdo, guarda largo processo de construção, que remonta a períodos relativamente longínquos. Segundo Bardin (1977), apud Triviños (1995, p. 159), seu nascimento se deu “quando os primeiros homens realizaram as primeiras tentativas para interpretar os livros sagrados”.

Contudo, as contribuições na construção da análise textual discursiva datam de períodos mais recentes da história. Como exemplo, os trabalhos do “professor, Thomas, de Chicago [ao analisar] cartas pessoais, jornais etc., foi capaz de elaborar um quadro de valores e atitudes dos imigrantes polacos” (TRIVIÑOS, 1995, p.159).

Ainda segundo Triviños (1995), a maturidade desse método só foi alcançada com a obra de Berelson e Lazarfeldt no ano de 1948, recebendo valiosas contribuições de Laurence

Bardin, através da obra *L'analyse de contenu* (1977). Essa obra carrega em sua essência configurações detalhadas da análise textual discursiva, em relação não só a seu emprego, mas também a seus princípios e conceitos fundamentais (TRIVIÑOS, 1995). Bardin (1977), citada por Triviños (1995), diz que a análise textual discursiva tem seu emprego no estudo “das motivações, atitudes, valores, crenças e tendência”, nos dando, assim, a possibilidade de conhecer o que está implícito nos textos e/ou comunicações.

A seleção desse método como sendo o mais propício e adequado a ser empregado nesta pesquisa também se ancorou em Moraes e Galiuzzi (2013), que dizem:

Pesquisas qualitativas têm se utilizado cada vez mais de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos investigados a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. Não pretende testar hipóteses para comprová-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 11).

Ainda sob a égide de Moraes e Galiuzzi (2013), não se observa uma fórmula ou regra precisa e imutável no tratamento das informações geradas através da coleta de dados. Observa-se, sim, esforço e uso do arcabouço de conhecimentos teóricos e técnicos do pesquisador, que o utiliza para a construção e/ou reconstrução do conhecimento a partir da categorização da análise textual.

Igualmente se faz necessário observar que, nessa perspectiva da construção das categorias de análise, “os sentidos e significados não são dados, [e] as categorias não podem ser procuradas prontas nos textos analisados” (MORAES, 2003, p. 200). Este autor salienta ainda que “categorias constituem conceitos abrangentes que possibilitam compreender os fenômenos que precisam ser construídos pelo pesquisador” (MORAES, 2003, p. 200).

Segundo a perspectiva da análise textual discursiva, o processo de construção das categorias segue passos, assim designados: fragmentação textual, construindo afinidades e nova compreensão textual. Moraes e Galiuzzi (2013, p. 11-12) descrevem que:

A fragmentação textual [...] implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados; Construindo afinidades [esta etapa da análise] envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos [...]; Nova compreensão textual [...] possibilita uma compreensão renovada do todo. [Resultando em um] metatexto [através do] esforço de explicar a compreensão dos elementos constituídos ao longo dos passos anteriores.

A descrição desse ciclo de análise carrega em sua essência a capacidade de criar e dar “sentido simbólico” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 14) à sua interpretação. Segundo estes autores, “pretende-se, assim, construir compreensões a partir de um conjunto de textos, analisando-os e expressando, a partir dessa investigação, alguns dos sentidos e significados que possibilitam ler” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 14).

Ante essas considerações abordadas por estes autores, para melhor tratar esses dados e gerar as categorias que pudessem responder a questão norteadora da pesquisa. À medida que a leitura dos dados foi sendo efetivada e surgiram ou destacaram-se certos vocábulos, alocações, arquétipos de postura, percepções dos sujeitos e/ou episódios (BODGAN e BIKLEN, 1994) durante a coleta dos dados, trazendo elevada monta de informações sobre seus autores.

Convém elucidar que no tratamento dos dados obtidos por meio das entrevistas alguns dados não foram utilizados por não apresentarem informações que pudessem se encaixar em uma das categorias já supracitadas ou por não apresentarem informações relevantes que pudessem gerar outra categoria e/ou ainda que pudesse responder à questão norteadora da pesquisa ou mesmo aos objetivos que a sustentaram.

Perante estas exposições, foi possível construir as seguintes categorias após a coleta de dados: modelos matemáticos oriundos da atividade pedagógica (item 4.1); possibilidade de inclusão de alunos deficientes visuais (item 4.2); e postura dos professores diante da atividade de Modelagem Matemática (item 4.3). Essas categorias são analisadas no capítulo seguinte.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresento detalhadamente a prática pedagógica, seguindo o trajeto das etapas do desenvolvimento: entrevistas semiestruturadas, atividade de Modelagem Matemática e observação livre das aulas.

Organizei os resultados por categorias de análises, que, conforme Moraes e Galiani (2013), não se mostram como um modelo pronto e/ou acabado, mas dependem do *know-how* do pesquisador na construção da compreensão dos significados por meio dos dados coletados.

Dessa forma, apresento a análise dos resultados a partir de três categorias emergidas durante a prática pedagógica: na primeira (item 4.1), ilustro, mostro e analiso os resultados dos modelos matemáticos obtidos na atividade de Modelagem Matemática; na segunda (item 4.2), falo da possibilidade de inclusão de alunos deficientes visuais; e, na terceira e última (item 4.3), ilustro a postura dos professores diante da atividade de Modelagem Matemática como estratégia de ensino na educação tecnológica.

4.1 Modelos Matemáticos oriundos da atividade pedagógica

Nesta categoria descrevo os modelos matemáticos que surgiram durante a prática pedagógica e como foram explorados pelo aluno A1 e seu colega A2, que o auxiliou na participação da atividade de Modelagem de Matemática. Assim, respondo o objetivo específico dois, qual seja, analisar como os alunos com deficiência visual representam os modelos matemáticos resultantes de uma prática pedagógica. Os tópicos matemáticos que surgiram foram: grandezas e medidas.

Iniciada a atividade de Modelagem Matemática (apêndice H), todos os alunos presentes na aula foram convidados a encontrar o valor da superfície externa, em cm^2 , do utensílio que cada aluno recebeu. A1 e A2 receberam o utensílio que consta na Figura 1. Cabe salientar, mais uma vez, que a análise está embasada na questão de número um da atividade (apêndice H) desenvolvida pelo aluno A1, que possui glaucoma (com cegueira total) detectado desde a infância. Convém ainda, salientar que a escolha dos utensílios que constituem a atividade pedagógica (apêndice H) foi em consequência do não conhecimento das realidades dos alunos e a inviabilidade do tempo para que houvesse uma abordagem na qual os alunos viessem fazer uma escolha de seu interesse capitaneada por algum problema que pudesse ser empregado o uso da Modelagem Matemática. Assim, procurei pensar e propor um problema por meio de algo a qual todos os alunos tivessem acesso e que lhes fosse

peculiar, chegando ao denominador dos utensílios domésticos. Portanto, os alunos A1 e A2 a partir desse convite como é exposto no início do parágrafo puderam solucionar o problema com o uso da Modelagem Matemática. A esse respeito Barbosa (2001), salienta que por meio do convite ao aluno pode-se propor um problema e pedir a ele para solucioná-lo, pois a Modelagem Matemática proporciona um ambiente favorável para a aprendizagem.

Figura 1 - Utensílio doméstico (prato) usado durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2018).

Faz-se necessário esclarecer que a atividade de Modelagem Matemática da qual o aluno A1 foi convidado a participar, não guardava um roteiro ou qualquer diretriz que guiasse todos os seus passos. Essa teórica falta de um roteiro, a priori pode parecer pouco usual e/ou estranha aos olhos de muitos que, peculiarmente, estão sempre guiados por amarras pedagógicas e/ou costumes do rito educacional das aulas. Porém, segundo Barbosa (2001), dessa forma o professor cria a possibilidade de o aluno buscar diversos caminhos com o uso da matemática, sendo descoberto à medida que o aluno vai explorando os conceitos matemáticos de seu conhecimento prévio.

É relevante elucidar que os alunos, nessa atividade, organizaram-se em duplas. O aluno A1 acomodou-se com o colega A2, com quem, segundo o professor P2, já costumava realizar parcerias em outros momentos das atividades educacionais. Após a exposição e socialização sobre Modelagem Matemática a todos os alunos da turma, voltei minha atenção para A1 e seu companheiro A2, na atividade proposta. Foi possível observar o começo do desenvolvimento da resolução da atividade pelo diálogo transcrito a seguir. Para que fique clara minha participação no acompanhamento, vou me identificar neste diálogo como Pq – pesquisador. A seguir, o diálogo que ocorreu entre A1 e A2, para a solução da questão proposta, os quais eu desafiei constantemente.

A1: pode usar alguma coisa pra medir, tipo uma régua? [para descobrir o valor da superfície externa de uma figura geométrica].

Pq: sim. Você acha que seria adequada uma régua?

A1: é que uma régua não daria 100% porque tem uma profundidade.

Observo, aqui, que o aluno A1, neste ponto, para aferir a medida do utensílio demonstrou preocupação com a precisão, como se pode averiguar na sua fala. Prosseguindo a atividade, o aluno A2 questiona:

A2: a gente teria que medir quadrado ou a gente teria que medir... [o aluno A2 expressa dúvida, hesitação] Medir cúbico?

A1: a área total do prato, né?

Pq: não, apenas a área da superfície superior.

A1: tá, como ela tem uma profundidade uma régua não seria o ideal, né?

Pq: o que seria o ideal?

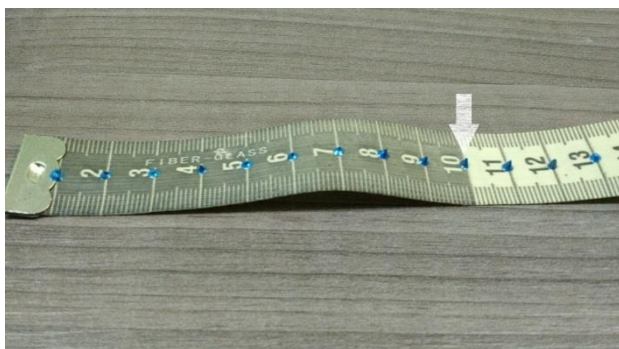
A1: tem uma fita métrica?

A2: É difícil! [aluno A2 considera difícil e/ou pouco provável ter à disposição uma fita métrica naquele instante].

Não salientei, de início, que os alunos teriam material de apoio para realização da atividade. Decisão que teve por objetivo levar os alunos a se inquietarem, pesquisarem e/ou buscarem meios de como solucionar o que lhes fora proposto. Isso pode ser observado com o questionamento do aluno A1: **tem uma fita métrica?**

Pq: pronto, aqui tem uma fita métrica, você (A1) pode tocar. Saliento que preparei essa fita pensando que o aluno deficiente visual a solicitaria. Produzi-a fazendo uma adaptação colocando cola de relevo (hipoalérgica) sobre a fita métrica, para representar a medida em centímetros de um ponto a outro, como está indicado na Figura 2.

Figura 2 – Fita métrica com adaptação em alto-relevo, com destaque para marcação que indica os centímetros.



Fonte: O autor, (2018).

A2: A1 quer medir?

A1: começa aí.

É possível notar, nesse trecho do diálogo entre A1 e A2, que A1 deixa evidente certa hesitação, com aparente receio de incorrer em equívocos na aferição do valor da superfície do utensílio. Mas o aluno A2 insiste:

A2: Vai você.

A1: Tá. [o aluno A1 concorda de forma vigorosa].

A2: tem que ser pela pontinha, já começa a contar pela ponta [aluno A2 guiando ao aluno A1 para usar a fita métrica].

A1: deu 19 cm.

A1: tá certinho?

A2: deu 19 cm!

Nessa interação entre os alunos A1 e A2, o aluno A1, mesmo com o auxílio do aluno A2, e manuseando a fita métrica adaptada à sua deficiência visual, hesitou quando aferiu o diâmetro da superfície do utensílio, como pode ser observado na interpelação abaixo:

A1: ah isso é diâmetro, né?

Porém, deixo claro que essa hesitação não me pareceu uma falta de conhecimento matemático, mas apenas uma falta de segurança em confiar no resultado obtido.

Nesse momento, o professor P2 me questionou, pedindo confirmação se eles [alunos] poderiam pedir “coisas” [elucidado que o sentido de coisas empregado aqui se refere a instrumentos de medidas e/ou outros meios que auxiliassem na resolução da atividade]. Voltei minha atenção momentaneamente ao auxílio do desenvolvimento da atividade que vinha sendo conduzida pelo professor P2 com os demais alunos.

Esclareço que, no acompanhamento *in loco* a cada dupla formada para o desenvolvimento da atividade, foi de fácil observação que algumas duplas demonstraram certo grau de dificuldade com o manuseio teórico do conhecimento matemático, para resolução do cálculo de área da superfície externa do utensílio que tinham em posse.

Essa observação alinha-se com Almeida, Silva e Vertuan (2013, p. 22-23), quando afiançam:

Em muitas situações, ao se envolver com atividades de modelagem, os alunos se deparam com um obstáculo para o qual não possuem, provisoriamente, conhecimentos suficientes para superá-lo, emergindo assim a necessidade de construir esse conhecimento por meio dessa atividade.

Prosseguindo com a atividade, os alunos A1 e A2 continuaram a discutir as informações que foram surgindo:

A2: A medida da superfície seria... [dúvida sobre a regra do cálculo área do círculo].

A2: Seria... É que eu esqueci a regra [o aluno expressa dúvida sobre qual instrumento teórico matemático usar para solução do problema].

A2: Pesquisar no google a fórmula do cálculo de superfície?

A1: Vamos.

Percebe-se, neste recorte do diálogo dos alunos A1 e A2, que o aluno A2 teve papel relevante no auxílio do aluno A1 para encontrar e/ou recordar o conhecimento teórico matemático que os auxiliasse na resolução da questão proposta, lançando mão de uma ferramenta tecnológica (*smartphone*) para pesquisar informações úteis às suas necessidades.

A esse respeito, Biembengut (2009, p. 16) relata que a “modelagem matemática no ensino implica também ensinar o estudante, em qualquer nível de escolaridade, a fazer pesquisa sobre um assunto de seu interesse”, possibilitando também estimular a criatividade na formulação e na resolução de problemas e senso crítico na validade dos resultados obtidos (BASSANEZI, 2006).

Diante dessas concepções, percebo o incentivo da Modelagem Matemática, pois a pesquisa parece ser peculiar ao seu cerne, levando à mudança de atitude do aluno, que não ficar apenas no aguardo das informações que podem ser ofertadas pelo professor. Complementando, Burak e Klüber (2013, p. 5) dizem que a Modelagem Matemática:

Pode, ainda, favorecer o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude investigativa, na medida em que busca coletar, selecionar, e organizar os dados obtidos. O desenvolvimento desta atitude passa a se constituir em valor formativo que acompanhará o estudante, não somente no período de sua trajetória escolar, mas ao longo de toda sua vida.

Conforme os autores relatam, a Modelagem Matemática pode oportunizar a investigação. Isso pôde ser constatado quando os alunos envolvidos encontraram a fórmula $A = \pi r^2$ via *Internet* - Rede Mundial de Computadores que permitiu calcular a área da circunferência. Esse foi a priori o modelo matemático encontrado pelos alunos A1 e A2. As grandezas físicas que compõem essa fórmula apresentam os seguintes significados: A = área do círculo (superfície do utensílio); r = raio do círculo e π (Pi) = 3,14 (constante) usada para o cálculo da área da circunferência.

Esclarecido esse ponto, e retomando o acompanhamento dos alunos, estes escreveram o que consta na Figura 3:

Figura 3 – Notação matemática para o cálculo de área do círculo, feita pelos alunos A1 e A2.

raio medido por uma fita

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = 3,14 \cdot (3,5 \times 3,5)$$

$$A = 3,14 \cdot 30,25$$

$$A = 283,52 \text{ cm}^2$$

Fonte: O autor, (2018).

No entanto, antes disso, segue o diálogo entre os alunos:

A1: $A = \pi r^2$?

A2: sim, $A = \pi r^2$.

A1: tá, o raio é a metade do diâmetro. Então...

A2: 19 [diâmetro]... Dá menos que dez.

A1: Aham... É 9,5 cm. Ah é! [expressão de satisfação em descobrir o valor].

A2: agora 9,5 x 9,5.

A1: vezes não.

A2: é ao quadrado.

A1: ah é, tá certo!

Percebe-se aqui um momento aparentemente conflituoso na discussão dos alunos A1 e A2. Não obstante, demasiadamente oportuna e fértil, para construção, consolidação e reorganização de informações teóricas matemáticas. O aluno A2 continua:

A2: multiplicado [referindo-se ao valor encontrado de $(9,5)^2$ por 3,14 [valor de π] dá 283,52 cm^2 . Tu concorda comigo? [resultado encontrado carece mais lapidação].

A2: eu peguei e dividi o valor do comprimento [referindo-se ao diâmetro] para dar o raio que deu 9,5 cm.

Aproveito este ponto para esclarecer que o trabalho foi de esforço colaborativo entre o aluno A1 e o aluno A2. O aluno A2 manuseava uma calculadora no *smartphone*, no entanto, quando questionado pelo seu colega, se concordava com o resultado que estava se apresentando, o aluno A1 fez uma pausa, demonstrando profunda concentração ao fazer o cálculo mentalmente. Então proferiu: “é 283,38¹ cm^2 ”. Facilmente se percebe que o resultado

¹ Esclareço que, neste ponto da pesquisa, mesmo considerando interessante e relevante um possível exame sobre a cognição que fez parte do cálculo que emergiu, não enveredei pela senda de buscar compreender como se deu

destoa do valor já expresso inicialmente, feito com o auxílio da calculadora no *smartphone*, expondo uma diferença de $0,14 \text{ cm}^2$ que pode ser considerada desprezível, ao passo que esta atividade não buscava a precisão absoluta de valores. Buscava, sim, analisar como o aluno A1 com deficiência visual representaria os modelos matemáticos que satisfizessem a atividade de Modelagem Matemática.

Tendo em vista essas considerações, valho-me da fala espontânea do professor P3² ao referir-se, especificamente, à cognição do aluno A1: “se nós tivéssemos uns dez alunos A1 no curso (Tecnologia em Sistemas para Internet), seria excelente, pois ele mesmo com a deficiência visual consegue mostrar resultados mais expressivos que os demais alunos”. Essa lisonja tecida ao aluno A1 parece ser de fácil observação quando fitamos, por exemplo, o cálculo feito mentalmente por ele para encontrar o valor da área do círculo constante na questão da atividade proposta, mostrando maior precisão. Reforça a lisonja granjeada pelo aluno A1, à fala do também professor P1 que não poupa elogios ao aluno A1 sobre o seu desempenho nas aulas de matemática: “ele é ótimo, dificuldades que encontrei foram apenas sobre as adaptações dos materiais que usamos”. Observo que essa tessitura não guarda a intenção de enveredar e/ou adentrar na análise do aspecto cognitivo do aluno A1, mas, quem sabe, pode inspirar outras pesquisas que abordem esse tema da cognição de alunos deficientes visuais.

Entretanto, cabe salientar que se fez imperioso analisar o recorte da cognição do aluno A1 que apresentou o resultado 283,38 como solução da atividade pedagógica (apêndice H) como já expostos anteriormente sendo, oportuno respeitar o momento do surgimento dos resultados que se mostraram entrelaçados. Desta feita, exponho o resultado do questionamento feito ao aluno A1, de como ele tinha feito o cálculo (mental) que gerou 283,38cm²? Segue:

A1: - Ah não sei se sei explicar bem direitinho... [aluno aparentemente se mostra um pouco inseguro em expor o cálculo que fizera].

- Mas, eu primeiro fiz a multiplicação do nove por nove (parte inteira) do raio (do utensílio usado na atividade pedagógica) que o A2 me ajudou a encontrar. Depois eu multipliquei o valor depois da vírgula (valor decimal que constitui o valor do raio) por nove. Só que esse eu multipliquei duas vezes.

o processo cognitivo presente na resolução do problema que foi proposto ao aluno A1, considerando que fugiria aos objetivos que guiaram esta pesquisa.

² É professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e tecnologia. Tem vínculo funcional com dedicação exclusiva, com formação acadêmica em ciências da computação. Ministrou a disciplina de Estrutura de dados para internet, na turma de TSI (tecnologia em sistemas para internet) em que o aluno A1 estuda.

- Eu fiz também a multiplicação da parte da vírgula por ela mesma.

Cabe salientar rapidamente que o aluno A1, conseguiu descrever o percurso trilhado para a realização do cálculo. Porém, ele não demonstra conhecer ou pelo menos não prolata a especificidade da nomenclatura do posicionamento dos valores que constituíram o cálculo. Pois, como é possível perceber na alocução que ele se refere aos valores pelo nome dos algarismos ou pelo posicionamento antes e depois da vírgula o que não pareceu causar embaraço. O aluno A1 complementa, ainda:

A1: - ai, depois que eu fiz a multiplicação eu somei (adição) toda essa parte.

Convém salientar para que fique fulgente que o aluno A1 até esse momento não verbalizou nenhum valor resultante dessas multiplicações, mas para efeito de compreensão do leitor as expresso seguindo a ordem corresponde prolatada pelo aluno A1, segue descrição:

$$9 \times 9 = 81.$$

$$9 \times 0,5 = 4,5.$$

$$9 \times 0,5 = 4,5.$$

$$0,5 \times 0,5 = 0,25.$$

$$81 + 4,5 + 4,5 + 0,25 = 90,25$$

É possível observar que nessa representação numérica há a possibilidade de outros arranjos organizacionais, porém a intenção aqui é apenas descrever o que foi exposto pelo aluno A1 sobre a senda percorrida para o cálculo, cabendo destacar que esse é ainda, um resultado apenas preliminar. O aluno A1, prossegue na exposição da realização do cálculo:

A1: - Quando eu somei (adição) essa parte, ai eu peguei e multipliquei pelo valor dos 3,14 (π).

- Nessa parte eu usei a multiplicação do noventa por três (parte inteira de π), depois eu multipliquei o noventa pelo valor depois da vírgula (valor decimal de π) e também multipliquei o três pela parte da vírgula (referência à parte decimal resultante do raio ao quadrado) e a última parte multiplicou as vírgulas [nesse trecho “vírgulas” o aluno A1 se refere aos valores decimais de π e da multiplicação oriunda do valor decimal do raio ao quadrado] depois disso eu somei (adição) tudo (valores resultantes das multiplicações).

Para clarificar esses produtos são expressos a seguir:

$$90 \times 3 = 270$$

$$90 \times 0,14 = 12,6$$

$$3 \times 0,25 = 0,75$$

$$0,14 \times 0,25 = 0,035$$

Faz-se necessário observar que a adição desses produtos perfaz um total de 283,385 (conferidos). No entanto ao examinar a alocação do aluno A1 como dito anteriormente quando proferiu como resultado 283,38 não foi possível averiguar em nenhum momento algum trecho de sua fala sobre o desprezo da terceira casa decimal do valor total anunciado. O que em minha concepção não trouxe prejuízo para o resultado. Nesta oportunidade, cabe esclarecer que o detalhamento feito pelo aluno A1 de como se deu o desenvolvimento desse cálculo mental aqui exposto foi realizado em sequência da exposição da dotação matemática $A = \pi r^2$, que adotaram como solução da atividade pedagógica (apêndice H) sendo possível vermos o desenrolar dessa construção pelo acompanhamento do diálogo que segue:

A1: isto? [expressão de dúvida]

A2: 9,5 eu multipliquei por 9,5 isso é o quadrado.

A1: é! Se a área da superfície é πr^2 então tá certo. [o aluno A1 não se mostrava ainda plenamente à vontade com o resultado encontrado, expressando dúvida].

A2: e depois eu multipliquei 9,5 x 9,5 deu 90,25. Aí peguei 90,25 e multipliquei por 3,14 [π] que deu 283,52 cm².

A1: tá! Pode ser isso mesmo. [Não demonstrou confiança no que foi encontrado].

A23: eu olhei no google para ver se nossa fórmula estava certa. Área é igual πr^2 .

A1: é isso mesmo. Tá então será... [exprimindo ainda dúvida sobre o resultado encontrado].

A23: então são 283,38 cm². [Passou a adotar o resultado que o aluno A1 encontrou].

Neste momento, infiro que a resistência e o desconforto do aluno A1 foram percebidos tanto por mim, quanto pelo aluno A23. Parece ter surtido efeito na condução do resultado final da atividade, fazendo com que o aluno A23 passasse a empregar o resultado mais preciso, apresentado pelo aluno A1.

Convém salientar que o papel do professor nas atividades de Modelagem Matemática é atuar como mediador (MALHEIROS, 2005). Corrobora essa visão a concepção de Burak e Aragão (2012), que dizem que é imperioso o professor ostentar o papel de mediador junto às atividades de Modelagem Matemática.

Encontrado o valor de 283,38 cm², questionei ao aluno A1: se o utensílio que ele tinha em mãos estivesse com adaptações, seria melhor para fazer a atividade proposta? Ele interpelou:

A1: como assim?

A1: Adaptado como? [demonstrou expressão de surpresa e curiosidade].

Imbuído do papel de mediador, que se fez mais fortemente necessário neste momento, pedi ao aluno A1 que tocasse novamente o utensílio para ter noção mais precisa do que foi questionado, ou seja, qual seria o valor da área da superfície (área do círculo) do utensílio. Essa condução nos esclarece que [...] orientar é indicar caminhos, é fazer perguntas, é não aceitar o que não é bom, é sugerir procedimentos [...] é não dar respostas prontas e acabadas [...] não é esperar que o aluno simplesmente siga exemplos (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN 2013, p. 24).

Após a interpelação, o aluno A1 de imediato prosseguiu:

A1: sim, claro [respondeu com firmeza e prosseguiu no toque do utensílio].

Pq: como você descreveria a superfície dele?

A1: é lisa.

Pq: não tem indicação de nenhuma medida. Se tivesse medidas nele, seria mais viável para você fazer a atividade?

A1: tipo... [dúvida sobre o que seriam as medidas no utensílio].

A23: tipo se tivesse uma textura que nem uma parede, mas que representasse medidas.

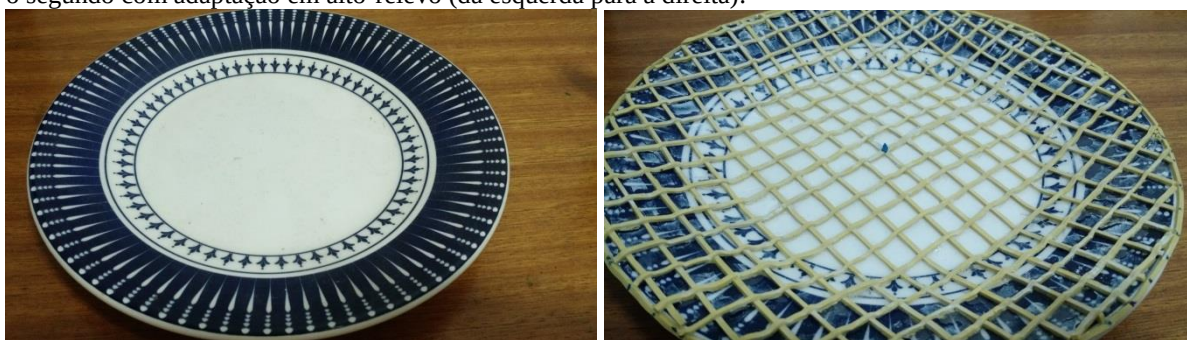
A1: sei lá. [dúvida e aparente receio pelo desconhecido].

Essa intervenção junto ao aluno A1 foi feita na perspectiva de buscar mostrar outra possibilidade no desenvolvimento da atividade. No entanto, é possível perceber, no diálogo acima, que apenas a interação verbal não foi suficientemente capaz de esclarecer e tirar as dúvidas que o aluno A1 tinha sobre a adaptação do utensílio com uma textura que representava as medidas da superfície do utensílio.

Para sanar a dúvida que ainda persistia, fiz a troca do utensílio sem adaptação pelo adaptado (FIGURAS 4 e 5):

Pq: vou trocar [substituição do utensílio normal, pelo utensílio com a adaptação].

Figuras 4 e 5 – Utensílio doméstico usado na atividade de Modelagem Matemática: o primeiro sem adaptação e o segundo com adaptação em alto-relevo (da esquerda para a direita).



Fonte: O autor, (2018).

A1: tá bem. [Aluno A1 demonstra expectativa].

Pq: um utensílio de mesma forma. Só que tem uma textura. Cada espaço desses [quadrado] representa 1 cm².

A1: hum! Ah, sim! [aluno demonstrou admiração e curiosidade ao tocar o utensílio].

A1: tá, mas aí a gente teria que contar de um por um? [aparente indisposição, partindo do pressuposto que faria a contagem de cada espaço, individualmente].

Pq: não sei. Procure ver todas as informações que constam no utensílio adaptado.

O aluno A1 se demonstrou rapidamente reflexivo sobre a busca de mais informações que pudessem constar no utensílio. Porém insistiu:

A1: chegar em 200... [risos].

A1: vamos conferir A23?

A23: podemos tentar.

A1: [risos de desaprovação e desânimo].

A23: tu A1 conta a metade e eu conto o resto. Pode ser?

A1: será que a gente consegue? [hesitação]!

A priori, o aluno A1 mostrou desinteresse pela adaptação feita no utensílio. E ainda me pareceu ter influenciado o aluno A23 a segui-lo, pois enveredaram pelo caminho de querer contar individualmente cada representação de cm² constante na adaptação, que descreveu o valor da superfície do utensílio, como é possível perceber na discussão, transcrita acima, entre A1 e A23.

Pondero que a maturidade do aluno A1, ao buscar caminhos que pudessem satisfazer a resolução da atividade pedagógica (apêndice H), se mostrou, nesse instante, mais rudimentar quando é feito o indicativo pelo em apenas contar os espaços que representavam os centímetros quadrados que compunham a superfície do utensílio, cujo *ipsis litteris* pode ser representado por: $A = \{1, 2, 3, 4...\}$ possibilitando conhecer a área total da superfície do utensílio. Mas é preciso destacar que nessa senda, “a linguagem utilizada em sua estrutura [...]” (TORTOLA, 2012, p. 155), é o que determina o modelo matemático (TORTOLA, 2012). Porém a indicação dessa simplicidade de linguagem, não é motivo para reprimenda, ao modelo matemático que ela pode representar, mas sim, oportunidade de ofertar, segundo Sasaki (1997), o crescimento da autonomia, possibilitando a formação de juízo de valor, a adoção de diretrizes próprias a serem adotadas nas muitas circunstâncias que serão enfrentadas no cotidiano. Corrobora essa concepção a visão de Burak e Argão (2012, p. 87), segundo os quais os alunos “deverão tomar decisões, ter autonomia e tornar-se responsáveis” quando envolvidos em atividades de Modelagem Matemática.

Diante dessa concepção, vale salientar que pode ser que não surgisse um modelo matemático elegante e/ou refinado que satisfizesse o que foi solicitado na atividade de Modelagem Matemática, ou que viesse atender aos críticos mais sagazes e ácidos da Modelagem Matemática, por puro pedantismo acadêmico. Ainda assim, foi um momento salutar de decisões que se justificou “pela possibilidade, de por meio da Modelagem, ter viabilizado [ao aluno A1] a oportunidade de atuar como [construtora] dos seus conhecimentos, de desenvolver sua capacidade crítica e de contribuir para a sua autonomia” (VERONEZ, 2009, p. 1).

Regressando ao acompanhamento da atividade:

Pq: você usou a fórmula do cálculo de área do círculo?

A1: é, sim.

Pq: você soube o valor do raio?

A1: sim.

Pq: de posse desse valor fez a aplicação na fórmula?

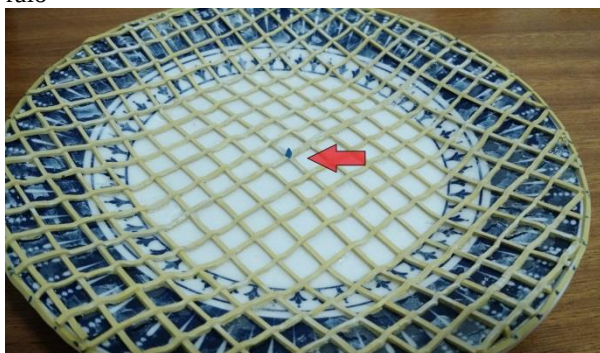
A1: arram [sim].

Pq: você precisou saber só o raio?

A1: então teria que achar bem o meio.

A1: seria esse aqui bem o meio? [aluno toca o ponto adaptado e encontra a marcação do meio do diâmetro do utensílio em alto-relevo - Figura 6].

Figura 6 – Utensílio doméstico adaptado em alto-relevo com destaque para adaptação que indica a medida do raio



Fonte: O autor, (2018).

Pq: pronto.

Levando em consideração a falta de experiência do aluno A1 e o ineditismo da atividade de que ele (A1) estava participando, se fez forçosa, novamente, a necessidade de assumir o papel de mediador na atividade de Modelagem Matemática, guiado pelo imperativo de despertar sua atenção para detalhes e informações que constavam no utensílio. Buscava

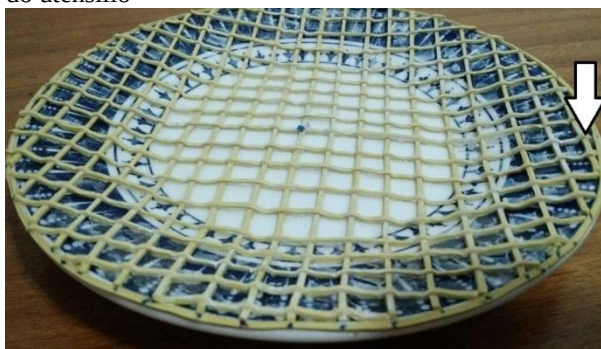
possibilitar que o aluno A1 se apropriasse das informações e conseguisse “a obtenção [...] de modelos matemáticos” (BASSANEZI, 2002, 24).

Passada essa mediação, os alunos A1 e A23 retomaram a atividade:

A1: vamos contar pra cá [direção do centro para a borda do utensílio].

A1: 1, 2, 3... Deu nove. E... [reconhecendo a adaptação que descreve meio cm² na borda do utensílio, como mostra a Figura 7].

Figura 7 – Utensílio doméstico adaptado em alto-relevo com destaque para a representação de meio cm na borda do utensílio



Fonte: O autor, (2018).

A23: ali onde tu contaste nove tem um pedacinho.

A1: é né! [admiração]

A1: Que pedacinho sobra? [o aluno demonstra surpresa e admiração no reconhecimento da textura do utensílio].

A23: sim.

A1: exato. Deu nove pra cada lado. É um pedacinho que sobrou.

A23: que é o meio que a gente contou.

A1: exato. Então tá certinho.

A23: e agora tu vai contar pros lados? [aluno A2 dirigindo-se ao aluno A1 e questionando se contaria a partir do meio do diâmetro para os lados através do raio].

A1: não tem necessidade, dá a mesma coisa.

A2: eu acho que sim. É que tem que dá a mesma coisa [valor].

A1: tá. 1, 2, 3... O bem do meio. No caso ficaria o bem do meio aqui. [aluno A1 mostrando ao aluno A2 o meio do utensílio adaptado].

A1: dá nove pra cada lado.

Na discussão acima entre o aluno A1 e o aluno A2, é possível perceber mais firmeza no posicionamento do aluno A1 frente às informações que ela pôde observar ao tocar o utensílio. Com isso, demonstrou certa resistência, mesmo que sutil, em concordar com o aluno

A2 no tocante da possível necessidade de fazer a contagem dos espaços que descreviam o raio do utensílio. Porém, mesmo com essa certa resistência, ele (A1), ainda assim, lançou-se a aceitar a opinião do seu colega (A2) parceiro na atividade, fazendo, por fim, a contagem dos espaços do diâmetro em detrimento apenas do raio. Pode-se observar também, nessa discussão, o trabalho conjunto entre os alunos envolvidos, mostrando a “manipulação de informações” (GÖRGEN; ZIEGLER, 2014, p. 209).

Passado esse ponto da atividade, como se pôde acompanhar no diálogo anterior, o aluno A1 demonstra nova perspectiva sobre a atividade que lhe fora proposta, conforme o colóquio a seguir:

A1: assim, eu conseguiria eu fazer a conta, eu sozinho.

Pq: dessa forma achou melhor?

A1: assim, eu conseguiria eu fazer a conta, sozinho, saber fazer a conta. [aluno A1 dá ênfase nessa expressão].

A1: senão para que eu pudesse medir o A2 teria que me ajudar um pouco para ler o resultado que deu né? [o aluno expressa um pouco de dúvida].

A1: e assim, com essas divisões [adaptações da superfície do utensílio] eu conseguiria fazer a conta sozinha.

Cabe destacar que o aluno A1 expressa maior possibilidade de galgar independência no decorrer do desenvolvimento da atividade. Como é possível observar em sua afirmação de que, com a adaptação no utensílio, ele não necessitaria de auxílio para a realização da atividade de Modelagem Matemática. Isso reforça a contribuição que a Modelagem Matemática pode dar no desenvolvimento da “autonomia para agir nas situações novas e desconhecidas” (BURAK; KLÜBER, 2013, p. 5), como já proferido anteriormente.

Convém ainda salientar que, no acompanhamento da atividade de Modelagem Matemática, o aluno A1 não demonstrou qualquer dificuldade com referência aos conhecimentos teóricos matemáticos que, em algum momento, inviabilizasse a resolução do que foi solicitado na atividade. Isso pôde ser observado quando o aluno A1 foi questionado pelo aluno A2, se ele concordava com o resultado encontrado inicialmente. Ele então, por sua vez, lançou-se a calcular a partir das informações que detinha, encontrando um resultado distinto do primeiro, com uma pequena variação, como já foi informado anteriormente.

Isso me conduz a reiterar que esta pesquisa não enveredou pela senda de fazer comparativos sobre esses valores obtidos pelos alunos A1 e A2, mas é relevante abordar esse ponto, ante a necessidade de perceber se os modelos matemáticos emergidos fizeram sentido, sem apresentar nenhum óbice e que satisfizeram a necessidade do problema proposto. Sendo

perceptível que modelos matemáticos apresentados são factíveis e possivelmente poderão ser empregados em diversas situações análogas à modelada (BASSANEZI, 2006).

No entanto, a fim de prevenir que os modelos resultantes da modelação tornem-se inócuos ou desinteressantes, Barbosa (2001) acena para um ponto relevante, qual seja, de não tornar a Modelagem Matemática apenas um modismo no meio educacional, “não [devendo] ser vista como fim, mas como meio para um repensar da realidade vivida” (BARBOSA, 2001, p. 4). Dessa forma, ressalto que a Modelagem Matemática repousa sobre a perspectiva de que deve ser encarada como uma estratégia de ensino. Um meio. Uma senda, evitando ser usada pelos mais apaixonados como unicidade no processo de ensino da matemática. Feitas essas considerações, reapresento com ênfase o modelo $A = \pi r^2$ e também o modelo mental que foi descrito anteriormente emergidos na atividade, os quais são perfeitamente factíveis no cálculo da superfície do utensílio que o aluno A1 estava manuseando na perspectiva de encontrar o valor da área indicada, conforme a Questão 1 da atividade (Apêndice H).

Encerrado esse ponto, passo a descrever o momento da socialização dos resultados da atividade. O aluno A1 e o aluno A2 expuseram como foi feito o cálculo, mostrando apenas o modelo matemático ($A = \pi r^2$) que foi utilizado para obtenção da área da superfície do utensílio. O aluno A1 enfatizou e comparou os utensílios utilizados, mostrando tanto o utensílio não adaptado quanto o adaptado usado na atividade. Saliento rapidamente que na socialização dos resultados foi perceptível o desprezo pelos outros modelos matemáticos o mental e o da contagem dos espaços individuais do utensílio. Infiro que esse comportamento pode se dar em detrimento da habitualidade do uso da matemática sempre eivada de muitas fórmulas na resolução de inúmeros casos que envolvam a matemática.

Conjeturar sobre as respostas encontradas, lanço-me a entender que a atividade adolecida foi capaz de gerar interação e integração entre os alunos, possibilitando a prática da pesquisa, empenho, desenvolvimento da autonomia, fortalecendo, assim, o uso da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino, factível no ensino da matemática. Convém ainda salientar que, na análise dos modelos matemáticos, não se apresentaram modelos matemáticos novos, inéditos. Mas ainda assim, modelos que chamo de clássicos, possíveis e capazes de atender a generalização para obtenção da área de circunferências. Isso não traz demérito ou desprestígio ao modelo encontrado, pois este guarda símbolos de relações que conseguem representar o objeto estudado (BASSANEZZI, 2002).

Concluo esta categoria e, ante a análise dos resultados apresentados no uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino, posso afirmar que logrou bom desempenho, possibilitando averiguar como o aluno A1 que é deficiente visual representou os

modelos matemáticos fortalecendo o uso da Modelagem Matemática em situações análogas à abordada nesta pesquisa.

4.2 Possibilidade de inclusão de deficientes visuais com o uso da Modelagem Matemática

Esta categoria foi criada a partir do objetivo específico de identificar como e se a Modelagem Matemática pode proporcionar inclusão ao aluno com deficiência visual. Com isso, para averiguar a importância desse objetivo no decorrer da intervenção, apresento as respostas proferidas pelo aluno A1 referentes às entrevistas realizadas com ele. As perguntas feitas constam nos Apêndices F e G.

Além disso, também insiro as respostas dos professores P1 e P2 referentes às questões constantes nos Apêndices D e E. E, ainda corroborando com essa análise, apresento as informações colhidas pela observação simples, como previsto na metodologia e registrado por meio do diário de bordo da atividade de Modelagem Matemática do aluno A1. Averbados esses pontos, inicio a análise pelas questões 11 e 12, constantes no Apêndice F: Você saberia dizer o que é modelagem matemática? E, Justifique: Em sua análise, você já utilizou a modelagem matemática nos trabalhos desenvolvidos nas aulas de matemática? Justifique.

Diante dessas interpelações, o aluno A1 nos ofereceu as seguintes respostas:

A1: **Modelagem?**...[dúvida].

A1: Seriam as **figuras geométricas**, eu acho né?

A1: Triângulos, retângulos?

A1: Essas coisas?

A1: **Recentemente, não.**

Ao examinar as respostas, é crível verificar que a palavra “modelagem”, em destaque, soou completamente alheia ao aluno A1. Essa percepção é reforçada pela designação que a sucede, inferida mesmo com dúvida pelo aluno A1, e consolidada pela contradição da última expressão em destaque quanto ao conhecimento de uma definição conceitual de Modelagem Matemática e seu uso. Portanto, a priori parece evidente que o aluno A1 não trabalhou, segundo sua fala, nenhuma atividade que envolvesse Modelagem Matemática. Corrobora essa análise, a opinião do aluno A1, quando, sucedida a atividade de Modelagem Matemática, e questionado se já havia trabalhado alguma atividade de Modelagem Matemática, respondeu:

A1: **Acho que não, que eu me lembre, não.**

Sedimenta ainda mais essa constatação, a concepção do professor P1 quando abordado sobre a definição conceitual de Modelagem Matemática e possíveis trabalhos desenvolvidos

com uso da Modelagem Matemática, como pode ser acompanhado através da sua entrevista (Apêndice D). A esse respeito, proferiu:

P1: Modelagem Matemática é a gente fazer a **análise de alguma situação** e tentar descrever como se calcularia alguma coisa em cima dessa observação criar um **modelo matemático**, inserir as variáveis tudo direitinho.

P1: A modelagem em si é criar um **procedimento** que permita que tu resolvas uma **situação problema** que tu enfrentas.

P1: A **parte de função** é toda Modelagem Matemática, né? [o professor expressou dúvida].

P1: Porque a gente dá uma situação problema e eles usam **Modelagem**.

P1: Eu acho que eu **só usei essa parte da Modelagem nas funções**.

P1: Esses cálculos de volume, assim, quando que é aberta a possibilidade..., por exemplo, a gente quer distribuir os móveis numa sala.

P1: Criar uma função que determine quantos cargos... De que maneira.

P1: Então, nesse sentido que eu trabalho com Modelagem.

P1: **Eu não sou um especialista em Modelagem**.

É possível observar pelos fragmentos destacados na fala do professor P1 que não há uma compreensão elucidativa acerca do aspecto conceitual da Modelagem Matemática, tampouco se houve uso da Modelagem Matemática em aulas anteriores de matemática. Assim, conjecturo que ele (P1) não confirmou o uso da Modelagem Matemática, pois não demonstrou ter clareza da compreensão conceitual da Modelagem Matemática. Isso denota a ausência da construção de um aspecto conceitual que encontrasse abrigo à luz de autores que se dedicam a pesquisar Modelagem Matemática, por exemplo, alguns que lastreiam esta pesquisa, tais como: D'Ambrósio (1986), que concebe a Modelagem como sendo um processo abastado com possibilidades de enfrentar situações que pode culminar na solução da problemática real e não com a simplória resolução de problemas artificiais.

Já Biembengut e Hein (2003), elucidam que a Modelagem pode ser definida como a forma de transformar problemas reais em problemas matemáticos e encontrar respostas, oferecendo saídas na linguagem peculiar à vida; Biembengut (2009) também contribui dizendo que modelagem pode ser avaliada como um processo artístico, considerando que existe a elaboração de um modelo matemático, além da peculiaridade do conhecimento de matemática, o modelador necessita possuir capacidade de intuição e criatividade relevante para glosar o contexto, poder avistar que conhecimentos matemáticos podem melhor se adequar e também a capacidade de manipular as variáveis envolvidas no processo.

E ainda reforça esse rol de concepções a contribuição de Barbosa (2001) na qual salienta que a Modelagem pode ser uma atmosfera que possibilite aos alunos mediante solicitação a questionar, por meio da matemática com a gênese em outras cearas de conhecimento da realidade.

Vale salientarem em rápida síntese que o profissional citado no parágrafo anterior tem seu perfil acadêmico forjado em instituições tradicionais de ensino, reconhecidas pela sua qualidade acadêmica, permitindo tomar ciência de que possui licenciatura em matemática (FURG - 1986), especialização em ensino de matemática (UFPEL - 1988) e mestrado em ensino de matemática (UFRGS - 2013). Quando examinados os históricos acadêmicos das titulações que o referido profissional possui, a priori nos transmite a impressão de ter recebido uma formação com perfil mais dedicado ao estudo da matemática mais pura. Sobre essa percepção, Goulart (2015) pondera que um profissional oriundo de programas de formação com um caráter mais tradicional terá maior dificuldade em desenvolver propostas curriculares mais modernas que enfatizem o uso de estratégias de ensino diversificadas, priorizando uma conexão com a realidade em que o aluno está inserido.

Porém, ante estas considerações da autora, pondero que, independentemente da gênese da formação que os profissionais da matemática tenham tido, cabe a eles capitanearem suas aulas com modernas e variadas formas e estratégias de ensino, deixando as aulas mais conectadas à realidade em que os alunos vivem. Convém destacar ainda, que essa ponderação apresentada no parágrafo anterior ou em qualquer outro momento da análise não se assentou na pretensão de discorrer em profundidade sobre relevante tema que é a formação de professores. Mas, fez-se necessário abordar a questão rapidamente, ao passo que emergiram respostas aos questionamentos feitos nas entrevistas (Apêndices F e G) e que ganharam esse viés. Não por intenção da pesquisa, mas pela característica das respostas.

Mas, prosseguindo a análise, aponto a inclusão do aluno A1 que, ao ser questionada se se considerava plenamente inclusa nas aulas de matemática (questão cinco do Apêndice F), avaliou que:

A1: - Sim.

- É... **Plenamente, talvez não**, porque tinha algumas **coisas**, assim, por exemplo.

[Sem descrição precisa].

- Ahm [buscando estruturar a resposta] a gente fez... Teve **aulas de gráficos**, né.

- Nesse... Nesse termo, dessas aulas, assim.

- Uma coisa que eu tive **uma explicação de como seria**.

- Mas, **eu não tive como participar muito, né**.

- A gente fez um trabalho inclusive.
- E... **Meus colegas é que fizeram a maior parte**, assim. [Demonstrou um pouco de desconforto].
- Porque, **eu conseguia entender, mas não conseguia atuar**, entende.
- **Por não ter como saber, como seria exatamente o gráfico.**

As ponderações expressas pelo aluno A1 permitem afirmar que ainda há caminhos a serem trilhados para alcançar a inclusão nas aulas de matemática. Chamo atenção para os termos acima em destaque, que deixaram claro que o aluno A1, mesmo buscando construir resposta que satisfizesse de forma positiva o questionamento feito a ele, não evidenciou sua plena inclusão que pôde ser notado nas expressões: “**eu não tive como participar muito**”; “**meus colegas é que fizeram a maior parte**”; “**eu conseguia entender, mas não conseguia atuar**”, destacadas anteriormente.

Esses recortes na alocação do aluno A1 reforçam a necessidade de ainda percorrer novos caminhos que levem à sua inclusão de forma mais satisfatória. Essa percepção é reforçada pelas contribuições do Coordenador do NAPNE, quando questionado sobre a política de inclusão de alunos com deficiência visual que é praticada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, conforme expende o item quatro do Apêndice C:

Coordenador Napne: - Até o momento a gente **não tinha uma política própria de inclusão desses alunos.**

- **Em 2016 foi criada uma política de inclusão.**
- Então, desde então, a gente vem conseguindo **implantar gradativamente** essa política.
- Então, eles: consequentemente os alunos cegos, alunos surdos.
- E assim, consequentemente.

Perante essas contribuições, é razoável lembrar que o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia constitui-se uma instituição de ensino, cuja pedra fundamental foi lançada ainda na segunda década do século XX, mas, conforme a afirmativa do coordenador do NAPNE, apenas “**em 2016 foi criada uma política de inclusão**”. Esse dado permite inferir que se passou quase um século para que a instituição delineasse e efetivamente oferecesse condições de inclusão a alunos deficientes visuais.

Essa nova postura pode ser percebida na oferta não só do computador individual que o aluno A1 tem à sua disposição, com os programas DOSVOX e NVDA de auxílio que facilitam o desenvolvimento das atividades acadêmicas de sala de aula, mas também na recém-instalação de piso tátil, e de corrimão, este ainda em instalação nas principais vias do

prédio da instituição. Nesse ponto, quando o aluno A1 foi questionado como se processava seu acesso à cantina da instituição, que não consta nem com o piso tátil nem corrimão, ele respondeu:

A1: - Ah, eu fico na sala às vezes.

- **Não saio muito.**

- Mas, quando eu quero ir, **meus colegas me levam...**

- Mas, mais é o A2 que me acompanha.

Avalio, perante essas considerações em destaque na fala do aluno A1, que a inclusão dos alunos com deficiência visual no ambiente da instituição ainda carece de complementos. Suas manifestações mostram um processo ainda lento no atendimento de alunos deficientes visuais, quando feito o comparativo das condições de mobilidade e do tempo que o aluno A1 estuda na instituição, sendo que o faz desde o ano de 2016. Pondero também que quando destaco essa lacuna temporal entre o início das atividades da instituição, a efetiva implementação da política de inclusão e a mobilidade dos alunos dentro da instituição, não o faço com o intento de causar admoestação de nenhum matiz, mas apenas mostrar o andamento das políticas de inclusão de alunos deficientes visuais.

Outro ponto que demonstra a necessidade de fortalecimento da política de inclusão que o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia perpetra, refere-se aos cursos de formação ofertados aos professores. Esse ponto pode ser observado pela fala dos professores P1 e P2 quando questionados se o NAPNE conseguia oferecer cursos de formação continuada para os professores que trabalhavam diretamente com alunos com deficiência visual (item dois do Apêndice D).

P2: - Eu já fui a algumas palestras deles [NAPNE].

- **Eu acho** que eles [NAPNE] tem feito um trabalho bem legal, assim. [imprecisão na construção da resposta].

- Deixa a gente, bem situado.

- Contribui pra gente.

P1: - **Não, acho** que eles estão recém começando.

- Porque no semestre passado, eu tive a menina cega no superior.

- E... Eles [NAPNE] não... Até **ficaram de fazer uma formação com a gente, mas não funcionou.**

- Eles estão **recém** começando.

- Eu acho que aqui o mais forte é a deficiência auditiva, eles têm intérpretes.

Diante dessas contribuições ofertadas pelos professores P1 e P2, é admissível conjecturar que nessa rubrica, o Instituto de Educação ainda não consolidou seu trabalho de suporte no atendimento aos alunos com deficiência visual. Essa presunção pode ser confirmada quando o coordenador do NAPNE também foi perquirido se o NAPNE conseguia oferecer cursos de formação continuada para os professores que trabalham diretamente com alunos com deficiência visual (item dois do Apêndice D), outrora objetado pelos professores. Segue a resposta:

Coordenador Napne: - A gente possui curso de formação continuada em parceria com instituições filantrópicas da cidade.

- Então se a gente for avaliar, **realmente não consegue oferecer uma qualidade de formação a esses docentes.**

Reforça ainda, essa preleção do coordenador do NAPNE, a fala do professor P1, que diz: **“Mas, eu ainda não fiz nenhum curso pelo NAPNE”**. Isso suscita a importância da oferta de cursos que venham oportunizar aos professores melhor atenderem as necessidades dos alunos deficientes visuais. Para o professor, isso provavelmente é um repto, ao passo que suscita uma recapitulação de suas práticas pedagógicas, aspirando atender a heterogeneidade dos alunos. Como alude Aranha (2003, p. 24), é necessário:

Elaborar propostas pedagógicas baseadas na interação com os alunos, desde a concepção dos objetivos; reconhecer todos os tipos de capacidades presentes na escola; sequenciar conteúdos e adequá-los aos diferentes ritmos de aprendizagem dos educandos, adotar metodologias diversas e motivadoras, avaliar os educandos numa abordagem processual e emancipatória, em função do seu progresso e do que poderá vir a conquistar.

A esse respeito, a nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) vem indicando também que as propostas pedagógicas devem considerar as necessidades e as possibilidades dos estudantes. E, conseqüentemente, impelindo o professor a, em algum momento, reexaminar sua prática pedagógica. Com isso, conjecturo que a formação ofertada aos professores, seja ela em nível inicial ou continuada, pode carregar em si forte potencial para melhor atender os alunos com deficiência visual quando forem feitas adoções de novas estratégias de ensino fora do caráter mais convencional.

No entanto, diante dessas considerações, esclareço ainda que não pretendo ofertar nenhuma resposta absoluta, tampouco indicar que essa é a única senda a ser trilhada para fortalecer o ensino da matemática, mas busco possibilitar, dentro dessa análise, reflexões

futuras sobre a formação de professores para o atendimento de alunos com deficiência visual no ensino de matemática.

Para ilustrar esse cenário e potencializar a discussão acerca desse ponto, os professores P1 e P2, quando questionados se os professores demonstram interesse na participação nos cursos de formação continuada ofertados pelo NAPNE (item três do Apêndice D), salientaram que:

P1: - Eu acho se naquele momento que eles [NAPNE] oferecem o curso, a gente tiver algum aluno com deficiência, aí eu acho que **aumenta o interesse na participação**.

- Mas, tem professores que **não querem trabalhar com deficiência**.
- Não se sentem capazes, não se sentem **confortáveis**.
- Mas, eu acho que alguns querem.
- Só que a gente ainda não tem muitos cursos **à disposição**.
- Assim que tiver a gente vai fazer.
- Pelo menos dois, três professores para poder trabalhar com eles [Alunos deficientes].

P2: - Eu **acredito** que sim.

- Inclusive quando eu fui a algumas dessas palestras, alguns professores foram comigo.

Ante essas considerações, e a despeito das possíveis formações que não se mostraram completamente claras e efetivas, vale salientar que os reflexos dos esforços que o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia vêm dedicando para o atendimento dos alunos deficientes visuais puderam ser percebidos sem maiores fainas. Como pode ser observado na alocação do aluno A1, quando inquirido se tinha conhecimento de como era a política de inclusão de alunos com deficiência visual praticada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia (item quatro, Apêndice F):

A1: - Ah, mais ou menos.

- **Pelo que fizeram por mim**, assim, né.
- Que **estão fazendo**, mas... [construindo resposta].
- Ah, acho que... [construindo resposta].
- Eles fizeram uma entrevista antes de eu entrar.
- Eles me procuraram.
- **Buscaram, assim, perguntaram se eu precisaria de um monitor, alguém, coisas assim**.
- Eu acho que eles procuraram pelo menos, né.

- Ver quê que poderiam fazer para me ajudar.
- Eles que **levaram**, acho que todas as informações **até o reitor**.
- **Pôr o piso tátil**, por exemplo, essas coisas, assim.
- E até hoje, né eles sempre me procuram. Saber se eu preciso de alguma coisa.
- Acho que mais ou menos isso, né [aluna expressa dúvida].

Nessa contribuição visualizo com clareza que o processo de inclusão do aluno A1 encontra-se em construção para o atendimento às suas necessidades especiais, delineando, assim, o empenho do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia em consolidar sua política de inclusão. E que pode ser evidenciada também na alocação do professor P1, quando inquirido se considerava que os alunos com deficiência visual se encontram plenamente inclusos nas aulas de matemática (item cinco do Apêndice D):

P1: - Eu **creio** que sim [o professor expressou incerteza na resposta].

- Eu conseguia falar pra todos que o aluno conseguia ficar inclusa.
- A gente fez material **adaptado**.
- A gente **adapta material**.
- A instituição deu um *notebook* pra ela [aluna A1], pra que ela tivesse os arquivos em mídia.
- Usar o DOSVOX.
- Então eu acho que ela tá inclusa sim.
- Por exemplo, a avaliação, eu fiz a avaliação dele **separada**.
- Porque, às vezes ela não consegue escrever, né **digitar alguma coisa de matemática que é muito difícil de digitar, né**.
- Então ele me falava.
- **Parte da avaliação dela foi oral**.
- Eu acho que ela se sentiu satisfeita, incluída em todas as disciplinas.
- Porque, por exemplo, em disciplinas que são mais visuais e tal.
- Ele fazia aula normal e separada, à tarde ela fazia atendimento com os professores.

Esses pontos em destaque revelam contradições na alocação do professor P1 que em certos momentos considerou o aluno A1 incluso, e em outro expõe certa exclusão quando relata que fez uma avaliação com o aluno A1 separadamente. Esse dado evidencia a necessidade de melhorar e aprofundar o processo de inclusão dos alunos deficientes visuais nas aulas de matemática, evitando fazer uso extensivo da oralidade no ensino de matemática.

Segundo Viginheski et al. (2014, p. 908), “quando se trata do aluno [deficiente visual], apesar de ele desenvolver uma boa memória auditiva, não lhe é possível apreender a enorme quantidade de conceitos e informações que são trabalhados na escola”. Há, portanto a necessidade de ofertar meios e caminhos variados aos alunos deficientes visuais para que possam apropriar-se do conhecimento trabalhado em sala de aula.

Contrapondo-se às possíveis ofertas de meios e sendas que possam melhorar a inclusão dos alunos deficientes visuais, chamo a atenção para as estratégias usadas nas aulas de matemática do aluno A1, que presumo guardam em si um caráter mais tradicional, como é possível observar pela prolação do aluno A1. Quando interpelado de que forma as estratégias de ensino usadas na aula de matemática favoreceram sua inclusão nas aulas de matemática (item seis do apêndice F). Cabe esclarecer rapidamente para que não pare nenhum óbice que neste ponto se fez necessário esclarecer ao aluno A1 o significado de estratégia nas aulas de matemática que após rápida elucidação ao aluno A1, respondeu:

A1: - Assim, aham... Quando tinha alguma, assim, por exemplo, conjuntos.

- Ela buscou montar isso, num... [imprecisão na resposta] **Pra mim de uma maneira diferente** [indefinição na resposta].
- E aí ela **escrevia né**.
- Quando tinha fatoriais, coisas assim.
- **Ela escrevia** pra mim como seria a representação daquela fórmula, daquele conjunto de coisas.
- E... Acho que foi bem **satisfatório**, assim.
- Eu consegui pegar bem toda a matéria.

Esse perfil mais tradicional das aulas, observado na fala do aluno A1, também se mostra na alocação do professor P1, que resvala pela mesma senda. Quando inquirido de que forma as estratégias de ensino usadas nas aulas de matemática favoreceram a inclusão do aluno A1 (item seis, Apêndice D), disse:

P1: - Então.

- Nesse sentido, assim a gente tem que diversificar o material, tem que ter várias opções.
- **E sempre o diálogo chegar e dizer: olha quê que a gente consegue fazer.**
- Tu entendes assim? Tu não consegues?
- Ver quais são as possibilidades de cada aluno.
- E as da gente também, porque **a gente também pena um pouquinho.**
- A gente também às vezes fica um pouco limitada.

Avalio, diante das falas do professor P1 e do aluno A1, que, apesar das muitas estratégias e metodologias de ensino que permeiam o meio educacional nos muitos níveis e modalidades de ensino, fica clarificado o ainda renitente perfil mais tradicional das aulas de matemática, de forte condução oral, com algumas alterações periféricas nas estratégias de ensino da matemática. O que leva a inferir "que há necessidade de inovação em relação às [estratégias] de ensino da matemática" (SILVA; KLÜBER, 2012, p. 231).

Silva e Klüber (2012, p. 230 - 231) ainda complementam que “em outras palavras, podemos dizer que o ensino da matemática, hoje, é pouco motivador, pois se apresenta associado às práticas de reprodução de procedimentos matemáticos, o que não é atraente [...]”. Com esses aspectos abordados sobre o ensino de matemática, cria-se “a possibilidade de romper com o isolamento que se observa na escola em relação ao mundo que a rodeia [e que] é uma expectativa cada vez mais almejada” (FERRUZZI, 2003, p. 2). E abre-se, assim, um caminho fértil nesse cenário para identificar como e se a Modelagem Matemática pode proporcionar inclusão ao aluno com deficiência visual, haja vista a Modelagem Matemática carregar em si razões exequíveis para usá-la como estratégia de ensino da matemática.

A esse respeito, Blum (1995) apud Barbosa (2003, p. 67), Ferreira e Jacobini (2010) e Görgen e Ziegler (2014, p. 209) proclama que as razões são:

Motivação: os alunos sentem-se mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbram a aplicabilidade do que estudam na escola.

Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as ideias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos.

Preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar em diversas situações o que é desejável para mover-se no dia-a-dia e no mundo de trabalho.

Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação.

Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos analisarem como a matemática é usada nas práticas sociais.

Esses pressupostos são de valia para analisar a participação do aluno A1 na atividade de Modelagem Matemática. Quando questionado em qual tipo de aula ele diria que se aparentou mais empenhado e/ou motivado para desenvolver os trabalhos propostos, fazendo um comparativo entre as aulas de matemática de que havia participado e as aulas que foram desenvolvidas na atividade de Modelagem Matemática, (item nove do Apêndice G), ele esclareceu:

A1: - eu acho que a aula com a Modelagem Matemática.

- **tornou-se mais real**, não ficou tão superficial que nem a outra aula.

- não ficou tão teórica.

- tornou **mais participativa** a aula com a Modelagem Matemática.

Creio que essas considerações evidenciam razões para o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino da matemática. Como pode ser visto na fala do aluno A1: “**tornou-se mais real**”. Desse modo, a construção do conhecimento matemático torna-se mais eficiente quando oriundo da realidade (D’AMBRÓSIO, 2002). Essa estratégia contribui para a construção de um ambiente que pode tornar a matemática mais dinâmica, proporcionando facilitação da aprendizagem.

Igualmente, quando solicitado a responder, fazendo um comparativo entre sua participação nas aulas de matemática e a realização da atividade de Modelagem Matemática, se considerou que o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino gerou maior facilidade na aprendizagem e favoreceu um ambiente mais propício para a aprendizagem (itens quatro e cinco, respectivamente, Apêndice G) o aluno A1 verbalizou:

A1: - Sim, sim. [demonstrou entusiasmo].

- porque no caso com a modelagem **tu ter o objeto para te poder analisar**.

- **dá uma noção mais exata** do que tu estar medindo, né.

Observo que nessa alocação do aluno A1 a Modelagem Matemática se reafirma como “uma alternativa para o ensino e a aprendizagem da matemática, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de estudar situações [...] e solucioná-las, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico [...]” (FERRUZZI, 2003, p. 40). Promovendo, assim, “um ensino mais prazeroso e menos desgastante em matemática” (ROCHA, 2004).

Percebo também, no desenrolar desta análise, que a habilidade de exploração e/ou pesquisa, elencada há pouco, manifestou-se na forma da utilização de um dispositivo tecnológico móvel de comunicação (*smartphone*). Utilizo esse dado para chamar a atenção para a versatilidade e dinamicidade que a Modelagem Matemática pode proporcionar aos alunos deficientes visuais. Esse dispositivo (*smartphone*) de pesquisa serviu como uma porta de entrada na rede mundial de computadores – *internet*, viabilizando o acesso às informações que foram utilizadas para resolução do problema proposto na atividade de Modelagem Matemática, conforme (Apêndice H). Dessa forma, é possível inferir que a Modelagem Matemática constitui-se num conjunto de saberes e que a pesquisa eiva todo o processo de desenvolvimento em que a Modelagem Matemática esteja sendo utilizada como estratégia de ensino da matemática.

Reforça ainda esse aspecto intrínseco da pesquisa, a concepção de que a Modelagem Matemática constitui um método de pesquisa científica na produção de conhecimento. Assim, oportuniza ao aluno aperfeiçoar habilidades que conduzam ao crescimento pessoal,

despertando ainda, maior interesse pelos conteúdos da Matemática (FERRUZZI, 2003). Essa conjectura ilustra o ecletismo de aplicabilidade da Modelagem Matemática, seja através de pesquisas no ensino superior, educação escolar em nível fundamental e/ou ensino médio ou ainda sendo utilizada como estratégia de ensino, entre outras áreas de conhecimento que podem utilizar a Modelagem Matemática conforme sua necessidade.

Dessa forma, cabe coligir que a senda trilhada até aqui caracteriza e mostra que é factível o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino.

4.3 Participação dos professores na atividade de Modelagem Matemática

Nesta categoria descrevo a participação dos professores durante a prática pedagógica, a partir da gênese do objetivo de investigar atitudes dos docentes frente à utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Dessa forma, apresento esta análise que seguirá o viés da formação de professores de matemática e, adiante, uma abordagem sobre o ensino da Matemática e a pluralidade de estratégias de ensino. E, por fim, ofereço a utilização da Modelagem Matemática como possibilidade para melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática.

Assim, no intento de investigar as atitudes dos docentes frente à utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino, direcionada por meio da formação de professores de matemática, concebo ser oportuno abordar a formação de professores a partir do aspecto histórico. No entanto, antes de prosseguir com essa tarefa, deixo claro que o intuito desta categoria não é explorar exhaustivamente a formação de professores, já largamente analisada com maestria e eloquência acadêmica por inúmeros outros pesquisadores que se dedicam à formação de professores de matemática, mas sim, situar a quem tiver acesso a esta pesquisa sobre as possíveis atitudes dos professores ante o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino.

Feitas devidas tessituras e ressalvas, Goulart (2015, p. 18) apresenta considerações relevantes sobre o cenário da formação de professores:

No Brasil a formação de professores tem sido uma tarefa desafiadora para os governantes e para aqueles que edificam as políticas educacionais. Dentre os diversos fatores que contribuem para tal situação, destacam-se as tecnologias, a própria globalização econômica e o avultamento das fontes alternativas de informações que corroboram para significativas mudanças na sociedade e nos processos educacionais.

Diante disso, é perceptível que não parece ser uma tarefa das mais simplórias a formação de professores, tanto para os governos, quanto para os colaboradores empenhados que dedicam esforços na construção das políticas educativas. Destacando-se para contribuição desse cenário, os recursos tecnológicos, em sua maioria os digitais, ou mesmo o fenômeno da multinacionalização, que tem como exemplos clássicos a fluidez e o volume de informações que circulam no mundo e a obsolescência de muitos produtos fabris de consumo direto.

A esse respeito, Ferruzzi (2003, p. 26) salienta que “diante das mudanças ocorridas no âmbito mundial, provocando [...] [alteração de] hábitos e valores que pareciam imutáveis, e da crescente participação brasileira no mercado mundial, tornou-se importante uma educação que vise” formar professores capazes de atender as necessidades que se apresentam em sala de aula.

Ribeiro (2015, p. 415) oferece visão semelhante sobre a formação de professores e possíveis implicações:

Abordar a dimensão da formação docente é mergulhar num contexto no qual a complexidade e a abrangência dos estudos a respeito da temática, bem como os desdobramentos da atual formação de professores, se misturam e são inseridas em um quadro das transformações decorrentes do fenômeno da globalização, dos avanços científicos e tecnológicos e da adesão a um mundo produtivo cada vez mais competitivo e individual, e constitui-se num grande desafio, que nos remete a uma necessária discussão histórica sobre essa temática.

Nesse mote, cabe salientar que não é nada novo abordar esse tema sobre formação de professores, pois já se falava nesse assunto no período imperial do Brasil. No entanto, como já disse anteriormente e reitero agora, o intento desta categoria não é fazer longa e profunda análise sobre a formação de professores. Dessa maneira, fito apenas as três últimas décadas nas quais a formação de professores passou a ganhar destaque nos muitos eventos educacionais acadêmicos que abordavam o tema. Especialmente por estarem ocorrendo fortes deliberações, à época, no início dos anos 80, sobre as reformulações dos cursos de Pedagogia e das Licenciaturas (FANTINEL; ANGELO; HOFFMANN; SALAZAR; LIMA e MARASCHIN, 2014).

Na década subsequente, realizaram-se, em inúmeras instituições de ensino superior, conferências e debates sobre os possíveis problemas que eivavam as licenciaturas, buscando delimitar diretrizes adequadas para sua reestruturação. Concomitante a essa reformulação dos currículos, a formação de professores de matemática ganhou atenção especial, sendo elemento de argumentações e pesquisas que focaram muito em debater “o modelo 3 + 1 (três anos de conhecimento (matemático) mais um ano de pedagogia)” (BORBA, 2006, p. 11). Em dias

mais atuais esse modelo ainda se encontra nas instituições de ensino superior. É o esquema antigo de formação de professores, tendente mais a um bacharelado do que a uma licenciatura, ou seja, o modelo ‘3 + 1’, que foi institucionalizado no início do século XX (GATTI; BARRETO, 2009).

Ainda na década 90, mas já findando esse período com a institucionalização da Lei nº 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), o Ministério da Educação, em trabalho articulado com o Conselho Nacional de Educação, passa a atuar com maior ênfase na articulação das exigências para formação de professores, no intuito de qualificar os milhares de professores que atuavam em sala de aula sem qualificação adequada. Trata-se de um reflexo da expansão do sistema básico de ensino, ainda na década de 70, ocasião na qual foi permitida a atuação de professores sem a devida formação. Assim, abriu-se um espaço para que as instituições de ensino superior privado atuassem em cursos de formação de professores (BALZAN; PAOLI, 1988).

Essa busca para recuperar o saldo devedor de professores qualificados também pôde ser percebida pelas centenas de turmas que se espalharam pelo Brasil, com a abertura de cursos dos mais variados matizes, inclusive de turmas de matemática. Isso tudo capitaneado pela resolução de nº 02/97, do CNE/CEB, que abriu espaço dentro das muitas universidades públicas, para funcionamento de cursos especiais de formação de professores que, em grande parte, não tinham o devido zelo com a qualidade da formação acadêmica.

Ainda que esses esforços tenham se mostrado salutares, os reflexos não parecem satisfatórios, quando começamos a nos deparar com os resultados ínfimos dos exames aferidos à matemática a partir do ano de 2007, com a realização do primeiro exame do IDEB (BRASIL, 2018). Nessa época, muitos, dentre os professores, eram ex-alunos das primeiras turmas de formação especial de professores. Resultados esses que vêm se arrastando ao longo do tempo.

Com isso, mais recentemente, foram estabelecidas metas e diretrizes, indicadas na lei nº 13.005/2014 - Plano Nacional de Educação, de 25 de junho de 2014, abordando novamente a formação de professores. Não só a inicial, mas também a formação continuada a nível *stricto sensu*. Com a meta ambiciosa, de “elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação *stricto sensu*, de modo a atingir a titulação anual de sessenta mil mestres e vinte e cinco mil doutores” (BRASIL, 2014).

Almejando contribuir nos esforços de melhorar esse cenário do ensino de matemática, o Ministério da Educação lançou, também recentemente, um programa intitulado *Residência*

Pedagógica, no intento de “universalizar o estágio de formação docente como característica de todos os cursos de licenciatura no país” (Brasil, 2018).

Essas são considerações que demonstram a constante tensão do ensino da matemática, que delineia um cenário desafiador na educação do Brasil, seja por decisões açodadas em permitir que professores leigos trabalhassem sem a devida qualificação ou pela condescendência com a qualidade de alguns cursos de formação de professores, entre outros fatos que são de suma importância nesse universo da formação de professores. Fatos como atratividade pela carreira docente, condições de trabalho, etc. Porém, não é o momento para discorrer sobre esse emaranhado da formação docente.

Todos esses pontos podem se refletir de forma direta ou não no trabalho de sala de aula. Com isso, deduzo que quanto mais bem preparado o professor de matemática estiver, mais capacitado estará para lidar com os revezes que são peculiares no meio educacional. Dessa forma, o professor de matemática será convidado a estar em constante reflexão sobre sua prática de ensino e, conseqüentemente, em contínua formação, buscando dar uma nova roupagem à sua prática docente.

Por efeito, vale lembrar que os cursos de formação de professores de matemática no Brasil até bem pouco tempo tinham um caráter muito assemelhado ao bacharelado da mesma área, sendo concebidos, em ampla escala, como adaptações dos currículos do bacharelado, dos quais facilmente se eliminavam os conteúdos ajuizados dispensáveis para o futuro professor (SBM, 2018). Porém, essa atitude vem se transformando ao longo dos anos, com a construção de cursos de licenciatura com conhecimentos matemáticos próprios e demais conhecimentos necessários para a atuação do professor de matemática na sala de aula nos níveis de ensino que exigem esse tipo de formação.

Isso leva a presumir que se reflete sobre esse professor de matemática, oriundo de cursos que buscam equilibrar os conhecimentos específicos e demais áreas que compõem o currículo de formação de professor, a exigência de novas posturas, mais afinadas com os anseios, necessidades e interesses dos alunos que frequentam suas aulas.

Dito isso, faz-se imperativo, neste enredo, abordar com maior especificidade as atitudes dos professores que participaram da atividade pedagógica, ante o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Isso implica, direta ou indiretamente, algum tipo de mudança, seja de aceitação, recusa e/ou indiferença, entre outras formas de expressão do comportamento humano com algo que aparentemente lhe poderia ser novo. Cabe salientar e reforçar, como já foi citado na trajetória percorrida para realização da pesquisa, item 3.5, que houve apresentação da proposta não só para os professores P1 e P2, mas também para outros

professores que manifestaram interesse em assistir à apresentação da pesquisa, o que aconteceu naturalmente.

Principiada a apresentação da pesquisa, os professores mostraram-se atenciosos, permanecendo resolutos durante a explanação. Vencida essa etapa, propus uma questão, conforme (APÊNDICE I), com a mesma configuração teórica de Barbosa (2001), segundo a qual o participante da atividade de Modelagem Matemática é inicialmente convidado para participar. Isso ocorreu de forma semelhante ao que foi desenvolvido com o aluno A1.

De posse do material, puseram-se a desenvolver o que era requerido, iniciando pelo reconhecimento da forma do objeto recebido (APÊNDICE I), conforme mostra a Figura 8. Em seguida, fizeram o levantamento dos dados que compuseram o modelo matemático que emergiu na questão.

Figura 8 – Professores desenvolvendo a questão da atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

A esse respeito, enfatizo que esta categoria limita-se a analisar as atitudes dos professores ante o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Dessa forma, por mais interessante que pudesse ser examinar o modelo matemático proveniente da questão abordada, em todos seus meandros tomei a decisão de apenas expor essa informação, somente com intuito de conhecimento, mas não foi realizada nenhuma análise crítica sobre sua pertinência e/ou validade do Modelo Matemático, haja vista não ser essa a intensão desta categoria.

Figura 9 – Modelo matemático resultante da questão da atividade de Modelagem matemática destinada aos professores (Apêndice I).

medida altura total do garrafa

$$A = 30 \text{ cm}$$

$$D = 7$$

$$R_{\text{capo}} = 3,5$$

altura 23 cm

$$R_{\text{capo}} = 3,5$$

altura 8

$$R_{\text{capo}} = 1,2$$

Área cilindro

$$B \times A \Rightarrow A_{\text{lateral}} = 2 \cdot (3,14) \cdot 3,5$$

Perímetro $2 \times \pi \times R \Rightarrow A_{\text{total}} = 2 \cdot (3,14)$

$$A_{\text{base}} = \pi R^2$$

$$A_{\text{base}} = 3,14 \cdot (3,5)^2$$

Á garrafa =

Fonte: O autor, (2017).

Figura 10 – Síntese do modelo matemático resultante da questão da atividade de Modelagem matemática destinada aos professores (Apêndice I).

Área lateral do capô + Área lateral do cilindro
+ 2 bases (uma do cilindro + uma do capô)
(+ próxima de um círculo + próxima de um círculo de círculo).

Volume: $A \times h$

Fonte: O autor, (2017).

Apresentadas essas informações e esclarecido esse ponto, saliento que os professores estavam imbuídos de empenho na resolução da questão, o que, a priori, demonstrou a capacidade da Modelagem Matemática de proporcionar e despertar maior interesse em situações que envolvam a aplicação dos conhecimentos teóricos matemáticos de forma prática (FERRUZZI, 2003). Ainda se pode verificar o desenvolvimento de um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática (ALMEIDA; DIAS, 2004).

Exaurida essa etapa da apresentação aos professores e encerrado o desenvolvimento da atividade que coube a eles, ajuízo preliminarmente, após esse ponto, que não houve nenhum tipo de recusa e/ou indisposições por parte dos professores. Essa atitude conota a priori uma

aceitação na possibilidade de desenvolver o ensino de matemática com Modelagem Matemática como estratégia de ensino, o que implica numa mudança de postura do professor (BEAN, 2001) apud (BUENO, 2011). Dessa forma, infiro que a Modelagem Matemática caracteriza-se versátil quando usada como estratégia de ensino, considerando os múltiplos aspectos que ela pode proporcionar.

Diante dessa inferência, e vencida a etapa de exposição da pesquisa aos professores, quando o professor de matemática P1 foi questionado sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino na aula de matemática, conforme a abordagem feita através do item doze do Apêndice D, mostrou uma postura mais conservadora em suas aulas, como é possível observar na sua alocação:

P1: - Eu não sou um especialista em Modelagem.

Também quando inquerido se considerava que nas aulas de matemática, conseguia dar acesso adequado aos conteúdos matemáticos que eram trabalhados em sala de aula aos alunos (item treze, Apêndice D), afirmou:

- Eu tento, porque hoje em dia eles (alunos) usam muito a calculadora e aí às vezes acham um resultado totalmente absurdo.

- Então como eu tento dar significado [o professor demonstrou dificuldade na construção da resposta].

- A gente tá pensando isso em relação aquilo [imprecisão na resposta].

- Aí digo: gente vocês viram que com tantas pessoas dá isso, com tantas dá aquilo.

- Até a gente perde.

Essas colaborações do professor P1 me deram a impressão de que não foi utilizada a Modelagem Matemática de forma específica em nenhum momento nas aulas de matemática. O que, em primeiro momento, poderia parecer uma resistência ao desenvolvimento desta proposta pedagógica, considerando que fazer mudanças, levar algo novo para sala de aula na forma de ensinar implica desacomodar-se do seu conforto pedagógico.

Mas essa possível resistência não se confirmou, pois os professores se mostraram solícitos e empenhados em participar da proposta pedagógica, o que leva a questionar, mas apenas como forma de reflexão, se a não utilização da Modelagem Matemática dentro do leque das estratégias de ensino da matemática até aquele momento não havia se dado de forma corriqueira e peculiar pela falta de acompanhamento dedicado aos professores pelo departamento de matemática? Seria pela formação acadêmica dos professores? Mas, como salientei, esses questionamentos postos aqui são apenas uma forma de reflexão.

Tendo em vista essas rápidas considerações, passo agora a descrever o desenvolvimento da atividade da Modelagem Matemática em sala de aula. Foi possível observar as atitudes do professor P2, que se mostrou participativo, empenhado no desdobramento da atividade, ofertando orientação aos alunos no momento que estes solicitaram informações que subsidiassem a resolução de cada questão que lhes foi proposto. Portou-se com segurança perante a turma, exercendo a mediação entre a análise e a resolução dos problemas propostos (BURAK, 2004). A esse respeito, Moran (2009) salienta que convém ao professor nortear o aluno, auxiliando-o a relacionar os conhecimentos matemáticos desenvolvidos em sala de aula com o seu cotidiano.

Essa atitude do professor, conseqüentemente, leva o aluno a ter um comportamento mais independente, pois naturalmente o força a ter mais responsabilidade por seu aprendizado. Faz com que o aluno saia da sua zona de conforto, na qual “está acostumado a ouvir o conhecimento que o professor tenta transmitir oralmente” (GOULART, 2015, p. 147).

Para concluir esta categoria, esclareço que não tive intenção de, através dela, ajuizar valores às posturas dos professores envolvidos na pesquisa ou oferecer algum tipo de crítica, mas sim, estritamente observar suas posturas diante da possibilidade de usar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino de matemática.

Deixo claro também, que cabe uma análise de possíveis problemas que possam fazer parte do desenvolvimento de qualquer aula que envolva o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino da matemática. E não seria diferente com esta pesquisa. Assim, convido o leitor a acompanhar os problemas enfrentados no desenrolar desta proposta pedagógica, no capítulo seguinte que apresenta reflexões sobre possíveis dificuldades no uso da Modelagem Matemática em sala de aula.

5 *DIFFICULTATIBUS*³

O uso da Modelagem Matemática necessariamente implica mudança, seja de pensamentos e/ou concepções, comportamento, ações, atitudes. Por definição, mudança é o ato de mudar, trocar, alterar, modificar, transformar (física ou moralmente), variar (FERREIRA, 2010). A esse respeito, Ferruzzi (2003, p. 56) salienta que “toda mudança na postura docente, mudança na metodologia utilizada em sala de aula, apresenta barreiras que devem ser ultrapassadas. Geralmente o ser humano é cuidadoso quando se depara com alguma modificação em seu cotidiano”.

Como é possível perceber na fala da autora, o ato de mudar sugere cuidado, mas deve-se seguir mudando, procurando transpor os percalços que possam estar na senda do ensino. Afinal, como em qualquer atividade da vida humana, é natural a mudança, que não deve ser tratada com rejeição, mas analisada cuidadosamente.

Apresentadas essas considerações sobre as implicações e as possibilidades de mudança, e diante de argumentações em prol da Modelagem Matemática como estratégia de ensino, conforme defesa de pesquisadores como Ferruzzi, (2003); Bassanezi, (2006 e 2011); Veronez, (2009); Sossae, Allevato e Raimundo, (2010); Biembengut e Hein, (2013); Azevedo e Rehfeldt, (2014); Rehfeldt, Puhl e Neide, (2017), que a sintetizam nos seus mais distintos matizes, defendo o trabalho com a Modelagem Matemática como possibilidade de aliar os aspectos teóricos dessa disciplina com a prática, de forma prazerosa, mostrando, assim, respostas para questionamentos sobre para que e como usar a matemática (BORBA, 2017).

No entanto, eivado de entusiasmo com a leitura sobre o uso da Modelagem Matemática e suas possibilidades, saliento que percebi relatos sempre exitosos, me dando a impressão de que não havia problemas e/ou contratempos com o uso dessa estratégia, seja na sua própria aplicação, seja no ambiente da pesquisa, em relação aos participantes e/ou na própria concepção da pesquisa. Na minha própria prática de ensino, enquanto no desenvolvimento de uma atividade com a Modelagem Matemática como proposta de ensino, com alunos do 3º ano do ensino fundamental, usando como veículo o plantio de alfaces, não tive nenhum contratempo e/ou imprevisto. Essa prática foi desenvolvida como parte integrante da disciplina de Modelagem Matemática no mestrado.

Porém, dados os primeiros passos para desenvolver esta pesquisa, percebi que não seriam factíveis todos os pontos propostos. Nesse momento, surgiram indagações como: “eu

³ Forma empregada na língua latim para o vocábulo “dificuldades”.

estava no caminho adequado?”, “meu planejamento estava a contento?”, “não estaria superestimando a Modelagem Matemática?”.

Mesmo com toda motivação que me impelia, houve, ocasionalmente, alguns óbices no percurso da proposta pedagógica, os quais apresento neste item. Mas enfatizo, de antemão, que nenhum percalço enfrentado no desenvolvimento da pesquisa, e que é relatado neste item, tem a intenção de causar objurgatória de nenhum matiz.

Assim, apresento como uma das dificuldades para o desenvolvimento da pesquisa, as insatisfações dos muitos funcionários que compõem a instituição de ensino na qual foi desenvolvida a pesquisa, os quais revidaram de forma audaz à tentativa da implementação das políticas de austeridade no regime de previdência que os assiste. Isso gerou manifestações e protestos ácidos que impuseram adequações quanto aos dias e horários para o desenvolvimento da pesquisa. Quando chamo atenção para os ânimos exacerbados dos professores da instituição, questiono: Será que essa preocupação com seus direitos previdenciários interferiu na dedicação ao trabalho?

Ofereço também para reflexão dados colhidos através do diálogo com os professores. Estes, mesmo se mostrando solícitos em participar da proposta pedagógica, estavam suficientemente à vontade ao trabalhar Modelagem Matemática, considerando que a Modelagem não faz parte do currículo da instituição de ensino? Observei, pelos comentários dos professores, que, em síntese, não trabalham Modelagem Matemática usualmente. Reflito também: será que a proposta conseguiu motivá-los suficientemente para que venham a usar a Modelagem Matemática em suas aulas? Será que em algum momento foi causado algum constrangimento pela interferência nas aulas com a propositura de usar a Modelagem Matemática? Ante essas questões, elucubro se não deveria ter aberto mais o leque de captação de informações na pesquisa, visando à percepção e empatia do professor sobre o uso da Modelagem Matemática.

Apresentadas essas *difficultatibus*, pondero que não impediram a realização da proposta pedagógica. No entanto, me questiono: se elas não tivessem ocorrido, poderia esta pesquisa ter se deparado com resultados diferentes? E aproveito ainda, para ajuizar que a Modelagem Matemática é uma temática de relevância podendo fazer parte da rotina escolar na aula de matemática, mas não de forma indiscriminada apenas por modismo pedagógico como solução de condão para dificuldades que permeiam o ensino de matemática, mas deve sim, fazer parte do leque de possibilidade de estratégias de ensino da matemática de forma criteriosa, bem planejada e organizada. Encerradas estas ponderações apresento no capítulo seguinte minhas considerações finais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao dar início a esta pesquisa, várias eram minhas angústias, certezas e incertezas, que foram gradualmente se metamorfoseando mediante a leitura dos referenciais teóricos que fizeram emergir resultados cobiçados. A partir do estabelecimento do objetivo geral que foi explorar e avaliar as contribuições de uma proposta pedagógica embasada na Modelagem Matemática como estratégia de ensino na inclusão de alunos com deficiência visual no contexto da educação tecnológica. Assim, busquei responder quais as contribuições no ensino de matemática que a Modelagem Matemática pode dar na inclusão de alunos deficientes visuais no âmbito da educação tecnológica em um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia.

Dessa forma, no intuito de sanar a interpelação feita pela questão da pesquisa que capitaneou minhas decisões na senda de pesquisador, afianço que a proposta pedagógica, sob a égide da Modelagem Matemática, proporcionou ao aluno A1 a possibilidade de entender a matemática que teve acesso. Ele pôde compreender e ressignificar conteúdos outrora vistos somente na teoria; agora vistos em suas aplicabilidades práticas, auxiliado por materiais manipulativos adaptados. Isso pôde ser observado quando o aluno A1 fez o manuseio do utensílio doméstico e empregou a dotação matemática da fórmula do cálculo da área do círculo ($A = \pi r^2$).

A Modelagem Matemática nesta proposta pedagógica oportunizou ainda, ao aluno A1, a utilização da pesquisa, e o trabalho colaborativo, o que foi possível de ser observado quando do uso do *smartphone*, em parceria com o aluno A2, na busca de subsídios teóricos matemáticos que os auxiliassem. Essa estratégia ofereceu, também, a adoção de uma nova postura de ensino ao professor, mais focado na mediação do conhecimento, saindo da condição de única fonte de conhecimento. Este ponto foi possível de ser fitado pela observação e acompanhamento do professor P2 na condução da atividade de Modelagem Matemática. Ele deixou os alunos livres para pesquisarem estratégias de como fazer o que lhes foi solicitado e subsidiou-os, quando necessário, com informações e/ou materiais⁴.

Malheiros (2004) reforça essa postura do professor P2 quando afirma que pode ser mais fácil para um professor de matemática adentrar a sala de aula, abrir o livro em assunto específico, explanar sobre ele, solucionar alguns exemplos e solicitar que os alunos façam uma lista de atividades e/ou exercícios semelhantes. Distintamente, quando o professor utiliza

⁴ Instrumentos de medidas (régua, fita métrica) que serviram de auxílio para aferições de valores dos utensílios domésticos que compuseram a atividade de Modelagem Matemática.

a Modelagem Matemática em suas aulas, tanto ele quanto seus alunos saem de suas zonas de conforto e (re) significam o ensino e aprendizagem.

Isso vem ao encontro da questão que muitos alunos, em vários momentos, naturalmente fazem, querendo saber para que serve e/ou qual utilidade de determinado conteúdo matemático. Quando questionam onde irão usar e/ou aplicar aquilo que estão estudando. Nesse instante, a Modelagem Matemática pode ofertar auxílio no ensino, mostrando, de forma contumaz, o sentido daquilo que até há pouco figurava apenas no campo teórico, quando a matemática parecia ser usualmente trabalhada dissociada do todo de que ela faz parte.

Assim, cabe agora fitar os objetivos específicos, evidenciando pontos que configuram que eles foram agraciados. Inicio a revisita dos objetivos, abordando o objetivo de “identificar como e se a Modelagem Matemática pode proporcionar inclusão ao aluno com deficiência visual”. Este pôde ser alcançado mediante a utilização da observação livre do aluno A1, que mostrou ativa participação nas aulas, sem necessidade de maiores auxílios que não os já utilizados para a adaptação das aulas às suas peculiaridades. Também pôde ser contemplado com o uso de material manipulativo adaptado, que ofertou real possibilidade do aluno A1 fazer associação do conhecimento teórico matemático com a aplicação de maneira prática ao utilizar esse conhecimento na resolução do problema que fora proposto.

Isso pode ser observado com maior amplitude na análise do item 4.1, que demonstra a nova perspectiva de ensino que foi ofertado ao aluno A1 e a possibilidade de maior independência do aluno deficiente visual. Elucido que esse ponto da análise, no item 4.1, não teve a presunção de pôr em xeque o trabalho outrora desenvolvido com o aluno A1, nas aulas de matemática, mas apenas buscou oferecer uma possibilidade de uma perspectiva que pode ser também adotada.

Prosseguindo a revisita aos objetivos, sigo com o objetivo “analisar como os alunos com deficiência visual representam os modelos matemáticos resultantes da prática pedagógica”. A pesquisa evidenciou que este foi contemplado, quando se verificou a representação de modelos matemáticos que permitiram o cálculo da área do círculo representado tanto pelo cálculo mental que está em pormenores na análise do item 4.1 quanto pela dotação matemática $A = \pi r^2$, que envolve também, de maneira indireta, o estudo de grandezas, que constitui a representação matemática utilizada.

Convém salientar, ainda, que nesse ponto do desenvolvimento da proposta pedagógica pôde-se perceber, de forma implícita, o uso da pesquisa como instrumento de estudo pelo aluno A1, demonstrado pela utilização da ferramenta tecnológica (*smartphone*), descrita no

item 4.1, para acesso à rede mundial de computadores - *internet*. Assim, foi facilitado o trabalho dos alunos A1 e A2, pois estes puderam subsidiar-se rapidamente de informações ao encontrarem na pesquisa a fórmula $A = \pi r^2$ que os levou à resolução do que foi questionado na atividade de Modelagem Matemática. Com isso, deixo como forma de questionamento: que caminhos eles teriam tomado se não houvesse esse recurso?

Evidenciou-se, ainda, que também houve a criação de um ambiente propício à deliberação entre o aluno A1 e aluno A2, seu companheiro na atividade, sobre os resultados e caminhos que estavam sendo tomados para satisfazer o que lhes foi requerido na ocasião. E, conseqüentemente, oportunizou a consolidação da autonomia no ato de aprender. Isso pode ser reforçado pela alocação do aluno A1, quando profere que, com as adaptações que foram feitas no material manipulativo (utensílio doméstico), não haveria necessidade de nenhum tipo de auxílio ao cálculo proposto, como pode ser observado com maior amplitude de análise no item 4.1.

Esses são pontos, dentro da representação dos modelos matemáticos, que mostraram a versatilidade da Modelagem Matemática. Não que fosse essa a intenção da pesquisa, abordar a versatilidade da Modelagem Matemática, mas seria imprudente e insensato ignorar o que se apresentou e que outrora poderá servir, quem sabe, de degrau para futuras pesquisas que possam querer abordar a versatilidade da Modelagem Matemática. Mas, lembro rapidamente que a Modelagem Matemática não pode ser utilizada de forma indiscriminada, como já o dissemos anteriormente quão fosse uma estratégia suprema preterindo todas as demais que lastreiam o ambiente do ensino.

Por fim, o objetivo que me levou a investigar atitudes dos docentes frente à utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Este mote foi alcançado, podendo ser percebido em vários momentos e nas alocações dos professores. Inicialmente, na apresentação da pesquisa, quando os professores mostraram aceitação da proposta pedagógica e disposição para participar da prática. Nesse ambiente, cabe observar que o professor P1 deixou evidente que não lançou mão da Modelagem Matemática como pode se fitado na análise no item 4.3. Mas, a partir da apresentação da proposta pedagógica desta pesquisa, foi possível criar um ambiente em que se verificou uma postura aberta dos professores a novas possibilidades de usar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino da matemática.

Apresentadas essas considerações, conjecturo que a Modelagem Matemática apresentou-se como uma opção factível no processo de ensino e aprendizagem de alunos deficientes visuais, considerando que ela oportuniza o interesse do aluno, oferecendo desembaraço em relação à forma corriqueira que a matemática é ofertada. A Modelagem

Matemática permite, ainda, ao aluno, um papel proativo no desenrolar das atividades que envolvem a Modelagem Matemática, possibilitando reflexões, pesquisa, tomada de decisões, fortalecimento do conhecimento teórico matemático, e abertura para trabalho em grupo. Estes são componentes relevantes que se apresentam na prática educativa, pois o mundo de possibilidades que se abre com a Modelagem Matemática é enorme.

Desta feita, as contribuições da prática pedagógica desenvolvida foram as já aguardadas, expostas nos referenciais alçados, como a autonomia, a pesquisa com objetivo de subsidiar os participantes com informações, o trabalho em grupo, que proporcionou a inclusão do aluno deficiente visual, a construção coletiva do conhecimento, e a matemática que surgiu de maneira natural. Os resultados que sedimentaram minhas percepções sobre a Modelagem Matemática foram que o aluno A1 foi convidado a investigar um problema com o uso da matemática e demonstrando mais de uma solução adequada todas em uma linguagem real, conforme afirmam Biembengut e Hein (2003) e Barbosa (2001).b

Ante essas percepções, alvitro que o trabalho com alunos deficientes visuais é de inteira factibilidade, e esta pesquisa deixa, como forma de contribuição para possível uso nos trabalhos em sala de aula, o emprego da Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Saliento, ainda, que o desenvolvimento do trabalho possibilitou reforçar o interesse do aluno deficiente visual em participar mais ativamente e concretamente das aulas de matemática, ao passo que se apoia fortemente em situações reais, sejam elas propostas como foi o caso da proposta pedagógica desenvolvida nesta pesquisa, ou ainda, a partir de problemas escolhidos pelos alunos.

Ao findar minhas ponderações acerca do trabalho desenvolvido, reflito que o mestrado oportunizou experiências que aperfeiçoaram minha prática pedagógica, não só no ensino da Matemática, mas também em outras áreas do conhecimento que permeiam de forma direta ou não o processo de ensino e aprendizagem. Hoje infiro que o olhar de pesquisador se faz corriqueiro e peculiar na minha prática diária de ensino, pois se tornou um costume. Enfatizo, ainda, que disponho de um arcabouço melhor que me subsidia para impelir meus alunos a se tornarem pesquisadores e construtores do conhecimento próprio.

REFERÊNCIAS

ADLER, Irving. **Matemática e o desenvolvimento mental**. São Paulo: Cultrix, 1970.
Procurar: Almeida e lima

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. DIAS, Michele Regiane. **Um Estudo sobre o Uso da modelagem matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem**. Bolema, n. 22, p. 19 - 35. Rio Claro: 2004.

ALMEIDA, Lourdes W.; SILVA, Karina P.; VENTUAN, Rodolfo E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Debate Contemporâneo Sobre os Paradigmas**. Pioneira Thomson Learning. 2ª ed. São Paulo, 2004. p. 203. E-book. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/weszyxz/o-mtodo-nas-cincias-naturais-e-sociais-pesquisa-quantitativa-e-qualitativa> . Acesso em: 22 fev. 2018.

ARANHA, M. S. F. (Org). **Estratégias para a Educação de Alunos com Necessidades Educacionais Especiais**. Brasília, 2003. p. 24. E-book. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/serie4.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2018.

AZEVEDO, M. O. de; REHFELDT, M. J. H. Educação fiscal: uma proposta de Modelagem Matemática para 8ª série do ensino fundamental. In: MUNHOZ, Angélica Vier; GIONGO, Ieda Maria. (Org.). **Observatório da Educação I: Tendências no ensino de matemática**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 98.

BARBOSA, Jonei Carlos.; CALDEIRA, Ademir Donizeti.; ARAÚJO, Jussara de Loila. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: Biblioteca do educador matemático - SBEM, 2007.

BARBOSA, Jonei C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. Rio de Janeiro, In: 24ª reunião anual da ANPED, 2001. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf. Acesso em: 18 mar. 2017.

BARBOSA, Jonei C. **O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática?** Campinas, v. 7, n. 11, p. 67 - 85, 1999. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike>. Acesso em: 17 mar. 2017.

BARBOSA, Jonei C. **Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva. Erechim (RS), v. 27, v. 98, p. 65 – 74, junho, 2003.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem: com modelagem matemática**. 3ª ed. São Bernardo do Campo, SP, 2006.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Bernardo do Campo, SP: Contexto, 2002.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BEAN, D. W. O que é modelagem matemática? In: **Educação matemática em Revista**, São Paulo, ano 8, n. 9/10, p. 49-57, abr, 2001. In: BUENO, V. C. Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a educação matemática: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2439> Acesso em: 17 fev. 2018.

BIEMBENGUT, Maria Salett.; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira**: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, São Carlos, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939/28967> Acesso em: 14 mai. 2017.

BODGAN, R., BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto Editora, Portugal, 1994.

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In. M. A. V. Bicudo (ed.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo, Editora UNESP, 1999.

BORBA, Marcelo de C. **Diversidade de questões em formação de professores de matemática**. In: BORBA, Marcelo Carvalho. (Org.). **Tendências internacionais em formação de professores de matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 11. Disponível em: <http://univates.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788582179376/pages/4> Acesso em: 15 fev. 2018.

BORBA, Marcelo de C. **Alocução**. In: **XXI EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. Pelotas, 2017.

BORDENAVE, Juan. Diaz.; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 12ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1991.

BRASIL. CAED-UFMG, Belo Horizonte, 2013. **Introdução à História da Matemática**. Disponível em: http://www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/introducao_a_historia_da_matematica.pdf. Acesso em: 26 mai. 2016.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p. E-book. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). SEESP, Brasília, 2006. **Saberes e práticas da inclusão**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunoscegos.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). SEESP, Brasília, 2003. **Orientação e Mobilidade: Conhecimentos básicos para a inclusão da pessoa com deficiência visual**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ori_mobi.pdf. Acesso em: 06 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Brasília, 2017. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 08 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). SEESP, Brasília, 1999. **Orientação e Mobilidade: Conhecimentos básicos para a inclusão da pessoa com deficiência visual**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/serie4.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2018.

BRASIL. Constituição (1824). **Constituição Política do Império do Brasil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm. Acesso em: 13 mai. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 16 jul. 2016.

BRASIL. Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. **Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3956.htm. Acesso em: 16 jul. 2016.

BRASIL. Decreto nº 186, de 9 de julho de 2008. **Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Congresso/DLG/DLG-186-2008.htm. Acesso em 09 ago. 2016.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 16 jul. 2016.

BRASIL. Lei nº 11.126, de 27 de junho de 2005. **Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11126.htm. Acesso em: 16 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). SEESP, Brasília, 2003. **Declaração de Salamanca: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas**

Especiais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2016.

BRASIL. Portaria nº 525, de 23 de Abril de 2010. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=13&data=27/04/2010>. Acesso em: 13 mai. 2017

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: uma alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Rio Claro, SP, 1987.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em educação). Campinas, Unicamp, 1992.

BURAK, Dionísio. **Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática**. Curitiba, v. 1, n. 1, pp. 32-41, 1998. Disponível em: <http://www.dionisioburak.com.br/artigosperiodicos>. Acesso em: 17 mar. 2017.

BURAK, Dionísio. **A modelagem matemática e a sala de aula**. Londrina, 2004. In: I encontro paranaense de modelagem em educação matemática – I EPMEM. Disponível em: http://sbemparana.com.br/site/?page_id=18. Acesso em: 16 mar. 2017.

BURAK, Dionísio; ARAGÃO, Rosália M. R. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2012. ABNT

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza**. Acta Scientiae (ULBRA), v. 10, p. 93 - 106, jul./dez. ABNT 2013.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem Matemática na Formação do Professor de Matemática: desafios e possibilidades**. Curitiba, v. 1, p. 1-11, 2004. In: V Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Disponível em: http://www.portalnepsul.com.br/2004/?link=eixos&acao=listar&listar=Mesa%20Redonda&listar_nome=Mesa%20Redonda. Acesso em 20 mar. 2017.

CONCEIÇÃO, E. de J. da.; MOREIRA, F. M. B. **A Modelagem Matemática no ensino da matemática: uma aplicação no cultivo da alface**. Disponível em: www.google.com/academico. Acesso em: 20 Abr. 2017.

CORDEIRO, Valdete Jane. **Prática pedagógica no processo ensino-aprendizagem: um estudo de caso na escola profissionalizante Senac/Concórdia, SC**. Disponível em: <http://www.senac.br/bts/363/artigo7.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2016.

D'AMBRÓSIO, Ubirata. **Da realidade à ação: reflexos sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

D'AMBRÓSIO, U. **A Matemática nas escolas**. Educação Matemática em Revista. Ano 9. nº. 11ª Abril de 2002. p. 29 – 33. Disponível em: < >. Acesso em: ABNT

DELORS, Jacques (Org.). **Educação: um tesouro a descobrir – Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. São Paulo, Cortez, 1998.

FANTINEL, Patrícia.; ANGELO, Neide.; HOFFMANN, Daniela.; SALAZAR, Sabrina. LIMA, José Valdeni de.; MARASCHIN, Cleci. **A formação inicial do professor de matemática em foco: a arquitetura pedagógica do CLMD/CEAD/UFPEL**. In: XI Congresso Brasileiro de Educação a Distância, 2014, Florianópolis. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/patricia_fantinel/publication/280026407_a_formacao_inicial_do_professor_de_matematica_em_foco_a_arquitetura_pedagogica_do_clmdceadufpel/links/55a45bc108ae5e82ab1f3943/a-formacao-inicial-do-professor-de-matematica-em-foco-a-arquitetura-pedagogica-do-clmd-cead-ufpel.pdf. Acesso em: 15 fev. 2018.

FÁVERO, Eugênia Augusta Gonzaga. Alunos com deficiência e seu direito à educação: Trata-se de uma educação especial? In: MANTOAN, Maria Tereza Eglér. (Org). **O desafio das diferenças nas escolas**. Petrópolis: Vozes, 2013. p. 17- 27. E-book. Disponível em: <http://univates.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788532636775/pages/30>. Acesso em: 29 jun. 2017.

FARIAS, Elzabel Maria Alberton.; MENEZES, Maria Christine Berdusco. **Inclusão Escolar do Aluno com Necessidades Educacionais Especiais**: Contribuições ao Professor do Ensino Regular – Paranavaí, Brasil, Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-8.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2016.

FERNANDES, Sueli. **Fundamentos para educação especial**. 1ª ed. Curitiba: InterSaberes, 2013. E-book. Disponível em: <http://univates.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788582122280/pages/5> . Acesso em: 07 nov. 2016.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Eletrônico Aurélio Século XXI**. Rio de Janeiro: Positivo, 2010. Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/mudanca> . Acesso em 19 fev. 2018.ABNT

FERREIRA, D. H. L.; JACOBINI, O. R. Modelagem Matemática e ambiente de trabalho: uma combinação pedagógica voltada para a aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 9 - 26, 2010. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/2/> . Acesso em: 10 fev. 2018.

FERRUZZI, Elaine Cristina. **A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, mar. 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/84624> . Acesso em: 20 abr. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 6. Ed. São Paulo, Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1978.

GATTI, Bernardete Angelina.; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. (Org.). In: **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília. UNESCO, 2009. p. 37. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184682por.pdf> . Acesso em: 15 fev. 2018.

GLAT, Rosana.; FERNANDES, E. M. Da Educação Segregada à Educação Inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da Educação Especial brasileira. Revista Inclusão: MEC / SEESP, v. 1, nº 1, p. 35-39, 2005.

GIL, Antônio Carlos.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: 4. ed. Atlas, 2002.er
GODIM, Suelen Tavares.; SILVA, Adriane Giugni. **O processo de inclusão escolar de cegos**: Um estudo em uma escola Estadual Belenense – Curitiba, PR. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO – EDUCARE, VIII. 2008, Curitiba, Paraná. **Anais...** Curitiba: PUC, 2008. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/trabalhos4.html>. Acesso em: 06 jul. 2016.

GÖRGEN, M. C.; ZIEGLER, J. de R. In: MUNHOZ, Angélica Vier; GIONGO, Ieda Maria. (Org.). **Observatório da Educação I: Tendências no ensino de matemática**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 209.

GUILHARDI, Hélio José. **Autoestima, Autoconfiança e Responsabilidade** - Santo André, Brasil, Disponível em: http://www.itcrcampinas.com.br/pdf/helio/Autoestima_conf_respons.pdf. Acesso em: 13 jul. 2016.

JANNUZZI, Gilberta Sampaio de Martino. **A educação do deficiente no Brasil**: dos primórdios ao início do século XXI. Campinas. Autores Associados, 2004.

LAURENTI, R.; DI NUBILA, H. B. V.; QUADROS, A. A. J.; CONDE, M. T. R. P. OLIVEIRA, A. S. B. **A Classificação Internacional de Doenças, a Família de Classificações Internacionais**, a CID-11 e a Síndrome Pós-Poliomielite. **Scielo**, São Paulo, v. 71, n.9, p. 3 – 10, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2013000900111 . Acesso em: 15 fev. 2018.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Mariana de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 4ª ed. São Paulo. Atlas, 2001.

MACHADO, V. C. **Aprendendo matemática através das mãos**: Uma proposta para o uso do multiplano no ensino de educandos cegos – Criciúma, Brasil, Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000025/000025DE.pdf> . Acesso em: 11 jul. 2016.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar**: O que é? Por quê? Como fazer?. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MALHEIROS, A. P. Produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem. 2005. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Unesp, Rio Claro.

MATOS, M. A. de S.; JUNIOR, S. V. da S. **A produção científica em educação especial no Amazonas: análise das publicações do programa de pós-graduação em educação (ppge/ufam) entre 1988 e 2012 – Londrina, PR.** In: VIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL. 2013, Londrina, Paraná. Disponível em: < > Acesso em: 06 jul. 2016.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil : história e políticas públicas.** 5ª ed. São Paulo : Cortez, 2005.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MORAES, Roque. **Uma Tempestade de Luz: A Compreensão possibilitada pela análise textual discursiva.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04> . Acesso em: 07 mar. 2017.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** 2ª ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2013.

MORAN, José M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá.** 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 2009. Disponível em: <http://univates.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788530810894/pages/-2> . Acesso em 19 fev. 2018.

NASCIMENTO, Aristonildo Chagas Araújo; OLIVEIRA, Katiania Barbosa de; MARINHO, Maria Francisca Braga. **Educação Inclusiva no Contexto Amazônico: formação de professores.** Manaus: EDUA - Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2007.

NUERNBERG, Adriano Henrique. **Ilustrações táteis bidimensionais em livros infantis: Considerações acerca de sua construção no contexto da educação de crianças com deficiência visual - Florianópolis, Brasil,** Disponível em: <http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial> . Acesso em: 07 jul. 2016.

NUNES, Sylvia.; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. **O aluno cego: Preconceitos e Potencialidades – São Paulo, Brasil,** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v14n1/v14n1a06> . Acesso em: 27 mai. 2016.

OLIVEIRA, Daiana de. **Modelagem no ensino de matemática: um estudo de caso com estudantes cegos.** 2016. 24 f. Dissertação (Mestrado) - Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Gurapuava, 2016. Disponível em: http://www2.unicentro.br/ppgen/files/2016/07/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Daiana.pdf. Acesso em: 30 jan. 2018.

OLIVEIRA, Fátima Inês Wolf de.; BIZ, Vanessa Aparecida.; FREIRA, Máisa. **Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: Confecção e utilização de recursos didáticos adaptados – Marília, Brasil,** Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/Processo%20de%20inclusao%20de%20alunos%20deficientes%20visuais%20\(1\).Pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Processo%20de%20inclusao%20de%20alunos%20deficientes%20visuais%20(1).Pdf) . Acesso em: 06 de jul. 2016.

PEREIRA, Fernando Marques. A deficiência visual no ensino regular. **Revista Millenium - Journal of Education, Technologies, and Health**, v. [---] n. 28, 2003. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/anteriores.htm> . Acesso em: 18 jul. 2016.

PEREIRA, Máira Kelly da Silva.; FERREIRA, Ana Cristina. **O Ensino de Geometria para Alunos com Deficiência Visual**: Uma proposta de ensino em desenvolvimento – Ouro Preto, Brasil. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/1285/1/EVENTO_EnsinoGeometriaAlunos.pdf. Acesso em: 11 jul. 2016.

RIBEIRO, Márcen de Pádua. História da formação de professores no Brasil colônia e império: um resgate histórico. **Temporalidades. Revista discente do programa de pós-graduação em história da UFMG**, v.7, n. 2, p. 410 - 434. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/temporalidades/article/view/3356/2543>. Acesso em 15 fev. 2018.

ROCHA, Maria Lucia Pessoa Chaves. **Matemática e cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática?** 2004. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2004. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3223/1/Dissertacao_MatematicaCartografia.pdf . Acesso em: 12 fev. 2018.

SÁ, Elizabet Dias de.; CAMPOS, Izilda Maria de.; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado**: Deficiência Visual – Brasília, Brasil, Disponível em: portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf . Acesso em: 26 mai. 2016.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. 3. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SILVA, Raimunda Moreira da. **Para além do discurso oficial das políticas públicas**: possibilidade de (re)pensar o paradigma de inclusão escolar para o educando com transtorno do espectro autista na cidade de Manaus. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação). Manaus, 2013. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3187#preview-link0> . Acesso em: 26 mai. 2016.

SILVA, Aline Maria da. **Educação especial e inclusão escolar**: história e fundamentos. 1ª ed. Curitiba: InterSaberes, 2012. E-book. Disponível em: <http://univates.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788582121689/pages/5> . Acesso em 08 dez. 2016.

SILVA, Leonardo Brito da.; FERREIRA, Luanne Lima.; MOREIRA, Francis Miller Barbosa. **Modelagem Matemática**: reflexões teóricas e aplicações. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/MODELAGEM-MATEM%C3%81TICA-RE-FLEX%C3%95ES-TE%C3%93RICAS-E-APLICA%C3%87%C3%95ES.pdf> . Acesso em: 21 fev. 2018.

SILVA, Otto Marques. **A epopeia ignorada**: A Pessoa Deficiente na História do Mundo de Ontem e de Hoje. São Paulo. Cedas, 1987. E-book. Disponível em: <

<https://issuu.com/amaurinolascosanchesjr/docs/-a-epopeia-ignorada-oto-marques-da->. Acesso em: 20 ago. 2016.

SILVA, V. da S.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, [S.l.], v. 6, n. 2, nov. 2012. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/matematica_artigos/artigo_modelagem_anos_iniciais.pdf. Acesso em: 30 Jan. 2018.

SILVEIRA, Cíntia Murussi. **Professores de alunos com deficiência visual: Saberes, competências e capacitação**. Disponível em: <
<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3629/1/421421.pdf> . Acesso em: 09 ago. 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. SBM. **Formação de Professores de Matemática: Teoria e Prática Docente**. 2018. Disponível em: <https://www.sbm.org.br/licmat> . Acesso em: 16 fev. 2018.

SOSSAE, Renata Cristina.; ALLEVATO, Norma Suely Gomes.; RAIMUNDO, Silvia Martorano. A modelagem matemática como estratégia de ensino. **Revista Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 15, jan. 2010. ISSN 2236-6733. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/31>. Acesso em: 24 fev. 2018.

SCOPEL, Delza Tonole.; GOMEZ, Mercedes Silverio.; **O papel da escola na superação do preconceito na sociedade brasileira**. Revista Educação e Tecnologia, Aracruz, v. 2, n. 1, 2006. Disponível em: http://www.faacz.com.br/revistaeletronica/links/edicoes/2006_01/edutec_delza_preconceito_2006_1.pdf . Acesso em: 11 jul. 2016.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

TORTOLA, Emerson. **Os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Tortola_Emerson_Me_2012.pdf . Acesso em: 04 fev. 2018.

VERONEZ, Michele Regiane Dias. **Modelagem Matemática como alternativa pedagógica na educação básica**. X encontro paranaense de Educação Matemática, 2009, Guarapuava. Anais... Guarapuava, 2009. Disponível em: http://sbemparana.com.br/site/?page_id=16 . Acesso em: 20 abr. 2017.

VIGINHESKI, L. V. M.; FRASSON, A. C.; SILVA, S. de C. R. da; SHIMAZAKI, E. Midori. O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n4/1516-7313-ciedu-20-04-0903.pdf>. Acesso em 09 fev. 2018.

ZILIOTTO, G. S. **Educação especial na perspectiva inclusiva: fundamentos psicológicos e biológicos**. 1ª Ed. Curitiba: Inetsaberes, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Anuência da Reitoria da Instituição de Ensino

Eu, _____, reitor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, nomeado através de decreto presidencial de 16/06/20XX, publicado no D.O.U. Nº 115, de xx/06/2017, Seção xx, p. xx, recebi a solicitação feita pelo Sr. Lawrence Mota Galvão, que veio requerer autorização via requerimento do dia 10/08/2017 no qual expõe que Professores, Alunos com deficiência visual e a Coordenação do NAPNE, sejam sujeitos da pesquisa de dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES de Lajeado, RS.

A pesquisa intitula-se: “Inclusão de alunos deficientes visuais no processo de ensino de matemática no contexto da Educação Tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia”, sob a orientação do Prof. Dr. Rogério José Schuck e Coorientação da Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

A pesquisa tem como objetivo geral proposto, desenvolver, explorar e avaliar as contribuições de uma proposta pedagógica embasada na Modelagem Matemática como estratégia de ensino na inclusão de alunos com deficiência visual no contexto da educação tecnológica.

Pelo presente termo de anuência, declaro que fica autorizada a realização das atividades previstas para o desenvolvimento da pesquisa do mestrando supracitado no ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia.

Prof. Me. XXXXXXXXXX

Reitor

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre Esclarecido (aluno; professor e coordenador).

Pelo presente termo de consentimento livre e esclarecido, Eu _____ declaro que aceito participar da pesquisa intitulada: “Inclusão de alunos deficientes visuais no processo de ensino de matemática no contexto da educação tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia”.

Declaro que fui esclarecido de que o trabalho faz parte da dissertação de mestrado desenvolvida no programa de Pós Graduação Stricto Sensu, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas na área de concentração Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, tendo como orientador o Prof. Dr. Rogério José Schuck e coorientadora a Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

O projeto tem como objetivo desenvolver estudos sobre a inclusão de alunos com deficiência visual, considerando o processo de ensino de matemática no contexto da educação tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia.

Dentre os instrumentos que serão utilizados na pesquisa, está a entrevista semiestruturada, composta por questões mistas com o intuito de investigar qual a contribuição que a Modelagem Matemática pode dar na inclusão dos alunos com deficiência visual no ensino de matemática no âmbito da educação tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-rio-grandense.

Todos os instrumentos a serem aplicados serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os fins da pesquisa, não sendo revelados os nomes dos participantes. Todos os registros ficarão de posse do pesquisador por cinco anos e, após esse período, serão incinerados. Fui esclarecido também de que tenho direito:

- De receber resposta a qualquer pergunta, ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- De retirar meu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem que isso traga qualquer tipo de prejuízo;
- De que não serei identificado quando da divulgação dos resultados e que todas as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa.

Pelo presente termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente informado de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos instrumentos de coletas de informação que serão utilizados, dos riscos e benefícios, já citados neste termo.

Data_____/_____/____

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C – Entrevista I (Para o coordenador do NAPNE)

- 1) Quais as formações acadêmicas que você possui?
- 2) Em sua análise, o NAPNE consegue oferecer cursos de formação continuada para os professores que trabalham diretamente com alunos com deficiência visual? De que forma?
- 3) Em sua análise, os professores demonstram interesse na participação nos cursos de formação continuada ofertados pelo NAPNE? De que forma?
- 4) Em sua análise, como é a política de inclusão de alunos com deficiência visual que é praticada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia? Justifique.
- 5) Você considera que os alunos com deficiência visual se encontram plenamente inclusos na aula de matemática? Justifique.
- 6) Você tem conhecimento de que forma as estratégias de ensino usadas nas aulas de matemática favorecem a inclusão dos alunos com deficiência visual? Justifique.
- 7) Você tem ciência de algum relato proferido pelo professor de que os alunos com deficiência visual disseram ter dificuldades de aprender ou que não aprenderam algum conteúdo matemático já estudado? Justifique.
- 8) Em relação aos conteúdos matemáticos, você saberia dizer o que é geometria plana e espacial? Justifique.
- 9) Em sua análise, em que situações do cotidiano pode-se utilizar a geometria plana e espacial? Justifique.
- 10) Você poderia elencar as dificuldades que encontra para a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas de matemática? Justifique.
- 11) Você saberia dizer o que é modelagem matemática? Justifique.
- 12) Em sua análise, nos trabalhos desenvolvidos nas aulas de matemática, o professor de matemática já utilizou a modelagem matemática? Justifique.

- 13) Você considera que os alunos com deficiência visual conseguem desenvolver todas as atividades de matemática que são propostas? Justifique.
- 14) Você saberia dizer se o professor de matemática relatou alguma vez que os alunos com deficiência visual apresentaram dificuldades no uso dos recursos empregados para a exposição das aulas de matemática? Justifique.
- 15) Você poderia relatar se algum professor prolatou algum comentário de que os alunos com deficiência visual, quando necessitam de ajuda nas aulas de matemática, recorrem apenas ao professor ou também pedem auxílio de algum colega em sala de aula? Justifique.
- 16) Em alguma aula que tenha acompanhado, você considera que a linguagem que o professor de matemática empregou nas explicações proporcionou uma compreensão adequada aos alunos com deficiência visual? Justifique.
- 17) Considerando o item anterior, no acompanhamento do desempenho dos alunos com deficiência visual, você poderia relatar se foi possível perceber relação entre a linguagem empregada pelo professor e aquilo que o aluno fez efetivamente nos estudos de matemática? Justifique.
- 18) Em sua análise, o modo como as aulas de matemática são desenvolvidas pelo professor de matemática desperta interesse nos alunos com deficiência visual, incentivando-os a participar delas? Justifique.
- 19) O que você apontaria como importante, nas aulas de matemática, para que o aluno com deficiência visual tenha uma melhor compreensão dos conteúdos? Justifique.
- 20) Já houve relatos do professor de matemática sobre algo que deixava os alunos com deficiência visual desanimados (as) ou sem interesse nas aulas de matemática? Justifique.

APÊNDICE D – Entrevista II (Antes da aplicação da atividade de Modelagem Matemática para os professores)

1. Quais as formações acadêmicas que você possui?
2. Em sua análise, o NAPNE consegue oferecer cursos de formação continuada para os professores que trabalham diretamente com alunos com deficiência visual? De que forma?
3. Em sua análise, os professores demonstram interesse na participação nos cursos de formação continuada ofertados pelo NAPNE? De que forma?
4. Em sua análise, como é a política de inclusão de alunos com deficiência visual praticada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia? Justifique.
5. Você considera que os alunos com deficiência visual se encontram plenamente incluídos nas aulas de matemática? Justifique.
6. Em sua análise, de que forma as estratégias de ensino usadas nas aulas de matemática favorecem a inclusão dos alunos com deficiência visual?
7. Você se lembra de que os alunos com deficiência visual relataram sobre algum conteúdo dos anos anteriores em que tiveram dificuldade de aprender ou não aprenderam? Justifique.
8. Em relação aos conteúdos matemáticos, saberia dizer o que é geometria plana e espacial? Justifique.
9. Em sua análise, em que situações do cotidiano os alunos com deficiência visual podem utilizar a geometria plana e espacial? Justifique.
10. Poderia elencar as dificuldades que os alunos com deficiência visual encontram para a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas de matemática? Justifique.
11. Você saberia dizer o que é Modelagem Matemática? Justifique.
12. Nos trabalhos desenvolvidos nas aulas de matemática, você já utilizou a Modelagem Matemática? Justifique.

13. Você considera que, nas aulas de matemática, consegue dar o auxílio adequado aos alunos em relação aos conteúdos matemáticos que são trabalhados em sala de aula? Justifique.
14. Você considera que os alunos com deficiência visual conseguem desenvolver todas as atividades de matemática que são propostas? Justifique.
15. Em sua análise, você consegue perceber se os alunos com deficiência visual apresentam dificuldades no uso dos recursos empregados para a exposição das aulas de matemática? Justifique.
16. Em sua análise, quando os alunos com deficiência visual necessitam de ajuda nas aulas de matemática, eles recorrem só a você ou pedem auxílio de algum colega em sala de aula? Justifique.
17. Você considera que as linguagens que emprega nas explicações nas aulas de matemática proporcionam uma compreensão adequada aos alunos com deficiência visual? Justifique.
18. Considerando o item anterior, como você consegue perceber a relação entre a linguagem empregada e aquilo que o aluno faz efetivamente nos estudos de matemática? Justifique.
19. Em sua análise, o modo como as aulas de matemática são desenvolvidas despertam interesse nos alunos com deficiência visual para participar delas? Justifique.
20. O que você apontaria como importante, nas aulas de matemática, para que o aluno com deficiência visual tenha uma melhor compreensão dos conteúdos? Justifique.
21. Em sua análise, existe algo que deixa os alunos com deficiência visual desanimados (as), ou sem interesse nas aulas de matemática? Justifique.

APÊNDICE E – Entrevista III (Após a aplicação da atividade de Modelagem Matemática para professores).

- 1) Você já havia trabalhado alguma atividade de Modelagem Matemática com os alunos com deficiência visual? Justifique.
- 2) Como você percebeu a postura dos alunos com deficiência visual frente à realização da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 3) Como você descreveria sua postura perante a realização da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 4) Você considera que o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino pode gerar maior interesse do aluno com deficiência visual? Justifique.
- 5) Fazendo um comparativo entre a participação do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática e na realização da atividade de Modelagem Matemática na qual ele esteve inserido, você considera que houve mudança de postura? Justifique.
- 6) Quais as dificuldades que você enfrentou para realizar a atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 7) Em sua análise, é possível desenvolver Modelagem Matemática em todo o percurso do curso em que o aluno com deficiência visual se encontra inserido? Justifique.
- 8) Considerando sua experiência profissional, você poderia elencar os prós e contras em usar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino para alunos com deficiência visual? Justifique.
- 9) Fazendo um comparativo entre as aulas de matemática que você vem desenvolvendo e as aulas em que foram aplicadas as atividades de Modelagem Matemática, em qual tipo de aula você diria que o aluno com deficiência visual aparentou mais empenho para desenvolver os trabalhos propostos? Justifique.
- 10) Você acredita que o aluno com deficiência visual conseguiu compreender com clareza o que foi proposto na atividade de Modelagem Matemática? Justifique.

- 11) Quais as dificuldades que você pôde perceber no aluno com deficiência visual durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 12) Você considera que os demais alunos videntes de sala de aula, quando possível, ajudam os alunos com deficiência visual com alguma dificuldade que possam apresentar nas aulas de matemática? Justifique

APÊNDICE F – Entrevista IV (Antes da aplicação da atividade de Modelagem Matemática para alunos)

- 1) O seu professor de matemática já informou quais as formações acadêmicas que ele possui? Justifique.
- 2) O seu professor de matemática alguma vez já informou se o NAPNE oferece cursos de formação continuada para os professores que trabalham diretamente com alunos com deficiência visual? De que forma?
- 3) Seu professor de matemática já relatou que iria se ausentar para participar de curso de formação, ou que já estava participando de curso de formação ofertado pelo NAPNE? Justifique.
- 4) Você tem conhecimento de como é a política de inclusão de alunos com deficiência visual praticada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia? Justifique.
- 5) Você se considera plenamente incluso na aula de matemática? Justifique.
- 6) De que forma as estratégias de ensino usadas na aula de matemática favorecem sua inclusão nas aulas de matemática? Justifique.
- 7) Dos conteúdos dos anos anteriores, você se lembra de algum conteúdo que teve dificuldade de aprender ou não aprendeu? Justifique.
- 8) Em sua análise, em relação aos conteúdos matemáticos, você saberia dizer o que é geometria plana e espacial? Justifique.
- 9) Em sua análise, em que situações do cotidiano pode-se utilizar a geometria plana e espacial? Justifique.
- 10) Você poderia elencar as dificuldades que encontra para a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas de matemática? Justifique.
- 11) Você saberia dizer o que é modelagem matemática? Justifique.
- 12) Em sua análise, nos trabalhos desenvolvidos nas aulas de matemática, você já utilizou a modelagem matemática? Justifique.

- 13) Você considera que nas aulas de matemática conseguem lhe dar acesso adequado aos conteúdos matemáticos que são trabalhados em sala de aula? Justifique.
- 14) Você considera que consegue desenvolver todas as atividades de matemática que são propostas? Justifique.
- 15) Você sente dificuldades no uso dos recursos empregados para a exposição das aulas de matemática? Justifique.
- 16) Quando os alunos com deficiência visual necessitam de ajuda nas aulas de matemática, eles recorrem só a você ou pedem auxílio de algum colega em sala de aula? Justifique.
- 17) Você considera que as linguagens que o professor emprega nas explicações nas aulas de matemática proporcionam uma compreensão adequada? Justifique.
- 18) Considerando o item anterior, como você consegue perceber relação com a linguagem empregada e aquilo que você faz efetivamente nos estudos de matemática? Justifique.
- 19) Em sua análise, o modo como as aulas de matemática são desenvolvidas desperta seu interesse em participar delas? Justifique.
- 20) O que você apontaria como importante, nas aulas de matemática, para que você tenha uma melhor compreensão dos conteúdos? Justifique.
- 21) Em sua análise, existe algo que deixa você desanimado (a) ou sem interesse nas aulas de matemática? Justifique.

APÊNDICE G – Entrevista V (Após a aplicação da atividade de Modelagem Matemática para os alunos).

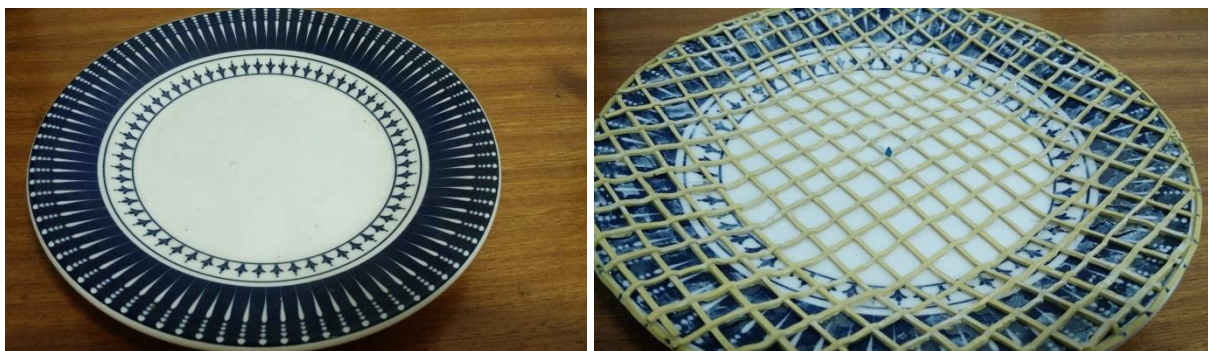
- 1) Você já havia trabalhado alguma atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 2) Como você percebeu a postura do seu professor frente à realização da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 3) Como você descreveria sua postura perante a realização da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 4) Você considera que o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino pode gerar maior interesse em você pelas aulas de matemática? Justifique.
- 5) Fazendo um comparativo entre sua participação nas aulas de matemática e na realização da atividade de Modelagem Matemática na qual você esteve inserido, você considera que houve mudança de sua postura na participação da aula? Justifique.
- 6) Quais as dificuldades que você enfrentou para participar da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 7) Você acredita que seria interessante estudar mais conteúdos usando a Modelagem Matemática durante o curso que você está estudando? Justifique.
- 8) Você poderia elencar os prós e contras em usar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino de matemática? Justifique.
- 9) Fazendo um comparativo entre as aulas de matemática de que você vem participando e as aulas que foram desenvolvidas nas atividades de Modelagem Matemática, em qual tipo de aula você diria que se aparentou mais empenhado para desenvolver os trabalhos propostos? Justifique.
- 10) Você acredita que conseguiu compreender com clareza o que foi proposto na atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 11) Quais as dificuldades que você pôde sentir durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática? Justifique.
- 12) Você considera que os demais alunos de sua sala de aula, quando possível, o ajudam com alguma dificuldade que possa apresentar nas aulas de matemática? Justifique.

APÊNDICE H – Atividade de Modelagem Matemática (para os alunos).

As ilustrações que integram as questões aqui dispostas são para nortear a sua avaliação. Porém, esclarece-se que a realização de cada questão levará o aluno a conhecer e familiarizar-se com o objetivo de cada questão.

- 1) Agora, de posse do utensílio, encontre o valor da área da superfície superior em cm^2 (questão desenvolvida pelo aluno deficiente visual).

Figura 11 - Utensílio doméstico usado pelo aluno deficiente visual durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: Adaptado pelo autor, (2017).

Objetivo: Calcular o valor da área da superfície superior.

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando o aluno livre para realizar a descoberta da área da superfície superior.

- 2) Considerando o utensílio, encontre o valor da área da superfície externa em cm^2 .

Figura 12 - Utensílio doméstico (forma para pizza) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Encontrar o valor da superfície externa do utensílio em cm^2 .

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando o aluno livre para realizar a descoberta da área da superfície externa. Os alunos tiveram como material de apoio para o cálculo: fita métrica ou régua, barbante de algodão cru; papel ofício. Esclareço que os materiais mencionados só foram postos à disposição dos alunos quando requeridos por eles.

3) Considerando o objeto abaixo, encontre o valor da área da superfície, em cm^2 :

Figura 13 – Objeto (xícara) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Encontrar a quantidade de tecido, em cm^2 , usado para a confecção do sapato.

Descrição: Para auxílio dos alunos, lhes foi ofertado o seguinte material: papel milimetrado aderente, régua, fita métrica, fita dupla face de papel crepado. Porém, todo esse material só foi posto à disposição dos alunos quando solicitado.

4) De posse do utensílio abaixo, encontre o valor de sua superfície externa em cm^2 .

Figura 14 - Utensílio doméstico (copo) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Encontrar a área da superfície externa.

Descrição: Para auxílio dos alunos, foram-lhes ofertados os seguintes materiais: régua, fita métrica, e papel quadriculado aderente.

5) De posse do objeto abaixo, encontre o valor da área da superfície em cm^2 .

Figura 15 – Objeto (rolha de cortiça) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Encontrar a o valor da área da superfície em cm^2 .

Descrição: Para auxílio dos alunos, eles puderam dispor de régua, fita métrica, papel quadriculado aderente.

6) Considerando o objeto abaixo, encontre o valor de toda sua superfície em cm^2 e seu volume em cm^3 :

Figura 16 – Objeto (rolha de cortiça) usado pelos alunos (videntes) durante a atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Calcular o valor da superfície e do volume do tijolo.

Descrição: Para auxílio dos alunos, foram-lhes ofertados os seguintes materiais: régua, fita métrica, e papel quadriculado aderente.

7) Considerando o objeto abaixo, encontre o valor de sua superfície em cm^2 .

Figura 17 – Utensílio (xícara) utilizado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática.



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Calcular o valor da superfície externa em cm^2 .

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando os alunos livres para realizarem a descoberta do valor da superfície, subsidiando-os com informações quando requeridas ou quando se observou grandes dificuldades na execução da questão, como também, foram ofertados os seguintes materiais: régua, fita métrica, e papel quadriculado aderente.

8) De posse do utensílio abaixo, diga quantos cm^2 possui em toda sua superfície.

Figura 18 – Utensílio (prato) usado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Calcular a área total da superfície do utensílio.

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando os alunos livres para realizarem a descoberta da área. Foram ofertadas também régua e/ou fita métrica.

9) De posse do utensílio, encontre apenas o valor da superfície externa em cm^2 .

Figura 19 – Utensílio (xícara de fundo boleado) usado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática.



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Calcular a área da superfície externa do utensílio.

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando os alunos livres para realizarem a descoberta da área. Foram ofertadas também régua e/ou fita métrica.

10) De posse do objeto, encontre apenas o valor da superfície externa em cm^2 .

Figura 20 – Objeto (garrafa) usado pelos alunos (videntes) na atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Calcular de área da superfície externa do objeto.

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando os alunos livres para realizarem a descoberta da área. Foram ofertadas também régua e/ou fita métrica.

APÊNDICE I – Atividade de Modelagem Matemática (para apresentação aos professores)

1) Calcule o volume em cm^3 e a área em cm^2 da superfície do objeto.

Figura 21 - Objeto usado pelos professores na atividade de Modelagem Matemática



Fonte: O autor, (2017).

Objetivo: Calcular o volume e área da superfície externa do objeto.

Descrição: Foi feita a propositura acima, deixando os professores livres para realizarem a descoberta do que lhes fora solicitado. Os professores foram subsidiados com régua e/ou fita métrica.