



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – PPGEM

EDMILSON FERREIRA PEREIRA JUNIOR

**MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E GEOMETRIA: CONTRIBUIÇÕES PARA
INCLUSÃO DE ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Ilhéus/BA
2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – PPGE

EDMILSON FERREIRA PEREIRA JUNIOR

**MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E GEOMETRIA: CONTRIBUIÇÕES PARA
INCLUSÃO DE ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Jurema Lindote Botelho Peixoto

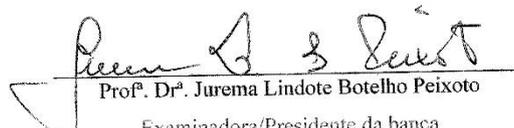
Ilhéus/BA
2020

EDMILSON FERREIRA PEREIRA JUNIOR

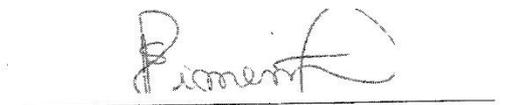
“Modelagem na Educação e Geometria: Contribuições para Inclusão de Estudante com Deficiência Intelectual”

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – PPGEM, em cumprimento parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

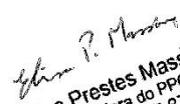
APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA
EM 05/02/2020


Prof.^a Dr.^a Jurema Lindote Botelho Peixoto
Examinadora/Presidente da banca
(PPGECM/UESC)


Prof.^a Dr.^a Zulma Elizabete de Freitas Madruga
Examinadora Interna (PPGECM/UESC)


Prof.^a Dr.^a Suzana Couto Pimentel
Examinadora Externa (UFRB) (via videoconferência)

Ilhéus, Bahia, 05 de fevereiro de 2020.


Elisa Prestes Massena
Coordenadora do PPGECM
Cad.: 73.497.871-1

P429

Pereira Junior, Edmilson Ferreira.

Modelagem na educação e geometria: contribuições para inclusão de estudante com deficiência intelectual / Edmilson Ferreira Pereira Junior. – Ilhéus, BA: UESC, 2020.

107 f. : il.

Orientadora: Jurema Lindote Botelho Peixoto.

Dissertação (mestrado) –Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Inclui referências e apêndices.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Modelos matemáticos. 3. Educação inclusiva. 4. Prática de ensino.
I. Título.

CDD 510.7

Agradecimentos

A Deus, por me conceder forças para continuar até aqui, pois não foi uma trajetória fácil, principalmente no início, com as idas e vindas para trabalhar, quando passava a madrugada toda viajando de ônibus e sempre conversava com Deus e perguntava a Ele se todo esse esforço valeria a pena e, hoje, posso dizer que valeu e agradecer por não me deixar desistir!

Aos meus pais, Edmilson e Delza, que sempre me deram apoio na vida acadêmica; desde a graduação, nunca mediram esforços para me ajudar. Hoje, posso dizer que, se o filho de vocês, aquele menino lá da roça, está aqui, é graças a vocês!

Meu muito obrigado!

Aos meus irmãos, Denivaldo, Laurena e Adilma, que sempre entenderam minha ausência e deram todo o suporte necessário em casa; e aos meus sobrinhos, Augusto, Beatriz e Maria Lis, que sempre me alegraram nos momentos de aflição.

À minha orientadora, Jurema Lindote Botelho Peixoto, por entender minhas limitações, por todo o suporte, apoio e carinho dados durante esses dois anos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), pela oportunidade de cursar o Mestrado e desenvolver esta pesquisa; a todo o corpo docente, pelos saberes compartilhados durante essa trajetória.

Às professoras, Zulma Elizabete Madruga e Suzana Couto Pimentel, por aceitarem participar da banca e por toda a contribuição concedida na construção deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, Claudio, Jonas, Lanya e Nayana, pela parceria, o incentivo, apoio, e as palavras de conforto. Ninguém soltou a mão de ninguém! E aos colegas do PPGEM: Sidinéia e Luana Lemos, que me ajudaram durante o desenvolvimento da pesquisa!

Aos professores da UFRB, em especial ao professor Gilson Bispo, em quem tenho,
mais do que um orientador, um amigo.

Aos meus amigos que fui concebendo ao longo da vida. Aos colegas da
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB): Salvador, Vitória, Isaac,
Natália, Geirlane. Aos amigos do Colégio Estadual São Felipe (CESF): Pati,
Gepherson, Maisa e Rosana, vocês são demais. Aos colegas do Centro Estadual de
Educação Profissional em Alimentos e Recursos Naturais (CEEP) PIO XII,
Venícios, Heyde, José e Juliana (os novatos), que sempre me deram apoio no
ambiente de trabalho.

À direção do CEEP PIO XII de Jaguaquara, por todo o apoio concedido e aos
meus alunos, que considero como meus amigos.

Não poderia deixar de mencionar o nome de Geirlane (Ninha), que sempre esteve
comigo, desde a graduação, e hoje tenho como irmã. Obrigado por existir na
minha vida! E a Daiane (Bruna), obrigado por ser uma pessoa presente.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
(CAPES), pela concessão da bolsa de estudo para que este trabalho pudesse ser
realizado.

Meu Muito Obrigado!

*À aluna com deficiência intelectual que aceitou participar desta pesquisa.
E a todos os indivíduos público-alvo da Educação Especial.*

RESUMO

Com este estudo, objetivou-se investigar as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria, para estudante com deficiência intelectual, no contexto da inclusão. Para tanto, foi elaborada uma proposta de ensino baseada na Modelagem na Educação – Modelação, desenvolvida com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental composta de 31 estudantes, incluindo uma estudante com deficiência intelectual. A proposta de ensino abordou a construção de um modelo que pudesse representar a melhor rota do caminhão de coleta do lixo no bairro onde se situa a escola. Apresentam-se as motivações que impulsionaram essa investigação; um panorama da educação inclusiva no Brasil; as recomendações dos documentos oficiais; ressaltando os aspectos relacionados com a deficiência intelectual. Em seguida, apresenta-se a abordagem da Modelagem Matemática como método de ensino; os aspectos relacionados com o ensino e a aprendizagem da pessoa com deficiência intelectual; e um mapeamento das pesquisas recentes sobre esse tema. Na metodologia, adota-se uma abordagem de pesquisa qualitativa, caracterizada como um estudo de caso, e apresenta-se o contexto onde foi realizado o estudo, os participantes, e os instrumentos utilizados para a produção e análise de dados. Como método de análise, utilizou-se o mapeamento da pesquisa educacional e análise textual discursiva. A Modelagem na Educação é uma abordagem teórica metodológica que possibilita a contextualização dos problemas reais e essa faceta é que provocou o interesse, a participação e interação entre os estudantes da turma, fazendo-os validar o modelo – a rota do caminhão de coleta do lixo. O ambiente de modelagem motivou a participação da estudante com deficiência intelectual, que conseguiu demonstrar habilidades, na primeira e segunda fases: noção de espaço, orientação por meio de um mapa, reconhecimento de polígonos. Entretanto, não conseguiu validar o modelo, pois a atividade exigia a coordenação de vários aspectos matemáticos relacionados com o pensamento abstrato. Nesse sentido, verificou-se a necessidade de melhorar a qualidade da instrução e dos diálogos interacionais na turma, de modo a favorecer a todos. Enfim, constatou-se que a experimentação de outras métodos de ensino, considerando as especificidades do estudante com deficiência intelectual, pode criar possibilidades para a sua aprendizagem e autonomia.

Palavras-chave: Modelagem na educação. Deficiência intelectual. Rota do caminhão de coleta do lixo.

ABSTRACT

The main objective from this research was to investigate the possible contributions of a teaching proposal based on the Modeling approach in Education for Geometry learning, for students with intellectual disabilities, on the inclusion context. Therefore, a teaching proposal based on Modeling in Education was developed – Modeling, evolved with a 7th grade class of Elementary School composed by 31 students, including one student with an intellectual disability. The teaching proposal approached the construction of a model that could represent the best route for the garbage collection truck in the neighborhood where the school has been located. There are presented the motivations who propelled this investigation; an overview from inclusive education in Brazil; the recommendations from official documents; highlighting aspects related to intellectual disability. Then, there are presented the Mathematical Modeling approach as a teaching strategy; aspects related to the teaching and learning from people with intellectual disabilities; and a mapping of recent researches about this topic. For the methodology, a qualitative research approach was chosen, characterized as a case study, and presents the context where the research was carried out, the group of participants, and the instruments used for data production and analysis. As an analysis method, there were used the educational research mapping and discursive textual analysis. The Modeling in Education is a theoretical and methodological approach that makes it possible to contextualize the real problems and this aspect provoked their interest, participation and interaction among the students in the class, making them validate the model – the garbage collection truck route. The modeling environment motivated the participation of the intellectual disability student, who was able to demonstrate skills in the first and second stages: notion of space, orientation through a map, polygon recognition. However, she was unable to validate the model, as the activity required the coordination of several mathematical aspects related to abstract thinking. Thus, there was a need to improve the quality of instruction and interactional dialogues in the class, so, being able to support everyone. Finally, it was found that the experimentation of other teaching strategies, considering the specificities from students with intellectual disabilities, may create possibilities for their learning and autonomy.

Keywords: Modeling in education. Intellectual disability. Garbage collection truck route.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Rota do caminhão da coleta do lixo_____	57
Figura 2 – Construção do mapa do bairro_____	58
Figura 3 – Construção da rota do caminhão por um dos grupos_____	58
Figura 4 – Construção dos polígonos regulares para o mapa final_____	59
Figura 5 – Catadores de lixo no aterro sanitário_____	65
Figura 6 – Rota do caminhão de coleta do lixo no bairro da escola_____	66
Figura 7 – Construção do mapa do bairro_____	70
Figura 8 – Registro da atividade do aluno E7 _____	72
Figura 9 – Registro no mapa da atividade da estudante Alice_____	73
Figura 10 – Registro da rota do caminhão de coleta do lixo proposta pelo estudante E18____	76
Figura 11– Registro da rota do caminhão de coleta do lixo proposta pelo E17 _____	77
Figura 12 – Construção da rota do caminhão de coleta do lixo proposta por Alice_____	78
Figura 13 – Apresentação dos mapas com a rota do caminhão de coleta do lixo por grupo__	79
Figura 14 – Confecção da rota do caminhão de coleta do lixo no mapa final_____	82
Figura 15 – Apresentação do mapa final com a rota do caminhão de coleta do lixo_____	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Filtros utilizados na seleção dos trabalhos analisados _____44

Quadro 2 – Trabalhos encontrados nas buscas usando os descritores modelagem matemática e deficiência intelectual _____45

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE – Atendimento educacional especializado

APAE – Associações dos Pais e Amigos dos Excepcionais

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DI – Deficiência Intelectual

EDI – Escolar com Deficiência Intelectual

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INES - Instituto Nacional de Educação dos Surdos

LBI – Lei Brasileira de Inclusão

LDBN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAEE – Público-alvo da Educação Especial

PNE – Plano Nacional de Educação

PP – Professor Pesquisador

SECSURB – Secretaria de Serviços Urbanos

SRM – Sala de Recursos Multifuncionais

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 MOTIVAÇÕES PARA INVESTIGAR.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL.....	19
2.1.2 Deficiência Intelectual.....	24
2.1.3 Considerações sobre o Desenvolvimento do Aprendiz com Deficiência Intelectual	26
2.2 MODELAGEM NA EDUCAÇÃO – MODELAÇÃO	34
2.3 MAPEAMENTO DAS PESQUISAS RECENTES.....	43
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
3.1 A NATUREZA DA PESQUISA	50
3.2 O CAMPO DA PESQUISA.....	51
3.3 OS PARTICIPANTES.....	52
3.4 PRODUÇÃO DOS DADOS.....	53
3.4.1 Apresentação Geral da Proposta de Ensino.....	55
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	60
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	62
4.1 PERCEPÇÃO E APREENSÃO	63
4.1.1 Aprecensão para o Desenvolvimento da Estudante	67
4.2 COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO	69
4.2.1 Compreensão da Estudante para a Construção de Conceitos	82
4.3 SIGNIFICAÇÃO E EXPRESSÃO	85
4.3.1 Expressão da Estudante em Relação ao Objeto Estudado.....	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES	99

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, são apresentadas as motivações que impulsionaram a presente pesquisa, bem como o que preconizam os documentos oficiais relacionados aos pressupostos da Educação Inclusiva. Na sequência, encontram-se a justificativa, a questão de pesquisa, os objetivos e a organização desta dissertação.

1.1 MOTIVAÇÕES PARA INVESTIGAR

As primeiras inquietações que motivaram este estudo surgiram após a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática (2015) e, principalmente, a partir de experiências docentes na Educação Básica (2015-2018).

Verificada a diversidade de estudantes matriculados nas escolas, incluindo os estudantes Público-Alvo da Educação Especial (PAEE) – estudantes com deficiência (sensorial, motora e/ou intelectual); transtorno do espectro do autismo; ou altas habilidades/superdotação (BRASIL, 2008) – o questionamento surgido foi pensar sobre quais estratégias de ensino poderiam contemplar todos os estudantes, ou, ainda, qual seria a melhor forma de lecionar para esses estudantes em sala de aula da escola comum, garantindo condições de acesso ao currículo e à aprendizagem.

Durante o período da graduação, a temática da Educação Inclusiva não teve a devida atenção, pois o único momento em que foram discutidas essas questões ocorreu durante o componente curricular que atribuiu diálogos relativos ao estudo da Língua Brasileira de Sinais, um componente curricular que se tornou obrigatório em todos os cursos de licenciatura, por meio do Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005, cuja ementa está voltada para a aprendizagem do contexto histórico e da estrutura da Língua de Sinais, fornecendo noções básicas para a comunicação, mas limitando-se à educação para surdos.

Diante do exposto, faz-se necessário refletir sobre práticas pedagógicas voltadas para estudantes PAEE no contexto inclusivo, fornecendo subsídios que contribuam para sua escolaridade, pensando em ações que envolvam estudantes com outros tipos de deficiência.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) vem trazendo preocupações, em relação ao ensino, com o interesse de promover a igualdade e equidade, e proporcionar educação para todos os estudantes, que leve em conta suas necessidades diferenciadas. Por exemplo, recomenda planejar ações voltadas para as pessoas em situação de “exclusão histórica que marginaliza grupos” como os quilombolas, indígenas, afrodescendentes, as pessoas que não

conseguiram completar os estudos na idade determinada. Da mesma forma, recomenda garantir acesso, permanência e educação aos estudantes PAEE, promovendo “práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular¹” (BRASIL, 2018, p.16).

Todavia, entende-se que essa diferenciação curricular pode se caracterizar como uma forma de trazer um currículo diferente para o PAEE e isso não é o desejável. O interessante é que seja feita uma flexibilização curricular, levando em conta as necessidades e características dos estudantes.

Além das recomendações trazidas pela BNCC tem-se a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) que foi instituída com o objetivo de “assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e exercício da cidadania” (BRASIL, 2015, Art. 1º). Além disso, recomenda que:

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

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

Assim, entende-se que são necessárias flexibilizações, no contexto escolar, e que todos os agentes da escola, incluindo o professor, necessitam buscar alternativas para garantir a participação e inclusão desses estudantes na sala de aula comum. No que se refere ao direito à educação, a LBI (BRASIL, 2015), no Cap. IV, Art. 27, enfatiza a exploração das potencialidades de cada estudante, visando a atender às suas diversas necessidades de aprendizagem, afirmando que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Ainda nessa perspectiva, vale ressaltar o papel do poder público para garantir o acesso, a permanência e assistência aos estudantes PAEE, no ambiente escolar, como destaca a LBI (BRASIL, 2015), nos incisos I, II, V, VI e X:

Art. 28. Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar:

I - sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida;

¹ O termo “diferenciação curricular” é trazido pela BNCC conforme estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015).

II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena; [...]

V - adoção de medidas individualizadas[e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes com deficiência, favorecendo o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem em instituições de ensino;

VI - pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva; [...]

X - adoção de práticas pedagógicas inclusivas pelos programas de formação inicial e continuada de professores e oferta de formação continuada para o atendimento educacional especializado; [...]

XVII - oferta de profissionais de apoio escolar;

Portanto, é dever do poder público garantir as condições necessárias para a implementação de ambientes educacionais inclusivos e, nesse sentido, todos os agentes da escola (professores, gestores, professores das Salas de Recursos Multifuncionais - SRM) assumem um papel relevante no desenvolvimento de práticas inclusivas que envolvem tanto o ato de ensinar como o de adequar o currículo às especificidades do PAEE.

Entende-se como SRM o espaço organizado, preferencialmente, em escolas comuns das redes de ensino, para ofertar o Atendimento Educacional Especializado (AEE) para o PAEE. (BRASIL, 2011).

No PPGEM da UESC, durante o ano de 2018, dentre as discussões levantadas, foi possível fomentar o interesse sobre a temática da Educação Inclusiva, em especial, de estudantes com Deficiência Intelectual (DI). Estudantes esses que, em muitas ocasiões, são esquecidos pelos professores na sala de aula comum, por desconhecerem as especificidades dessa deficiência, que não é sempre visível fisicamente e, em decorrência, participam das aulas sem nenhum tipo de flexibilização curricular. Outro fator que pode contribuir, nesse sentido, é a inexistência do laudo médico, que acaba dificultando a atuação do professor pela falta de conhecimento.

Entretanto, a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2004, já estimava que cerca de 15,1% da população mundial possuía algum tipo de deficiência e metade desse público eram indivíduos com DI, por isso, justifica-se a importância de estudos voltados para essas pessoas com o propósito de promover a inclusão social e a educacional (PIMENTEL, 2018).

O indivíduo com DI, segundo Pimentel (2018, p. 13), pode ser caracterizado por um “déficit de natureza cognitiva que provoca limitações na interação com o meio e se associa à dificuldade em áreas como a comunicação, habilidades da vida diária, habilidades sociais, autonomia, habilidades acadêmicas, dentre outras”. Essas dificuldades são consideradas DI quando apresentadas até os 18 anos de idade.

O termo Deficiência Intelectual substituiu o termo Deficiência Mental, Silva (2014, p. 67) alerta que essa mudança foi recomendação da Organização das Nações Unidas (ONU), para evitar comparação com o termo “doença mental”, que é “um estado patológico de pessoas que tem o intelecto igual ao da média, mais que, por problemas, acabam temporariamente sem usá-lo em sua capacidade plena”.

Nesse contexto, considerando a necessidade do constante debate sobre a Educação Inclusiva, na universidade, com “pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas” (BRASIL, 2015), e, na escola, com práticas matemáticas que considerem estudantes DI, foi pensada uma proposta de modelagem que contemplasse suas especificidades², com “a utilização de estratégias de ensino diversificadas, buscando sempre relacionar os conteúdos propostos com situações cotidianas concretas” (SILVA, 2014, p. 70).

Para atender às necessidades do estudante DI, optou-se por discutir, neste estudo, o bloco de Espaço e Forma, especificamente, conteúdos de Geometria, abordando localização no espaço, definição de polígonos, polígonos irregulares e regulares, por perceber quanto o ensino de geometria é importante na formação do indivíduo, e ainda que, constantemente, o estudante poderá se deparar com situações, no cotidiano, em que precisará de conhecimentos geométricos. Numa simples medição da área de um quintal; no contorno de determinada região; na investigação da capacidade de uma caixa d’água; no volume de um objeto desconhecido; nas formas geométricas em sua volta; enfim, são várias as situações em que os indivíduos se deparam com conceitos geométricos.

Corroborando com essa ideia, Jesus (2008, p. 62) aponta que “a Geometria constitui uma parte importante da matemática; ela estuda o espaço, as formas nele existentes e suas relações. Sua importância pode ser percebida tanto no ponto de vista prático, quanto na organização do pensamento lógico dedutivo”.

Para desenvolver uma proposta de ensino que explore conteúdos geométricos, foi utilizada a abordagem da Modelagem Matemática na Educação (Modelação), como método de ensino para uma turma em que havia uma estudante com DI. Segundo Biembengut (2016, p.171), a Modelagem na Educação pode ser entendida como “um método de ensino com pesquisas nos limites e espaços escolares” com o intuito de elaborar um modelo em qualquer área do conhecimento.

² No capítulo 2, serão apresentadas as especificidades da pessoa com DI, pensando no processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo, esta investigação apresenta a seguinte questão de pesquisa: *De que maneira uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação (Modelação) pode contribuir na aprendizagem de Geometria para uma estudante com DI no contexto da inclusão?*

Assim, traçou-se o seguinte objetivo geral: Investigar as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria para estudante com DI no contexto da inclusão. Para isso, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

1 - Desenvolver uma proposta de ensino fundamentada na Modelagem Matemática na Educação em consonância com o conteúdo da geometria, de forma contextualizada com a realidade dos estudantes;

2 - Analisar o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos abordados, em especial a estudante com DI, no decorrer e após as atividades;

3 - Identificar as possíveis contribuições no processo de ensino e aprendizagem da Modelagem Matemática na Educação para uma estudante com DI.

Para a elaboração da proposta de ensino, o professor-pesquisador sugeriu o tema Coleta de Lixo, após conversa informal com a professora regente da turma, que havia dito que, em uma das aulas anteriores, havia sido levantada a discussão sobre a coleta de lixo no bairro.

O propósito da atividade foi estudar a rota do caminhão de coleta do lixo no bairro dos estudantes para traçar um modelo que configurasse a melhor rota; assim, os conteúdos geométricos seriam abordados durante esse processo. Para isto, foi utilizado o Google maps³ como ferramenta para representar o bairro e tecer as discussões com base na temática levantada.

Este estudo pode contribuir com futuras pesquisas sobre o tema, além disso, pode colaborar com o ensino de Matemática para estudante com DI, e auxiliar outros professores a utilizar a Modelagem na Educação como método para ensinar conteúdos matemáticos para o estudante PAEE na sala de aula regular. Assim, parte-se do pressuposto de que uma proposta de ensino voltada para estudantes PAEE pode promover sua participação na sala em aulas de matemática.

Dessa forma, a presente dissertação é composta de quatro capítulos: no primeiro capítulo, apresenta-se o que inspirou esta investigação, trazendo considerações dos

³ É um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra, disponibilizado gratuitamente na web, fornecido e desenvolvido pela empresa estadunidense Google.

documentos oficiais em relação à Educação Inclusiva, bem como a justificativa, questão de pesquisa e objetivo do estudo.

No segundo capítulo, discorre-se sobre o processo da Educação Inclusiva no Brasil; a inclusão dos estudantes em sala de aula comum; em seguida, sobre a DI e aspectos relacionados ao ensino e à aprendizagem. Na sequência, aborda-se a Modelagem Matemática na Educação como aporte teórico e os resultados de um mapeamento de trabalhos sobre o tema para encontrar lacunas e aproximações com o objeto desta investigação.

No terceiro capítulo, caracterizam-se os pressupostos metodológicos da pesquisa; são apresentados os participantes deste estudo; os instrumentos utilizados para a produção e análise dos dados; bem como o método de análise utilizado.

No quarto capítulo, apresentam-se as análises e discussões dos dados, apontando os resultados encontrados por meio das atividades desenvolvidas pelos estudantes no decorrer da proposta de ensino.

E, por fim, as considerações finais trazem as percepções do estudo, contribuições, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, são apresentadas as reflexões acerca da Educação Inclusiva no Brasil, com análise da visão de alguns autores sobre esse movimento e os documentos que tratam da escolaridade dos estudantes PAEE. Na sequência, apresentam-se questões relacionadas com a DI e o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, apresenta a Modelagem Matemática na Educação como fundamentação teórica e, por fim, o resultado de um mapeamento das pesquisas recentes que utilizam a Modelagem Matemática como método de ensino para estudantes com DI.

2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

A Educação Inclusiva no Brasil começou a ganhar dimensão a partir de 1990, após a Conferência Mundial de Educação para Todos, que ocorreu em Jomtien, na Tailândia. Durante esse evento, “o Brasil estabeleceu metas básicas para melhorar o sistema educacional brasileiro. Entre esses objetivos, parecia necessário melhorar a educação de crianças e adolescentes com necessidades especiais” (MENDES; ALMEIDA; TOYODA, 2011, p. 82).

Por outro lado, Kassar (2011) aponta que a consolidação de políticas voltadas para a Educação Inclusiva teve impacto, no Brasil, após a promulgação da Constituição de 1988, que trazia ênfase maior nos direitos sociais e, acredita-se, ser o motivo para a participação do Brasil na Conferência Mundial de Educação para Todos, em 1990. A autora ainda afirma que nesta ocasião o Brasil assumiu a responsabilidade de assegurar a universalização do direito à Educação.

Desse compromisso, “decorreu a elaboração do Plano Decenal de Educação para Todos, concluído em 1993”, conforme Kassar (2011, p. 70).

No Plano Decenal de Educação para Todos (1993), o governo brasileiro assumiu o compromisso “de garantir a satisfação das necessidades básicas de educação de seu povo”, e “assegurar, até o ano 2003, a crianças, jovens e adultos, conteúdos mínimos de aprendizagem que atendam às necessidades elementares da vida contemporânea” (BRASIL, 1993, p. 13).

Nesse plano, observa-se que as pessoas com deficiência são contempladas pela garantia de uma educação para todos. Porém, as propostas voltadas para essas pessoas, possuem elementos específicos que não estariam plenamente contemplados nesse documento (KASSAR, 2011).

A Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade, realizada na Espanha, em 1994, redundou na Declaração de Salamanca, que foi um marco importante na Educação Especial no Brasil. Nesse documento, Kassir (2011, p.71) destaca que “as escolas comuns devem acolher todas as crianças, independentes de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras”.

Após dois anos, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN), editada em 1996, propõe a adequação das escolas para atender a todos os estudantes, sem nenhuma distinção. Nessa lei, a Educação Especial é definida e caracterizada, no Capítulo V, artigo 58:

Art. 58 Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, nos termos do caput deste artigo, tem início na educação infantil e estende-se ao longo da vida, observados o inciso III do art. 4º e o parágrafo único do art. 60 desta Lei. (Redação dada pela Lei n. 13.632, de 2018).

(BRASIL, 1996)

A partir da LDBN, a Educação Especial é compreendida como uma modalidade de educação que busca atender a estudantes PAEE e deve ocorrer, preferencialmente, na rede regular de ensino, porém o Atendimento Educacional Especializado (AEE) pode ser ofertado em outros ambientes especializados, por exemplo, escolas para surdos (Instituto Nacional de Educação dos Surdos - Ines), cegos (Instituto Benjamin Constant), ou instituições que atendem pessoas com deficiência intelectual, como as Associações dos Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).

Nesse cenário, com a LDBN/1996 passa a ser obrigatória a oferta da educação para os estudantes PAEE no ensino regular, com o devido apoio especializado, quando necessário, suprimindo as particularidades de cada indivíduo, por meio do AEE.

A partir dessas discussões, tanto no Brasil, quanto em outros países, iniciou-se o emprego do termo Educação Inclusiva. Para Kassir (2011, p.71), “sob o impacto desses documentos e dentro de um conjunto de políticas sociais, um discurso de ‘educação inclusiva’ toma corpo no país, de modo que profissionais que atuavam na Educação Especial passam, pouco a pouco, a utilizar o termo ‘inclusão’”.

A autora afirma que, por volta dos anos 2000, aqui no Brasil, o atendimento para pessoas com deficiência geralmente era de responsabilidade de grupos privados, como as

Sociedades Pestalozzi e as Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE). Essas instituições, até então, atuavam mais nas relações da Escola Especial, do que a escola regular.

A autora salienta que esse cenário teve mais força a partir de 2003, quando:

[...] o governo de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006; 2007-2010), passa a implantar uma política denominada de “Educação Inclusiva”. Pressionado por oferecer atendimento aos alunos que possuem deficiências, desde 2003 o Governo Federal opta pela matrícula dessa população em salas comuns de escolas públicas acompanhado (ou não) de um atendimento educacional especializado, prioritariamente na forma de salas de recursos multifuncionais (KASSAR, 2011, p. 72, grifos do original).

Todavia, é importante salientar que o processo de inclusão do PAEE teve seus primeiros avanços com a Lei 7.853, de 24 de outubro de 1989, que previa a obrigação do acesso ao sistema de ensino para o PAEE e por meio da LDBN de 1996, já aponta a matrícula do PAEE, de preferência, em classes regulares do sistema de ensino.

O Plano Nacional de Educação – PNE, traz diretrizes para universalização e acesso do PAEE ao ensino regular por meio da Lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014. No texto são estabelecidas metas de ampliação dos recursos públicos destinado a educação. Em sua meta 4, menciona:

Meta 4: universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezesete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados.

Nesse contexto, percebe-se o avanço no que se refere ao acesso, ou seja, a inserção do estudante com deficiência na sala regular visando a assegurar uma educação para todos. Porém, não basta apenas “incluir” o estudante na sala de aula regular, é necessário oferecer-lhe condições mínimas para que possa acompanhar e participar das atividades propostas. Segundo Nunes e Madureira (2015, p. 7):

[...] Garantir o **acesso** à escola regular constitui a **dimensão mais fácil** de alcançar no processo de inclusão, pois depende sobretudo de decisões de natureza política. Já assegurar a aprendizagem e o sucesso na aprendizagem envolve mudanças significativas nas formas de conceber a função da escola e o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem (grifos nossos).

Um dos suportes que o professor e o estudante PAEE encontram no contexto educacional inclusivo para auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem, respectivamente, é o AEE, um serviço da Educação Especial (na perspectiva inclusiva), que identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade destinados a eliminar as barreiras para a plena participação dos estudantes, considerando as suas necessidades específicas. Complementa e/ou suplementa a formação do estudante com vistas à autonomia e

independência na escola e fora dela, conforme orientava o então Ministério da Educação (BRASIL, 2008, 2011).

De acordo com o Decreto 7.611, de 17 de novembro de 2011, o AEE deve funcionar em consonância “com a proposta pedagógica da escola, envolver a participação da família para garantir pleno acesso e participação dos estudantes, e ser realizado em articulação com as demais políticas públicas” (Art. 2º, § 2º). Ainda, no art. 3º, traz:

Art. 3º São objetivos do atendimento educacional especializado:

I - prover condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular e garantir serviços de apoio especializados de acordo com as necessidades individuais dos estudantes;

II - garantir a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular;

III - fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem; e

IV - assegurar condições para a continuidade de estudos nos demais níveis, etapas e modalidades de ensino.

Além disso, o AEE aos estudantes da rede pública de ensino regular é realizado em SRM, ou seja, um espaço organizado, preferencialmente, em escolas comuns das redes de ensino para a realização do AEE, conforme Brasil (2011). É oferecido no contra turno na escola, e facultativo para o estudante, mas não é substitutivo às classes comuns.

Poderá ser oferecido “pelos sistemas públicos de ensino ou por instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, com atuação exclusiva na educação especial” (Art. 9º, § 2º). Segundo as Diretrizes Operacionais da Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2009), o público-alvo do AEE compreende os estudantes com deficiência, com transtorno espectro autista⁴, e com altas habilidades ou superdotação:

Art. 4º Para fins destas Diretrizes, considera-se público-alvo do AEE:

I – Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.

II – Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.

III – Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade.

Neste contexto, o AEE tem como princípio norteador auxiliar o estudante no processo de ensino e aprendizagem, respeitando as suas particularidades, de forma a diminuir barreiras que possam surgir no decorrer da sua vida escolar; dando-lhe as condições necessárias para o acesso ao currículo, “promovendo a utilização dos materiais didáticos e pedagógicos, dos

⁴ O termo atual utilizado é “transtorno espectro autista” em substituição de transtornos globais do desenvolvimento, que foi definido pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM 5. Disponível em: . Acesso em: 10 ago. 2019.

espaços, dos mobiliários e equipamentos, dos sistemas de comunicação e informação, dos transportes e dos demais serviços” (BRASIL, 2009, Art. 2º, Parágrafo único).

Em relação ao AEE para estudantes com DI, Batista (2006, p. 20) recomenda discutir “os conteúdos advindos da sua própria experiência, segundo seus desejos, necessidades e capacidades. O exercício da atividade cognitiva ocorrerá a partir desses conteúdos”. Desse modo, entendemos que, para promover condições favoráveis à aprendizagem do estudante com DI, acentuando sua interação com os conteúdos abordados na sala regular e também no AEE, é necessário considerar temas que despertem a atenção dos estudantes, e sejam compatíveis com seus conhecimentos prévios e vivências cotidianas.

Gomes (2010) destaca que a atuação do profissional nesse espaço deve focar ações específicas sobre os mecanismos e desenvolvimento dos estudantes aproveitando o espaço da sala de recursos multifuncionais. Assim, a autora complementa que:

O professor do atendimento educacional especializado deve propor atividades que contribuam para a aprendizagem de conceitos, além de propor situações vivenciais que possibilitem esse aluno organizar o seu pensamento. Esse atendimento deve se fundamentar em situações-problema, que exijam que o aluno utilize seu raciocínio para a resolução de um determinado problema. Para desenvolver o AEE, é imprescindível que o professor conheça seu aluno e suas particularidades para além da sua condição cognitiva. O trabalho do professor do AEE é ajudar o aluno com deficiência intelectual a atuar no ambiente escolar e fora dele, considerando as suas especificidades cognitivas. Especificidades que dizem respeito principalmente à relação que ele estabelece com o conhecimento que promove sua autonomia intelectual. (GOMES, 2010, p. 8).

Lembrando que a autora destaca o AEE voltado para o estudante com DI, desse modo, entende-se que, para atender às especificidades apontadas pelo PAEE, existe uma demanda diferenciada para cada sujeito, de acordo com sua deficiência.

Portanto, é de extrema importância que o professor do AEE conheça cada um de seus estudantes, sua história, sua origem e particularidades, para que, dessa forma possa desenvolver atividades, em articulação com o professor da sala de aula regular.

Nesse sentido, Miranda (2015, p. 83) defende maior articulação entre esses dois profissionais, no contexto inclusivo: “A prática do professor da SRM, para ser efetiva, requer uma perspectiva colaborativa com o professor da educação comum, visando desenvolver um trabalho conjunto e interdisciplinar para que seus objetivos específicos de ensino sejam alcançados”. Assim, ao professor da sala de aula, compete o ensino das disciplinas, e ao professor do AEE compete a complementação, ou suplementação dos estudos, minimizando as barreiras que impedem o acesso aos conteúdos curriculares, bem como o acompanhamento desses estudantes no ensino regular, fazendo-os alcançar autonomia na escola e em outros espaços de sua vida social.

2.1.2 Deficiência Intelectual

As narrativas sobre a pessoa com deficiência são oriundas de campos discursivos distintos e estão baseadas em explicações patológicas, médicas e terapêuticas, para definir a deficiência como uma “falta”. A força dessas narrativas “formaram opiniões que influenciaram fortemente as diferentes propostas educacionais” (PEIXOTO, 2015, p. 26), numa tentativa de normalizar os sujeitos. Segundo a mesma autora, a construção desses estereótipos tem como pano de fundo “a discussão do normal e do anormal, que não estão diretamente relacionados apenas ao biológico, mas às questões sociais. O anormal é avaliado por uma autoridade que determina no indivíduo a passagem do normal para o patológico” (PEIXOTO, 2015, p. 27). A individualidade é concebida “como um desvio e, portanto, deve ser corrigida para adequar a pessoa ao que é considerado normal, evitando-se a discriminação” (SANTANA, 2007, p. 23). Esse é o denominado modelo médico da deficiência.

Entretanto, novas narrativas advindas dos estudos culturais e sociais, redefinem a deficiência:

[...] deficiência não é mais a simples expressão de uma lesão, que impõe restrições a participação social de uma pessoa. Deficiência é um conceito complexo, que reconhece o corpo com lesão, mas que também denuncia a estrutura social que oprime a pessoa com deficiência. (DINIZ, 2007, p. 10).

Essa concepção é compreendida como o modelo social da deficiência e pode ser identificada no texto na LBI, quando define a pessoa com deficiência como: “Aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2015, p. 1). Nesse sentido, as barreiras sociais impedem a participação dessas pessoas na sociedade. O papel da sociedade e, por conseguinte, da educação, é minimizar essas barreiras para potencializar o acesso e a participação de todos.

Em relação à compreensão da deficiência intelectual, Pletsch e Oliveira (2017, p. 267-268) enfatizam que os aspectos social e cultural devem ser levados em conta:

Na perspectiva histórico-cultural, os seres humanos se constituem na sua interação com a sociedade e a cultura. Para tal, o processo educacional como prática social dialógica mediada pelo signo (linguagem) e pelo outro (a sociedade) é fundamental. Assim, podemos dizer que o entendimento da deficiência intelectual está relacionado às práticas sociais, à cultura e à história. Ou seja, não é mais possível como outrora compreender e analisar a deficiência tomando como referência parâmetros biológicos como marcas específicas do sujeito.

Corroborando com o colocado, Carneiro (2017, p. 80-81) problematiza as narrativas da deficiência intelectual na educação, produzidas socialmente, que limitam o desenvolvimento cognitivo quando desconsideram os aspectos multidimensionais e sociais dos sujeitos para priorizar os aspectos orgânicos, individuais e quantificáveis, onde o foco:

É clínico e centrado nas limitações dadas por condições orgânicas. Trata-se de uma concepção que focaliza a deficiência no sujeito e suas características. Em outras palavras, é uma concepção que valoriza características individuais, priorizando aspectos orgânicos da deficiência [...] A abordagem histórico-cultural, mais especificamente a obra de Vigotski, produzida no início do século XX, permite problematizar a deficiência intelectual como uma produção social, resultado da relação entre biologia e cultura na constituição de sujeitos humanos. Ou seja, possibilita questionar a concepção organicista de deficiência intelectual, ainda muito presente na literatura educacional e nas práticas pedagógicas.

Particularmente, o termo Deficiência Intelectual, usado atualmente, teve várias designações, ao longo da história, como, por exemplo: “Cretinos, idiotas ou imbecis, retardados, doente mental, débil mental, excepcional, entre outros” (LAGO, 2014, p. 39). A nomenclatura Deficiência Intelectual foi aprovada pela OMS, em 2004, como substituição dos termos “deficiência mental” e “retardo mental”. E foi adotada, oficialmente, pela American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAID)/Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento (LAGO, 2014).

Essa mudança de nomenclatura foi uma reivindicação dos próprios indivíduos “pelo fato do termo ser cientificamente mais preciso, menos ofensivo e demonstrar mais respeito e dignidade para com as pessoas enquadradas nessa condição” (MENDES; TANNÚS-VALADÃO; MILANESI, 2016, p. 49).

Segundo Pimentel (2018, p. 13-14), entende-se Deficiência Intelectual:

[...] como um déficit de natureza cognitiva que provoca limitações na interação com o meio e se associa a dificuldade em áreas como a comunicação, habilidades da vida diária, habilidades sociais, autonomia, habilidades acadêmicas, dentre outras. Para se chegar a esse diagnóstico estas dificuldades devem ocorrer durante o desenvolvimento infantil, portanto, antes dos dezoito anos de idade, tendo em vista que se trata de um transtorno do desenvolvimento e não de uma demência.

Para a avaliação das capacidades funcionais desse sujeito, são consideradas “a capacidade funcional adaptativa do sujeito ao seu entorno e sua limitação em, pelo menos, duas das seguintes áreas: comunicação, autossuficiência, habilidades acadêmicas, trabalho, lazer, saúde e segurança” (PIMENTEL, 2018, p. 14).

No que se refere às causas da DI, Silva (2014, p. 68) destaca que:

As causas da deficiência intelectual variam e são complexas, englobando, entre outros, fatores genéticos, como a Síndrome de Down, e ambientais, como decorrentes de infecções e do uso de drogas na gravidez, dificuldades no parto, prematuridade, meningite e traumas cranianos.

Diante do exposto, é necessário que os professores possam refletir a respeito das suas ações, quando forem atuar com estudantes com DI, bem como conhecer suas limitações/potencialidades, para disponibilizar, no ensino, estratégias, recursos, metodologias que favoreçam a sua aprendizagem.

2.1.3 Considerações sobre o Desenvolvimento do Aprendiz com Deficiência Intelectual

Para abordar questões relacionadas com a aprendizagem e a avaliação da aprendizagem da pessoa com deficiência, em especial a pessoa com DI, foco deste estudo, é necessário falar sobre a abordagem histórico-cultural em que se encontram estudos significativos sobre a aprendizagem da pessoa com deficiência que são referências até os dias atuais. Para Vygotsky (2011, p. 864):

Tudo o que é cultural é social. A cultura também é produto da vida em sociedade e da atividade social do homem e, por isso, a própria colocação do problema do desenvolvimento cultural já nos introduz diretamente no plano social do desenvolvimento.

Entende-se, então, que a cultura está diretamente ligada ao desenvolvimento do indivíduo, que sua relação social tem conexão direta com seu desenvolvimento e construção de sua identidade social com o meio em que se encontra.

Contudo, a questão biológica continua sendo levada em consideração, pois a “abordagem histórico-cultural não negligenciou a base biológica. Na verdade, Vygotsky percebe o cérebro como um órgão principal da atividade psíquica, contudo, não o vê como um sistema imutável e fixo” (MONTEIRO, 2015, p. 36).

Para Vygotsky, qualquer processo educacional provoca mudanças psicológicas no desenvolvimento, rompendo com a visão dualista “meio/ indivíduo, afirmando que o desenvolvimento não é determinado só pelo meio ou pelo biológico, mas acontece na relação. O indivíduo não é passivo nesse processo, mas totalmente ativo e implicado” (SILVA, 2015, p. 5).

Vygotsky (2007, p. 97) apresentou a proposta de analisar a capacidade cognitiva dos indivíduos a partir do seu potencial para o desenvolvimento e não tendo por base suas capacidades medidas com a aplicação de testes. Assim, definiu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) como a:

Distância entre o nível de desenvolvimento real que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

O trabalho de Prestes (2010; 2013) esclarece equívocos da tradução da obra de Vygotsky, recomendando utilizar o termo Zona de Desenvolvimento *Iminente* (ZDI) no lugar de proximal ou potencial, explicando que:

Ao realizarmos juntos uma tarefa, com uma criança ou um adolescente, ou adulto, há uma possibilidade de, em algum momento no futuro, ele fazer independentemente o que fazia com a nossa ajuda. Ou seja, aquilo que fazíamos juntos estará na iminência de fazerem de forma autônoma. A atividade coletiva colaborativa (com colegas ou outras pessoas) cria condições para essa possibilidade. (PRESTES, 2013, p. 299).

A autora salienta que a instrução (traduzida equivocadamente como aprendizagem), quando realizada em colaboração com outros sujeitos, “cria possibilidades para o desenvolvimento”, ou seja, a instrução como “uma atividade pode ou não promover o desenvolvimento” (PRESTES, 2010, p. 168), e o aprendiz precisa estar aberto para a realização da atividade. Dessa forma, salienta que a boa instrução se adianta ao desenvolvimento que pode ser encarado como um processo contínuo de transformação e possibilidade. A perspectiva de Vygotsky sobre o desenvolvimento, explicada na tradução de Prestes (2010, p. 163), defende que uma boa instrução é uma atividade-guia que impulsiona o desenvolvimento:

Ao adotar o termo atividade-guia considera-se que ele com mais verossimilhança ajuda a compreender que uma atividade-guia não é a que mais tempo ocupa a criança, mas a atividade carrega fatores valiosos e que contém elementos estruturais que impulsionam o desenvolvimento, ou seja, guia o desenvolvimento psíquico infantil.

Nesse sentido, a mediação entre sujeitos, objetos e signos, nesse processo, pode promover avanços no desenvolvimento inicial dos estudantes, principalmente aqueles que possuem algum tipo de deficiência. Meira (2004, p. 7), enxerga a ZDP em outra perspectiva:

[...] um fenômeno emergente, cuja manutenção depende de formas específicas de diálogo, verificáveis pela análise linguístico-cognitiva de diálogos na sala de aula, podendo eventualmente também envolver a investigação da ação gestual, da produção de registros e da manipulação de artefatos pelos indivíduos em interação.

Portanto, para a emergência e manutenção da ZDP, durante a atividade, o professor deve atentar para a condução dos diálogos visando guiar a execução da instrução, considerando as competências, habilidades e particularidades dos estudantes com DI.

Em relação às habilidades espaciais das crianças com DI, Mantoan (1999, p. 1), citando sua tese de doutorado (1991), apontou dificuldades em relações lógicas, localização no espaço e se orientar por um mapa: “Apesar de terem construída a noção de espaço, não regulavam ativamente as direções a seguir, buscando quase sempre resolver as situações-

problema praticamente, sem refletir e, portanto, sem colocar em ação os instrumentos intelectuais de que já dispunham para tal”.

Para Vygotsky (2007, p. 101), as crianças com DI apresentam dificuldade com o pensamento abstrato, sendo assim,

A pedagogia da escola especial tirou a conclusão, aparentemente correta, de que todo ensino dessa criança deveria basear-se no uso de métodos concretos do tipo **“observar-e-fazer”**. E, apesar disso, uma quantidade considerável de experiências com esse método resultou em profunda desilusão. Demonstrou que o sistema de ensino baseado somente no concreto – um sistema que elimina tudo aquilo que está associado ao pensamento abstrato – falha em ajudar as crianças retardadas a superar as suas deficiências inatas, **além de reforçar essas deficiências, acostumando as crianças exclusivamente ao pensamento concreto e suprimindo, assim, os rudimentos de qualquer pensamento abstrato que essas crianças ainda possam ter**. Precisamente porque as crianças retardadas⁵ quando deixadas a si mesmas, nunca atingirão formas bem elaboradas de pensamento abstrato, é que **a escola deveria fazer todo esforço para empurrá-la nessa direção, para desenvolver nelas o que está intrinsecamente faltando** no seu próprio desenvolvimento (grifos nossos).

De acordo com as colocações de Vygotsky, as práticas pedagógicas que se realizam nas escolas, ou em outros espaços educacionais, não podem infantilizar o aluno com DI, priorizando atividades que não desafiam seu nível de desenvolvimento atual. O trabalho com atividades concretas, como a utilização de jogos e artefatos educativos, ações de desenhar, pintar, cortar, entre outras, são importantes para desenvolver habilidades, como coordenação motora, autoexpressão e percepção espacial, mas não podem ser o foco do planejamento de ensino.

Esse contexto implica o processo de avaliação desses alunos, não permitindo a formação de espaços. Nesse sentido, Monteiro (2015, p. 40) enfatiza que as práticas observadas na maioria das escolas se distanciam das contribuições do conceito da ZDP, pois “estabelecem práticas que divergem ao que propõe a ZDP. Sendo assim, as práticas, principalmente referentes à avaliação escolar, são voltadas para o resultado do processo, em detrimento da observação sobre as possibilidades durante o processo de aprendizagem”.

No caso da pessoa com DI, esse prejuízo pode ser ainda maior, pois o desenvolvimento desses sujeitos dependerá bastante das possibilidades que lhes serão ofertadas, de modo que possam minimizar ou superar suas dificuldades.

Baseado na abordagem histórico-cultural, Carneiro (2017 p.97) enfatiza que o desenvolvimento do indivíduo com DI “se dá sempre a partir das relações sociais e depende

⁵ Em sua obra, publicada no início do século XX, a expressão “crianças retardadas” não era considerada um termo pejorativo como pode ser entendido nos dias atuais.

muito da ‘nutrição ambiental’ proporcionada a tais sujeitos. Por tudo isso, é possível reafirmar que a deficiência intelectual é sempre uma produção social”.

Silva (2015, p. 2) destaca que:

Vigotski desenvolve um importante conceito para a educação: o de **vivência**. Para ele, ao nos debruçarmos na busca de compreensão dos processos psíquicos da criança, de seu desenvolvimento e de sua aprendizagem, devemos considerar que o meio não é algo absoluto, mas algo que precisa ser compreendido como uma unidade com a criança (grifos nossos).

Assim, entende-se que o meio em que o indivíduo vive pode contribuir de forma significativa para seu aprendizado, assim, novas vivências e estímulos devem ser proporcionados para esse sujeito, de forma que possa impulsionar o seu desenvolvimento social.

Carneiro (2007) aponta que as crianças já nascem num mundo humanizado, cheio de significados e valores culturais, como símbolos, algoritmos, oriundos das gerações anteriores; geralmente, essas informações são passadas pela família e as pessoas que o cercam. No caso das crianças com algum tipo de deficiência, essas experiências precisam ser intensificadas para que possam fornecer “possibilidades de formação de funções psicológicas superiores. A escassez de estimulação significativa compromete o seu desenvolvimento integral” (CARNEIRO, 2007, p. 48).

Desse modo, entende-se que os aspectos relacionados com atividades repetitivas não poderão contribuir de forma satisfatória para o aprendizado da pessoa com deficiência: “o treinamento sensório-motor, as atividades simplificadas e repetitivas não contribuem para o processo de compensação social” (CARNEIRO, 2007, p. 41). A seleção cuidadosa de atividades que visem a estimular o desenvolvimento do sujeito, partindo das suas vivências, tem chance de contribuir com a aprendizagem desses sujeitos. Segundo Vygotsky, os princípios de desenvolvimento de uma criança com deficiência é o mesmo de uma criança “dita normal” o que os diferencia é a organização das estruturas do seu desenvolvimento (CARNEIRO, 2007).

Os estudos voltados para a pessoas com deficiência eram denominados de defectologia. Segundo Silva (2011), o termo era usado para o estudo do desenvolvimento e da educação das crianças que apresentavam algum tipo de deficiência, tanto física como mental. Segundo a autora, Vygotsky foi um dos percursores nesse campo de estudo, e, apesar desse termo, na atualidade, aparentar uma forma ofensiva, quando menciona o “defeito”, era utilizado para estudar as potencialidades da pessoa com deficiência.

Pensando no processo de ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência, Pletsch e Oliveira (2017 p. 273) preconizam a oferta de um “currículo que privilegie ações que tenham sentido e significado e que possibilitem aos mesmos a construção de uma rede conceitual cognitiva, motora, afetiva e linguística”. Ou seja, é necessário introduzir, inicialmente, adaptações e flexibilizações no currículo, de forma que possa atender às necessidades do sujeito com deficiência. “Tudo isso faz sentido também na área da deficiência intelectual, mas não podemos desconsiderar as particularidades de aprendizagem nessa área, pois ao negar suas especificidades negamos os instrumentos necessários para seu desenvolvimento” (OLIVEIRA, 2017, p. 235).

Pensando ainda na aprendizagem do estudante com DI, “é necessário que o profissional que atua com essas crianças conheça suas características específicas de aprendizagem para promover um desafio possível de ser superado” (PIMENTEL, 2018, p.18). Diante disso, é necessário levar em conta cada sujeito e suas características, para que sejam promovidas condições ideais para a aprendizagem.

Sobre a flexibilização do currículo para os estudantes com DI, Pletsch e Oliveira (2017, p. 273) afirmam que:

Certamente a ideia de flexibilização do currículo sem o reconhecimento da individualidade humana e da complexidade do processo de ensino e aprendizagem é um aspecto negativo. Todavia, a nosso ver, o debate sobre a flexibilização e a individualização do currículo para alunos com deficiência intelectual passa pelo reconhecimento de suas especificidades em internalizar/apropriar a cultura a partir de diferentes instrumentos sociais e psicológicos.

Carneiro (2017, p. 88), por sua vez, sugere, para uma criança com DI, que deve “ser estudado o que é peculiar à criança com atraso, focalizando sempre o sujeito concreto. Ou seja, para a educação de crianças com deficiência intelectual mais importante é conhecer como elas se desenvolvem, e não as incapacidades, dificuldades ou impossibilidades em si”. Enquanto Monteiro (2015), fundamentada nos estudos de Vygotsky (1997), afirma que os indivíduos com DI não são menos desenvolvidos do que os outros, mas que apenas existe uma diferença de como eles se apropriam dos conhecimentos culturais.

Já Pimentel (2018, p. 27) preconiza a criação de ambientes favoráveis que possam estimular o “desenvolvimento da pessoa com deficiência intelectual. Em tais ambientes precisam ser propostas atividades que favoreçam conexões neurológicas e, conseqüentemente, a aprendizagem mediada”. Para esse processo, a autora aponta que tal intervenção precisa ser de qualidade e com o tempo necessário, de modo que possa contemplar o estudante com DI para que ele se aproprie da ajuda e colaboração fornecida pelo professor.

No que se refere à mediação pedagógica voltada para o estudante com DI, espera-se que sejam contempladas experiências que tenham ligação com situações concretas e com seu cotidiano. Desse modo:

[...]compreendemos que as possibilidades de apreensão da cultura por pessoas com deficiência intelectual - especialmente de conhecimentos que envolvem operações simbólicas - dependem das interações dialógicas estabelecidas entre professor e aluno e/ou aluno e aluno durante as práticas pedagógicas, bem como dessas práticas e das condições concretas de vida dos sujeitos (materiais, orgânicas e psicológicas). (PLETSCH; OLIVEIRA, 2017, p. 273).

O professor desempenha um importante papel no processo de ensino e aprendizagem do estudante com DI, pois uma intervenção planejada, que contemple as vivências culturais e sociais, faz muita diferença no desenvolvimento desses estudantes:

Não podemos deixar de ressaltar também, a importância do papel da mediação pedagógica, sobretudo ao resgatar as significações internalizadas pelos sujeitos a partir das vivências culturais, articulando-as com estratégias de ensino planejadas que propiciem o aperfeiçoamento das funções psicológicas superiores. Em outras palavras, nota-se que a aprendizagem e o desenvolvimento são processos que estão interligados. Assim, ao oferecer condições educacionais para que os sujeitos com deficiência intelectual apreendam conceitos científicos em uma dinâmica mediada, o professor auxilia no desenvolvimento desses sujeitos. (PLETSCH; OLIVEIRA, 2017, p.277).

Diante do objetivo do presente estudo, espera-se que essas possibilidades sejam contempladas, já que a proposta de atividade trouxe a discussão da rota do caminhão de coleta do lixo no bairro onde a estudante com DI mora, além disso, no decorrer da intervenção de ensino, foram sendo utilizados materiais concretos, de modo que pudesse auxiliar a estudante. Salienta-se que os materiais concretos foram utilizados como colaborador no decorrer da realização das atividades, pois, como salientado, o material concreto por si só, sem planejamento não garante aproveitamento no processo de aprendizagem.

Por outro lado, Alves (2018, p. 64) vem alertar que:

Os estudantes com deficiência intelectual estão sujeitos, no processo de avaliação do rendimento escolar, aos mesmos instrumentos que qualquer outro estudante (observação, o registro descritivo e reflexivo, os trabalhos individuais e coletivos, os portfólios, exercícios, provas, questionários, dentre outros), respeitadas as faixas etárias e as características de desenvolvimento de cada aluno.

E ainda afirma que algumas considerações devem compor o ato de avaliar as atividades efetuadas pelos estudantes com DI:

Algumas considerações sobre a avaliação do estudante com deficiência intelectual: a) a preocupação com as adequações necessárias, o uso de diferentes instrumentos, a aplicação de suportes e estratégias, deve envolver a todos – professores da sala regular e do AEE, o Serviço Técnico, gestores, servidores, familiares e o próprio aluno. Esta preocupação não é uma exclusividade do professor, seja do ensino regular, seja da SRM; b) as ações, dentro do que propõem a Educação na perspectiva inclusiva, devem alcançar a todos e não apenas o aluno com deficiência intelectual, como se fosse um “cliente VIP”, no espaço escolar, pois tal “exclusividade” poderia representar uma forma de exclusão. (ALVES, 2018, p. 61).

O professor precisa ter convicção de que seu aluno com DI precisa passar por todas as etapas de avaliação no decorrer do processo de aprendizagem, mas a flexibilização curricular deve ser realizada quando necessário, conforme o nível de sua deficiência.

Deve-se entender que essas medidas não vão sanar todas as dificuldades apresentadas por estudantes com DI, no entanto, podem criar condições para minimizá-las, desde que o professor possa trazer atividades planejadas com esse fim.

Isto não significa acabar com os efeitos dos déficits reais, mas reduzir tais dificuldades através da criação de ambientes de interações favoráveis ao processo de aprendizagem e desenvolvimento desses sujeitos. Por exemplo, uma pessoa com deficiência intelectual pode ter comprometidos processos associados à aprendizagem como atenção, memória, comunicação, elaboração de estratégias e auto-regulação que são processos considerados cognitivos e metacognitivos. Entretanto, tais processos são passíveis de serem trabalhados e aprendidos dentro de um plano eficaz de intervenção mediadora. (PIMENTEL, 2018, p.15).

Desse modo, é importante que seja disponibilizado um ambiente para garantir o acesso à aprendizagem por todos os sujeitos; que sejam ofertadas condições para que o estudante possa desenvolver suas capacidades:

Em outros termos, compreendemos que o acesso e a garantia da aprendizagem a todos os sujeitos presentes no contexto escolar, a partir do oferecimento de múltiplas e variadas formas de organizar e disponibilizar os conhecimentos científicos favorece a todos os alunos. Algumas dessas possibilidades constituem-se em rever a organização do espaço de sala de aula, na qual os alunos poderiam ter “voz” e participar da construção do seu conhecimento, interagindo mais uns com os outros. (PLETSCH; OLIVEIRA, 2017, p. 278).

A escola também exerce um papel importante, nesse cenário. Nesse caso, têm que ser considerados todos os componentes (gestão, professores e pais de alunos) que estão ao redor do estudante com deficiência, pois esse papel de contato e troca de informações poderá contribuir no aprendizado.

Não há como negar o papel da escola frente ao desenvolvimento humano e a tarefa do professor, ou seja, sua ação didática, que incorpora dialeticamente o fazer e o pensar, portanto, o professor não é meramente um transmissor do conhecimento curricular, cabe a ele a indubitável tarefa de transformar conteúdo em conhecimento e constituir no escolar o pensamento teórico ou científico. A escola precisa *tomar para si* a tarefa do educar, uma vez que a simples transmissão do conteúdo não garante aprendizagem ou conhecimento para o estudante. (OLIVEIRA, 2017, p. 234-235).

Assim, o processo de avaliação da aprendizagem precisa ser um ato dinâmico, estabelecido entre o professor, a coordenação escolar e o/a profissional da SRM, de modo que “valorize o processo de ensino e de aprendizagem, busque conhecer as estratégias de aprendizagem e oferecer sugestões potencialmente significativas para o ensino, para que o professor possa estabelecer um plano pedagógico que impulse a aprendizagem do EDI” (OLIVEIRA, 2017, p. 223).

Diante do que foi discutido, percebe-se que não é fácil a tarefa de planejar atividades que possam promover o aprendizado do estudante com DI, considerando que é um direito da pessoa com deficiência o acesso à educação de qualidade. Porém, sabe-se que é uma tarefa possível, e cabe ao professor conhecer as especificidades dos seus alunos, em colaboração com os seus pares da escola, entendendo que eles precisam de credibilidade e da intermediação do professor que acredite em seu aprendizado.

Garantir a permanência dos estudantes com DI, em sala de aula, muitas vezes, é um trabalho complexo para o professor. Silva (2014) sugere algumas alternativas que podem ser adotadas nas aulas, principalmente nas primeiras semanas, para motivá-los a permanecer interessados. Assim, sugere que o professor:

- Considere as adaptações dos estudantes com DI, respeitando seus momentos de isolamento e propondo alternativas, de modo a favorecer uma aproximação dos alunos nesses momentos;
- Identifique as competências e habilidades desses estudantes para que possa estimular a sua participação em todas as atividades compatíveis com suas capacidades e aptidões;
- Oriente uma atividade de cada vez, e que estas sejam explicadas por etapas, de modo que esses alunos possam acompanhar, conforme o tempo diferenciado para a realização dessas tarefas;
- Utilize estratégias de ensino diversificadas, relacionando os conteúdos apresentados com situações concretas do cotidiano dos estudantes;
- Apresente as tarefas seguindo etapas, sempre começando de maneira mais simples, aumentando os níveis gradativamente, e considerando as habilidades do estudante, de modo que as atividades sejam desafiadoras e motivadoras;
- Adote um planejamento didático, de modo que retome os conteúdos, os conhecimentos apresentados, sempre que necessário, por causa da dificuldade de memorização do estudante com DI;
- Questione o aluno sobre sua compreensão do que foi abordado e dito em sala. Caso precise repetir novamente as orientações, que faça com paciência, até o estudante compreender;
- Entenda que o estudante com DI aprende mais lentamente, logo, é ideal que seja respeitado seu ritmo para realizar as atividades;

- Saiba que os alunos com DI devem respeitar as rotinas ou regras adotadas porque isso será relevante para sua interação social.

Entende-se que o professor não terá condições de utilizar situações concretas em todas as aulas, desse modo, deverá entender o processo de aprendizagem de um aluno PAEE para que possa utilizar outras estratégias que contribuam para seu aprendizado. Esse entendimento por parte do professor pode ser adquirido por meio da formação continuada, de contato com os profissionais do AEE da escola e/ou município, ou até mesmo em conversas informais com quem mantenha contato direto com a pessoa com deficiência.

O professor deverá ter consciência de que os estudantes com deficiência são capazes de desenvolver suas potencialidades, e respeitar as diferenças individuais, pois existem caminhos a serem trilhados, como educador, visando a proporcionar aos seus estudantes a compreensão do que está sendo abordado em sala de aula.

2.2 MODELAGEM NA EDUCAÇÃO – MODELAÇÃO

A Modelagem Matemática é considerada como “um processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento encontra-se já no início do século XX na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas” (BIEMBENGUT, 2009, p. 7). Esse processo de modelar e produzir conhecimento relacionado com a prática dos pesquisadores, sobretudo das áreas de exatas, foi explorado pela educação para ser utilizado no ensino de Matemática e áreas afins.

O movimento da Modelagem Matemática na Educação surgiu no final da década de 1970 e início de 1980, conduzido por vários pesquisadores “Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani” que formaram adeptos, iniciando uma nova linha de pesquisa no país (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

Assim, a Modelagem Matemática, como método de ensino, foi sendo definida por vários teóricos/pesquisadores, a partir de diferentes perspectivas, que se aproximam, em alguns conceitos, ou se distanciam, em outros (BASSANEZI, 2010; BIEMBENGUT, 2016; BARBOSA, 2004; ALMEIDA; DIAS, 2004; CALDEIRA, 2009; ARAÚJO, 2009;

MALHEIROS, 2012; CHAVES; ESPIRITO SANTO, 2008; MADRUGA, 2016; SILVA; BORSSOI; FERRUZZI, 2017)⁶.

Bassanezi (2010, p. 24) define a Modelagem Matemática como a “arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”.

Para Bassanezi (2010, p.16), a Modelagem Matemática é considerada “tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem”. Além disso, o autor afirma que a modelagem pode ser trabalhada em outras ciências. Ainda afirma que o uso da Modelagem Matemática, como método científico, possui alguns pontos que contribuem e agregam relevância em seu uso como instrumento de pesquisa, por exemplo:

- Pode estimular novas ideias e técnicas experimentais;
- Pode dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos;
- Pode ser um método para fazer interpretações, extrapolações e previsões;
- Pode sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisões;
- Pode preencher lacunas onde existem falta de dados experimentais;
- Pode servir como recurso para melhorar o entendimento da realidade;
- Pode servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores de diversas áreas do conhecimento. (BASSANEZI, 2010, p. 32-33).

Desse modo, entende-se que a Modelagem Matemática pode ser utilizada como uma método de ensino para ser aplicada pelos educadores nos ambientes escolares, bem como um aporte teórico que sustentará determinada pesquisa científica. Além disso, pode ser compreendida como um:

[...] processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. (BASSANEZI, 2010, p. 24).

Barbosa (2004, p. 3) define a modelagem como um ambiente convidativo de aprendizagem, capaz de instigar a participação dos estudantes na investigação de algum assunto da realidade, por meio da Matemática:

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. [...]

⁶ O leitor pode questionar o fato de as concepções da Modelagem Matemática serem descritas por autores com publicações mais recentes, que são apontadas, primeiro, em relação a autores com ano de publicação mais antigo; justifica-se essa abordagem por se tratar de reedições de obras já consolidadas. Como, por exemplo, Bassanezi (2010), que é um dos nomes mais importantes da Modelagem Matemática no Brasil e, inclusive, inspirou, como fonte de pesquisas, outros teóricos/pesquisadores.

Modelagem é **um ambiente de aprendizagem** no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade (grifos nossos).

O autor utiliza o termo “caso” para descrever o trabalho com a Modelagem Matemática, denominados de casos 1, 2 e 3. No caso 1, o professor apresenta o problema com os dados qualitativos e quantitativos e o papel dos estudantes se resume na investigação acerca da proposta levantada. No caso 2, o professor leva a situação-problema para os estudantes e esses são encorajados a obter dados para solucioná-la. E, no caso 3, os estudantes trazem a situação-problema e investigam possíveis soluções. No entanto, ao desenvolver todos os casos, o professor deve acompanhar o processo.

Almeida e Dias (2004, p. 21) compreendem a modelagem como um estudo matemático desenvolvido a partir de um problema que não seja oriundo apenas da Matemática, visando à formulação de modelos matemáticos para analisá-lo:

A Modelagem, percebida como um estudo matemático acerca de um problema não essencialmente matemático, que envolve a formulação de hipóteses e simplificações adequadas na criação de modelos matemáticos para analisar o problema em estudo, pode ser vista como uma alternativa para inserir aplicações da Matemática no currículo escolar sem, no entanto, alterar as formalidades inerentes ao ensino.

As atividades de modelagem devem existir de forma cooperada entre estudantes e professores e essa cooperação exerce uma funcionalidade, na construção do conhecimento. O uso da modelagem pode contribuir na formação crítica dos sujeitos, pois “o desenvolvimento do conhecimento reflexivo, visando à formação de um cidadão crítico, também se insere entre os objetivos a serem atingidos quando se faz uso da Modelagem Matemática em ambientes de ensino e aprendizagem de cursos regulares” (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 21).

De forma semelhante, Chaves e Espirito Santo (2008, p. 151) concebem Modelagem Matemática como:

[...] um processo que consiste na tradução de situações/problemas, provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, segundo a linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um conjunto de símbolos ou relações matemáticas – Modelo Matemático – que procura representar ou organizar a situação/problema proposta com vistas a compreendê-la ou solucioná-la.

Para esses autores, o processo de modelagem precisa passar por etapas nominadas por: interação, levantamentos de hipóteses/conjecturas, seleção de variáveis, “tradução” da situação-problema, seleção de variáveis, validação. É destacado, também, que, em alguns casos, a solução da situação-problema levantada não alcançará a construção de um modelo matemático, nesse caso, o destaque é dado para a utilização da Matemática no processo de solucionar ou organizar a situação-problema; na validação; na análise crítica apontada pelos estudantes; nas respostas geradas com o intuito de verificar quanto essas respostas são

pertinentes. Além disso, essas etapas configuram uma forma de organizar o processo de modelagem, porém, é necessário, rigorosamente, seguir esses passos (CHAVES; ESPIRITO SANTO, 2008).

Nessa direção, Silva, Borssoi e Ferruzzi (2017, p. 124) afirmam que a modelagem “é orientada pela busca de solução para um problema cuja origem se encontra fora do âmbito matemático”. Os autores afirmam que, por meio do uso da modelagem, é possível discutir algo que não seja oriundo do campo da matemática, porém, para compreender esse fenômeno, é necessária a utilização da Matemática.

Araújo (2009, p. 59) aponta a modelagem como uma abordagem por meio da matemática de um problema inicialmente não matemático, da realidade ou até mesmo uma situação não matemática de cunho real, que seja definida por alunos em grupos e que a Educação Matemática Crítica esteja envolvida no desenvolver do trabalho. Para a autora, “a sala de aula é entendida como um espaço democrático, onde o diálogo, no sentido de ação dialógica, é a forma de comunicação entre os participantes. Essas ideias são entendidas e discutidas de tal forma que os participantes problematizem sua extensão para o contexto social”.

Segundo Araújo (2009, p. 61), “no trabalho com modelagem, esses problemas, normalmente, são entendidos como situações cotidianas – por exemplo, a busca de um melhor trajeto para um avião ou de uma solução eficiente para algum incêndio – em que a matemática pode ser utilizada na busca de solução”.

Na perspectiva de Caldeira (2009, p. 51), a concepção de Modelagem Matemática:

[...] poderá ser um forte instrumento, constituindo-se não como um método de ensino-aprendizagem, mas como um novo conceito de educação matemática que poderá levar estudantes e professores a perceberem que tais conhecimentos não são verdades absolutas, nem verdades relativas que podem estar a serviço de uma determinada maneira de vê-la, podendo existir outras e a aprendizagem ocorrerá quando o estudante conseguir comparar tais maneiras.

O autor considera que, em sua relação com a cultura, nesse sentido, a Modelagem Matemática é vista como uma concepção da educação matemática possível de ser inserida nas práticas dos professores, para além da questão metodológica e, sim, como pensar na matemática e sua relação com a comunidade de forma mais participativa.

Malheiros (2012) entende a Modelagem como uma metodologia de ensino e aprendizagem em que, com a participação dos alunos, é levantado um assunto ou tema de seu interesse e, nesse processo, utiliza-se a matemática para investigar ou resolver tal problema/assunto e o professor assume papel de orientador, nesse processo.

Em todas as abordagens apresentadas, pode-se verificar que há um consenso de que sua utilização envolve “motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 1).

Nesse cenário, nota-se que os autores apresentam suas definições para a Modelagem Matemática e o que se destaca como diferencial nas abordagens citadas é a forma de trabalhar com a Modelagem, pois é possível perceber aproximações, a saber: no que se refere ao levantamento de uma situação-problema; ao considerar o contexto/realidade do estudante; e a apresentação de uma “solução” para a situação-problema levantada.

Por outro lado, Chaves e Espirito Santo (2008) alertam sobre o cuidado que se deve ter ao incluir a Modelagem Matemática em sala de aula, se considerado o atual modelo tradicional da escola. Isso porque a Modelagem Matemática pode ficar associada apenas à utilização de projetos como feira de ciências e de matemática, ou outro projeto específico; desse modo, pode parecer que a Modelagem Matemática só poderá servir para essas ocasiões e levá-la para a sala de aula em dias comuns pode atrapalhar o andamento das aulas em relação ao cronograma dos conteúdos.

Contudo, é importante defender o uso em sala de aula durante o ano letivo, mas é evidente que não será possível inserir durante todas as aulas; no entanto, o professor poderá adaptar o planejamento anual das turmas e inserir a sua utilização como método de ensino. Até porque a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já sinaliza a utilização da modelagem como recurso metodológico em sala de aula, ao apontar que:

[...] com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem. (BRASIL, 2018, p. 266).

Portanto, o uso da modelagem nas aulas poderá contribuir no processo de ensino e aprendizagem; tornar as aulas de Matemática mais prazerosas para o/a estudante e oferecer significados aos conteúdos abordados em sala.

Bassanezi (2010, p. 19) utiliza o termo “modelo” como forma de representar uma parte da realidade de algo que esteja sendo observado. Como a palavra “modelo” possui outras conotações, ele se limita a dois tipos de modelos: *Modelo Objeto*, que é caracterizado pela “representação de um objeto ou fato concreto, suas características predominantes são homogeneidade das variáveis” e o *Modelo Teórico*, descrito como “aquele vinculado a uma

teoria geral existente – será sempre construído em torno de um modelo objeto com um código de interpretação”.

Na sequência, o autor define Modelo Matemático como os “conjuntos de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma um objeto estudado” (BASSANEZI, 2010, p. 20).

Existem várias interpretações para a palavra “modelo”, porém, em geral, quase todas as vertentes se referem à “representação de algo que se pretende realizar, entender, explicar e/ou inferir, imitar, alcançar”. Um modelo permite expressar informações; expor novas ideias; apresentar uma visão mais completa do que esteja observando; estimular o processo mental; estimular criação e flexibilização de coisas novas (BIEMBENGUT, 2016, p. 65).

Em linhas gerais, referindo-se ao Modelo Matemático, Chaves e Espirito Santo (2008, p. 152) destaca que:

[...] em geral, um modelo matemático não representa a situação/problema em sua totalidade, mas um recorte ou uma aproximação a partir de idealizações sobre a mesma, é no momento da **seleção de variáveis** que fazemos o recorte, ou que selecionamos e escolhemos as variáveis intervenientes para a construção do modelo, segundo os interesses/necessidades do modelador (grifos do autor).

Assim, é importante que o professor esteja bem familiarizado com o processo/as etapas da modelagem para que possa escolher as variáveis de acordo com o objetivo traçado para a construção do modelo final que será representado.

Um Modelo Matemático pode ser entendido como uma representação final de um objeto estudado durante um processo de pesquisa/investigação realizada por um grupo de pessoas; esse modelo pode aparecer em forma de construções protótipos, tabelas, gráficos, cartazes, maquetes, dentre outros. Além disso, um modelo deve ser objetivo; apresentar uma linguagem concisa, de modo a expressar as ideias e conclusões obtidas de maneira clara e concreta (BIEMBENGUT, 2016).

Biembengut (2016, p. 98) assume a Modelagem como um “método para solucionar alguma situação-problema ou para compreender um fenômeno utilizando-se de alguma teoria (matemática)”. Em consonância com Biembengut, Madruga (2016, p. 46-47) afirma que, para iniciar um trabalho de modelagem:

[...] é necessário dispor de uma situação-problema que, para solução, não se disponha de dados suficientes para utilizar uma fórmula ou um caminho de solução. Assim, requer um levantamento de possíveis situações de estudo, as quais devem preferencialmente, ser abrangentes para que se possam proporcionar questionamentos em várias direções.

Nessa concepção, a modelagem é um procedimento de investigação de situações-problema; assim, é um método que proporciona direcionamento ao pesquisador para analisar e solucionar problemas.

Ao trabalhar com a modelagem, é primordial que todo o processo esteja sempre em aproximação com a realidade/o contexto do estudante. É fundamental saber que nem sempre será possível utilizar a modelagem, sempre haverá restrições; o ideal é que a Modelagem Matemática seja utilizada para contribuir no desenvolvimento e na compreensão do evento estudado (BASSANEZI, 2010).

No campo educacional, pode haver melhor compreensão dos conteúdos por parte dos educandos, pois a modelagem “facilita a combinação de aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações” (BASSANEZI, 2010, p. 16).

Modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa e a sua essência emerge por meio de alguma dúvida genuína e/ou circunstância que a instiga a encontrar melhor forma para alcançar uma solução; descobrir um meio para compreender, solucionar, alterar; ou, ainda, criar ou aprimorar algo. Nesses termos, o modelo é expresso “por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas” (BIEMBENGUT, 2014, p. 201).

Nesta pesquisa, é adotada a Modelagem Matemática na perspectiva de Bassanezi (2010) e Biembengut (2014; 2016); porém, será entendida com “Modelagem na Educação – Modelação” (BIEMBENGUT, 2016, p. 171). Dessa forma, explicitam-se com mais detalhes as definições e a forma de desenvolver um trabalho em sala de aula, segundo esses dois autores.

Em linhas gerais, entende-se a modelagem como um método de ensino que tem como escopo chegar a um modelo, por meio de um tema; identificar um problema; desenvolver um estudo e pesquisas; o levantamento sobre essa temática discutida e, por conseguinte, tentar encontrar uma solução para esse problema levantado, ou até mesmo sugestão, alteração ou seu aperfeiçoamento. Assim, esse modelo pode ser expresso por meio de um protótipo, imagens, maquetes, gráficos, cartazes, dentre outros modos.

Biembengut (2016, p. 171) cunhou o termo *Modelagem na Educação – Modelação* para descrever seu entendimento a respeito: “a modelação é um método de ensino com pesquisa nos limites e espaços escolares e, em qualquer disciplina e fase de escolaridade: dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental aos Finais do Ensino Superior e, ainda, em cursos de formação continuada ou disciplina de pós-graduação”.

Nesse sentido, a autora afirma que ao trabalhar com a Modelagem (matemática) a finalidade é “estabelecer um modelo (matemático) de uma situação-problema para então resolvê-la, entendê-la ou ainda modificá-la se necessário”. No entanto, ao se trabalhar com a Modelação, o objetivo é “promover conhecimento ao estudante em qualquer período de escolaridade, e ensiná-lo a fazer pesquisa nessa estrutura escolar, isto é: no espaço físico e no período concernente a este propósito” (BIEMBENGUT 2016, p. 175).

Diante desse cenário, a autora descreve a essência da utilização do termo Modelação – Modelagem na Educação, quando descreve que:

A Modelação – Modelagem na Educação é um método em que se utiliza a essência do processo a Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um tema/assunto e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa sobre algo que lhe possa interessar. (BIEMBENGUT, 2016, p. 177, grifos da autora).

Logo, entende-se a Modelação – Modelagem na Educação, como um método de pesquisa aplicado ao ensino, que pode ser utilizado em qualquer ano de escolarização e os pressupostos da Modelagem empregados para ensinar algum conteúdo, seja ele curricular da disciplina, ou não, por meio de uma situação-problema que leve os estudantes a elaborarem pesquisas sobre a questão levantada.

Para se modelar um problema por meio de um tema/assunto, é recomendado que seja pensado em etapas, a fim expressar o modelo final. Nesse sentido, são utilizadas as etapas da Modelação – Modelagem na Educação durante esse processo, a saber: 1) Percepção e apreensão; 2) Compreensão e explicitação; 3) Significação e expressão, que serão descritas a seguir, conforme Biembengut (2016).

Na primeira etapa, *percepção a apreensão*, a finalidade é despertar o estudante para a concepção do tema/assunto, que deve pertencer ao contexto deles ou lhes causar interesse. É o momento para “percepção das ideias, das informações, dos dados, dos eventos, para posteriormente apreendê-los, selecionando-os e relacionando-os com o que está sendo proposto”, fase destinada para o “reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado” (MADRUGA; LIMA, 2018, p. 202). Desse modo, o tema é apresentado aos estudantes com o objetivo de motivá-los a expor suas definições, ideias, expressões, assim, as atividades desenvolvidas precisam envolver os estudantes com a temática discutida.

Biembengut (2016) recomenda que, para que os estudantes possam compreender mais sobre o tema/assunto abordado, é interessante que sejam seguidas quatro subetapas:

i) explanar sobre o tema/assunto – espera-se que seja explanado sobre o tema sugerido de forma a envolver os alunos com a temática discutida utilizando linguagens distintas, como esquemas, quadros, gráficos, vídeos, mapas;

ii) levantar questões e/ou sugestões – Espera-se que o professor possa instigar os estudantes a levantarem questões e/ou sugestões sobre o problema abordado, e que essas questões levantadas possam construir caminhos, de modo a atingir o objetivo proposto pela atividade;

iii) selecionar questões para desenvolver o conteúdo – momento em que o professor seleciona uma ou mais das questões/sugestões levantadas pelos estudantes para então desenvolver o conteúdo que pretende ensinar;

vi) levantar dados – momento em que os estudantes são convidados a levantar dados sobre a temática pesquisada por meio de entrevistas e/ou pesquisa bibliográfica. Se não for possível, o professor deverá levar os dados a serem discutidos.

A segunda etapa, *compreensão e explicitação*, é destinada à formulação e resolução do modelo. Para tanto, exige “classificar informações relevantes, formular pressupostos e hipóteses, identificar variáveis envolvidas e descrever relações em termos matemáticos – modelos” (MADRUGA; LIMA, 2018, p. 202).

Nesse momento, os estudantes precisam estar envolvidos com o tema/assunto a ser discutido, a fim de identificar elementos quantitativos e qualitativos, com base nas informações e nos conhecimentos que possuem. Podem ser abordados conteúdos curriculares atrelados ao problema ou questão e também os que não fazem parte, desde que seja interessante para o professor e os estudantes.

Além disso, é necessário organizar as novas ideias com as que são familiares aos estudantes, de tal forma que haja uma comunicação entre essas ideias. Nessa etapa, são levantadas as hipóteses baseados no tema/assunto, e os estudantes vão expressar os dados coletados, desenvolver os conteúdos curriculares e não curriculares e apresentar um modelo que possa expressar o tema/assunto levantado na etapa anterior. Assim, quanto mais perceptíveis forem as informações apresentadas, melhor será a compreensão e explicitação das ideias levantadas.

Enfim, nessa fase, tem-se a: “formulação do problema, formulação do modelo (matemático), resolução do problema a partir do modelo”, conforme Madruga e Lima (2018, p. 202).

Biembengut (2016) preconiza que, nessa etapa, sejam levantadas hipóteses ou pressupostos; os dados sejam expressados; que possa ser desenvolvido o conteúdo do

programa da disciplina; sejam exemplificados os dados utilizando situações do cotidiano e/ou do contexto dos estudantes; e, por fim, formulados modelos que levem os estudantes a compreender o que foi estudado.

A terceira etapa, da *significação e expressão*, é o momento destinado para a análise e validade do modelo, visando a averiguar o que foi aprendido sobre os conteúdos curriculares e não curriculares durante todo o processo. Os estudantes devem verificar o modelo apresentado, fazer testes, investigações, suposições e, na sequência, avaliar o quão é válido, ou se é válido, o modelo apresentado. O ideal é que seja discutido pelos estudantes em pequenos grupos (três ou quatro membros) e que cada grupo faça uma avaliação e validação do modelo (re)elaborado e, posteriormente, apresentá-lo a todos, de modo que seja levantada a discussão.

De acordo com Madruga e Lima (2018, p. 202), se o modelo encontrado atender ao proposto, mostra-se sua “significação”, apresentando-o aos estudantes. Caso o modelo não seja válido para a situação proposta, “retornam-se à(s) etapa(s) anterior(es), modificando e/ou alterando hipóteses e variáveis”. Tem-se, assim, as ações de “interpretação da solução, validação do modelo, avaliação e expressão dos resultados”.

Biembengut (2016) espera que, nessa etapa, possa(m) ser resolvida(as) a(s) questão(ões), de modo que os estudantes levantem o senso crítico e as resolvam por meio do modelo formulado na etapa anterior. Ao interpretar e avaliar, os estudantes tornam-se capazes de discutir e interpretar, por meio do modelo formulado, as soluções propostas na etapa 1. Ao validar e expressar, os estudantes são instigados a perceber até que ponto o modelo formulado pode ser usado para aprender mais sobre variadas temáticas e reconhecer os conteúdos aprendidos, seja curricular da disciplina ou não.

O trabalho com a abordagem da Modelagem Matemática requer do professor muito estudo, dedicação e determinação, para conseguir conduzir um ensino que leva à formação de indivíduos autônomos e críticos.

2.3 MAPEAMENTO DAS PESQUISAS RECENTES

Esta seção é dedicada à apresentação dos resultados do mapeamento das pesquisas, nos últimos cinco anos (2014-2018), contidas no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com o objetivo de analisar as produções recentes sobre a temática deste estudo para identificar aspectos

relevantes para o seu desenvolvimento. Especificamente, a finalidade foi investigar se existem e como estão delineados os trabalhos que apresentam a abordagem da Modelagem Matemática como método de ensino para pessoas com DI no contexto inclusivo.

Desse modo, foi utilizado como método o mapeamento na pesquisa educacional, conforme Biembengut (2008, p. 74). Para a autora, o mapeamento envolve:

Um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar, classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas, reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos.

Foram utilizados na busca, no Banco de Teses e Dissertações da Capes, os descritores “Modelagem Matemática” “Deficiência Intelectual”. Feita uma única busca, foi encontrada significativa quantidade de trabalhos. Para focalizar o escopo dessa busca, foram utilizados os próprios filtros do portal da Capes, que estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 - Filtros utilizados na seleção dos trabalhos analisados

Tipo de Filtro	Quantidade de Trabalhos
Tipo	Doutorado (63), Mestrado (126) Mestrado Profissional (51)
Ano	2014, 2015, 2016, 2017, 2018
Grande área do conhecimento	Ciências exatas e da terra (48), Ciências humanas (192)
Área do conhecimento	Educação (152), Educação Especial (40), Matemática (48)
Área de avaliação	Educação (192), Matemática / Probabilidade e Estatística (48)
Área de concentração	Educação (8), Educação Brasileira (13), Educação do Indivíduo Especial (40), Educação nas Ciências (2), Educação (124), Educação Brasileira (2), Formação Docente para a Educação Básica (2), Matemática (48), Práticas Educativas (1)

Fonte: Autores do trabalho.

Com os filtros especificados no Quadro 1, foram obtidos 240 trabalhos. Dessa forma, foi realizada a leitura dos títulos de cada um com o objetivo de analisar quais se aproximavam da Modelagem Matemática como método de ensino voltada para pessoas com DI. Dos 240 trabalhos encontrados, entre teses e dissertações (acadêmicas e profissionais), cinco foram

selecionados, lidos e analisados, com o objetivo de investigar de que modo versam sobre a temática em questão.

Para melhor organizar esses estudos, foram criadas categorias de análise que, segundo Biembengut (2003, p. 9), auxiliam na interpretação dos quesitos importantes sobre dado fenômeno, propiciando ao pesquisador “formular hipóteses verificáveis, variar as observações e as medidas e decidir em que medida este ente ou fenômeno sofre ou sofreu transformação”. Desse modo, foram elencadas as seguintes categorias: i) Objetivos ou questões norteadoras das pesquisas; ii) Aportes teóricos das pesquisas; iii) Metodologias utilizadas e iv) Resultados e discussões.

Dos 240 trabalhos, foram selecionadas cinco dissertações que poderiam se aproximar da temática pesquisada (Modelagem Matemática; DI). As terminologias D1, D2, D3, D4 e D5 foram utilizadas para se referir às dissertações, conforme explicita o Quadro 2.

Quadro 2 - Relação dos trabalhos encontrados usando os descritores: Modelagem Matemática e Deficiência Intelectual

Tipo	Título	Autor	Instituição	Ano
D1	O uso de jogos do <i>software</i> educativo Hércules e Jiló no mundo da matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual	Cristiane Ferreira Rolim	Universidade de Brasília	2015
D2	A prática pedagógica de professoras de uma aluna com deficiência intelectual: desafios e possibilidades no cotidiano de uma escola de ensino fundamental	Raquel Almeida Costa	Universidade Federal de Uberlândia	2016
D3	A construção do número pela criança com deficiência intelectual: a percepção entre diferentes ambientes escolares	Carine Almeida Silva	Universidade de Brasília	2017
D4	Desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos com deficiência intelectual no atendimento educacional especializado na perspectiva histórico-cultural	Adriela Maria Noronha	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul	2017
D5	A prática do xadrez no contexto escolar e a aprendizagem de alunos com deficiência intelectual	Eurípedes Rodrigues das Neves	Universidade de Brasília	2017

Fonte: Autores do trabalho, 2019.

Na escolha desses cinco trabalhos, foram considerados aqueles que traziam em seu título o termo Deficiência Intelectual relacionado com a Matemática, exceto o D2 que trazia em seu título, além da DI, questões relacionadas às práticas pedagógicas e foi, então, selecionado com o intuito de verificar se a Modelagem Matemática estava sendo mencionada.

Na sequência, esses trabalhos foram lidos para verificar se a Modelagem Matemática se encontrava citada nessas pesquisas, conforme as categorias descritas a seguir.

i) Objetivos ou questões norteadoras das pesquisas:

Rolim (2015) delineou, em sua dissertação (D1), o seguinte objetivo geral: analisar o uso de jogos do *software* educativo Hércules e Jiló no mundo da Matemática na construção do conceito de número por estudantes com DI, no início de escolarização, de uma Classe Especial da Rede Pública de Ensino do Distrito Federal. Na D2, Costa (2016) objetivou conhecer e analisar as práticas pedagógicas desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com DI, matriculadas em uma classe comum de Ensino Fundamental I. Na D3, Silva (2017) analisou os processos mentais associados à construção do número e desenvolvidos na sala de aula e na sala de recursos, por uma criança com DI em fase de alfabetização. Em sua dissertação (D4), Noronha (2017) identificou elementos que potencializavam a aprendizagem conceitual dos estudantes com DI, a partir de situações matemáticas no AEE. Por fim, a dissertação D5 (NEVES, 2017) apresenta como objetivo: investigar se o uso do xadrez auxilia na aprendizagem do estudante com DI, nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Desse modo, foi possível perceber que os trabalhos focam aspectos diferentes, em relação ao ensino e aprendizagem de Matemática do estudante com DI na escola: o papel do *software* educativo e jogo de xadrez na aprendizagem de Matemática (D1 e D5), a análise de práticas pedagógicas (D2), a análise do processo de aprendizagem de conceitos (D3 e D4), compreendendo sempre as séries iniciais do Ensino Fundamental. Porém, não foi possível identificar, nos objetivos, a Modelagem Matemática como método de ensino.

ii) Aportes teóricos das pesquisas:

Os aportes teóricos utilizados por Rolim (2015), em sua dissertação (D1), compreendem: a história da Educação Especial, a caracterização da DI, as pesquisas correlatas sobre o uso do jogo na construção do conhecimento, o uso das tecnologias da educação na educação especial.

A D2 de Costa (2016) fundamenta sua investigação nas especificidades dos estudantes com DI; seu desenvolvimento e aprendizagem baseados na teoria sociocultural de Vygotsky, no processo/percurso conceitual sobre o termo Deficiência Intelectual e nas políticas públicas voltadas para a pessoa com deficiência.

Na D3, Silva (2017) apresenta um panorama do movimento da Educação Matemática no Brasil e no exterior, da Educação Inclusiva e da inclusão do estudante DI no Distrito Federal. Em seguida, fundamenta sua pesquisa nos estudos de Danyluk (construção do número e Alfabetização Matemática), de Piaget e Kamii, referente ao conceito de número, de Gerárd Vergnaud, na aprendizagem conceitual baseada na Teoria dos Campos Conceituais e na perspectiva sociocultural de Vygotsky.

Na D4, Noronha (2017) apresenta, inicialmente, o contexto do Atendimento Educacional Especializado para estudantes com DI. Na sequência, toma como base a perspectiva sociocultural de Vygotsky e Leontiev, na apropriação de conceitos matemáticos por estudantes com DI.

Por fim, na D5, Neves (2017) discute inicialmente o conceito de DI apresentado nos documentos oficiais e na American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD). Em seguida, fundamenta seu estudo na perspectiva de aprendizagem de Vygotsky e Maia, no conceito de raciocínio lógico de Haak, Murcho e Priest e nas contribuições dos jogos no processo de aprendizagem.

Verificamos que nenhum trabalho abordava a Modelagem Matemática na educação.

iii) Metodologias utilizadas:

Quanto ao método utilizado, foi verificado que os trabalhos D1, D2, D3, D4 e D5 basearam-se em uma abordagem de cunho qualitativo, além disso, todas utilizaram o estudo de caso em suas pesquisas, exceto a D5, que assumiu uma pesquisa de cunho fenomenológico e empírico, com enfoque na pesquisa-ação. Neves (2017) assumiu uma pesquisa participante, pois se envolveu nas ações e atividades desenvolvidas com os participantes.

Desse modo, percebe-se que os trabalhos verificados utilizaram, em suas pesquisas, o estudo de caso como abordagem de pesquisa. Logo, acredita-se que é preciso mais pesquisas que utilizam outros métodos que possam contribuir no processo de ensino e aprendizagem para o estudante com DI.

iv) Resultados e discussões:

Na D1, Rolim (2015) afirma que foi possível constatar que os jogos propostos pelo *software* Hércules e Jiló no Mundo da Matemática, foram capazes de instigar o estudante a um processo mais criativo e motivador, em relação às aprendizagens relacionadas aos conteúdos de Matemática sem o uso dessa ferramenta. Informa ainda que foi possível

despertar a professora regente para as contribuições que as tecnologias podem oferecer, quando utilizadas de forma intencional no processo de ensino e aprendizagem.

O estudo desenvolvido por Costa (2016), em sua dissertação (D2), revelou a necessidade de os docentes revisarem suas ações, com a intenção de desenvolver práticas pedagógicas mais democráticas, de modo a estimular mais interações entre os estudantes, além de mais investimentos na qualificação dos docentes no tocante à Educação Inclusiva.

Silva (2017), na sua dissertação (D3), concluiu que a criança, participante de pesquisa, foi capaz de resgatar sua autoconfiança no processo de aprendizagem e realizou importantes avanços na construção do conceito de número. As análises apontaram para o resgate, pela criança, de seu lugar como sujeito de suas aprendizagens e de seu desenvolvimento.

A D4 de Noronha (2017) apresentou, como resultados, que a interdependência entre as atividades principais do professor (atividade de ensino) e do aluno (atividade de estudo) impulsiona a formação e a transformação do psiquismo do aluno e professor. Ressalta que a qualidade das interações entre alunos e professor em situações de estudo no AEE favorece o processo de significação algébrica, e esse ambiente interativo propicia a imitação do outro, impulsionando a apropriação dos significados conceituais. Além disso, a apropriação do pensamento algébrico por alunos com DI potencializa o desenvolvimento conceitual.

Na D5, Neves (2017) concluiu que, ao utilizar procedimentos didáticos-pedagógicos adequados e orientações-guia, os discentes desenvolveram habilidades ao jogar xadrez, tanto no contexto escolar quanto fora dele, articulando e utilizando táticas; envolvendo a exploração do raciocínio, na ação de aprender e jogar xadrez em nível principiante. Foi possível identificar que os estudantes desenvolveram habilidades, aprendizagens cognitivas, sócio-afetivas, autoestima, melhoria nas relações interpessoais e sociais, capacidade de tomar decisões, no presente ou em ações que conduziriam ao futuro, ao desejar ter uma vida com identidade e uma história construída a partir de si como arquiteto ou capitão do seu destino.

Percebe-se que poucas pesquisas trataram da DI e o ensino de Matemática (D1, D3 e D4); constatação preocupante, pois 5% da população mundial (OMS, 2004) possui DI, com maior incidência entre o público-alvo da Educação Especial. Logo, o professor vai se deparar com estudantes DI em sua sala, portanto, precisa ter acesso a estudos e pesquisas voltadas para esse público.

No que consiste a escolaridade do estudante com DI no contexto inclusivo, verifica-se que é possível promover a aprendizagem desses estudantes no contexto na sala regular; no entanto, é necessário que o professor tenha condições e interesse em adaptar suas aulas para

esse público, por meio da articulação e interação com os profissionais do AEE, com mais investimentos na formação do professor, nesse contexto.

Conclui-se que a Modelagem Matemática como método de ensino focando o estudante com DI, no contexto da inclusão, não foi identificada em nenhum trabalho da base fonte de pesquisa consultada no período citado.

Durante as buscas, foram consultados, primeiramente, os trabalhos que relacionaram a DI e a Matemática e, na sequência, observado se esses trabalhos traziam a Modelagem Matemática como método de ensino.

Percebe-se que poucas pesquisas foram apresentadas trazendo a DI com enfoque no ensino de matemática. E isso é preocupante, já que 5% da população mundial, segundo a – OMS, possui DI. E o tipo de deficiência mais frequente entre o PAEE. Logo, o professor poderá encontrar com mais facilidade alunos com DI em sua sala, e por isso é necessário ter acesso a mais estudos e pesquisas voltadas para esse público.

No que consiste à educação inclusiva voltada para pessoas com DI, é possível promover a inserção desses sujeitos no contexto da sala regular; no entanto, é necessário que o professor tenha condições e interesse em adaptar suas aulas; que esse estudante tenha acesso ao AEE para que possa contribuir na sua formação e vivência; que os professores procurem sempre atividades que contemplem a realidade desses estudantes; e que haja investimento e incentivo na formação do professor para a Educação Inclusiva.

Foi possível perceber que, em nenhum dos trabalhos analisados, foi utilizada a Modelagem Matemática com método de ensino pensando no estudante com DI no contexto da inclusão. Porém, pode-se perceber, em alguns trabalhos, que a Modelagem Matemática, ou algumas de suas etapas, apareceu de forma implícita no desenvolvimento dos trabalhos, porém, não foi descrita como modelagem pelo autor da obra.

Salienta-se ser possível existir outros trabalhos que possam trazer a Modelagem Matemática como método de ensino voltado para o aluno com DI. Ou, até mesmo, trabalhos realizados numa turma regular que possuía aluno com DI, de modo que esse sujeito não seja o foco do trabalho; no entanto, não foi encontrado nenhum desses casos nas buscas realizadas no decorrer deste estudo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam esta investigação, caracterizando o tipo de pesquisa, os participantes, os instrumentos utilizados para a produção de dados e, por fim, a metodologia de análise adotada neste estudo.

3.1 A NATUREZA DA PESQUISA

Para delinear com mais precisão uma pesquisa científica, Alves-Mazzotti e Gewanszdnajder (1999) afirmam que os procedimentos metodológicos devem conter a descrição do contexto em que foi realizado; os critérios utilizados na escolha dos participantes; os instrumentos utilizados para a produção e análise dos dados, com o intuito de conferir mais confiabilidade aos resultados.

Visando a investigar as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria para estudante com DI, no contexto da inclusão, é necessária a compreensão do fenômeno educativo no contato direto do pesquisador com o ambiente, via de regra, por meio do trabalho intensivo de campo, conforme preconizam Lüdke e André (1996).

Para desenvolver uma pesquisa qualitativa, há uma variedade de instrumentos que podem ser utilizados na produção dos dados, e isso vai depender do objetivo da pesquisa, do local onde será realizado, do tempo disponível, do público-alvo, entre outras questões que podem ser levantadas por trazerem implicações para esse processo. No entanto, nas pesquisas qualitativas, os instrumentos denominados “observação (participante ou não), a entrevista em profundidade e a análise de documentos são os mais utilizados, embora possam ser complementados por outras técnicas” (ALVES-MAZZOTTI; GEWANSZDNAJDER, 1999, p.163).

Desse modo, não há preocupação imediata com a quantificação de dados, mas com a percepção, identificação e interpretação das informações que motivaram o pesquisador a delinear seu estudo, com o intuito de responder à pergunta norteadora (ROCHA; BARRETO, 2008).

Para este estudo, foi adotada, também, a abordagem metodológica de estudo de caso, pois nesse processo se trabalha com poucas unidades de pesquisa, ou com um pequeno grupo.

Para esta pesquisa, foram apontadas as construções realizadas por um pequeno grupo de estudantes, no entanto, o foco central está na estudante com DI, que é o personagem principal deste trabalho. Para Ponte (1994, p. 2), um estudo de caso pode ser definido como:

[...] um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e a sua identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global do fenómeno de interesse.

O autor ainda afirma que, dentre as características de um estudo de caso, pode se destacar o caráter de cunho descritivo, em que o pesquisador não pretende modificar o objeto estudado e sim compreender como é apresentado. Porém, não se limita apenas a essa característica mas apresentar-se de modo de alcance analítico, interrogativo, no sentido da situação; confrontar com outras situações já conhecidas, ou até mesmo com outras teorias já existentes; e contribuir para a geração de novas teorias ou até mesmo elaboração de novas questões de investigações (PONTE, 1994).

No desenvolver da abordagem de estudo de caso, Lüdke e André (1996) destacam três fases interligadas, não necessariamente nesta ordem: i) Fase exploratória, em que o pesquisador precisa manter contato direto com o ambiente estudado, com o contexto em que irá realizar o estudo, e com os sujeitos participantes. Nessa fase, os pontos críticos iniciais podem surgir; ii) Na etapa de delimitação do estudo, é necessário definir o foco, ter bastante clareza no que se pretende pesquisar, pois não é possível observar todos os aspectos de um objeto em um determinado intervalo de tempo; iii) Na fase de análise dos dados e escrita do relatório, faz-se o tratamento dos dados e, na sequência, apresentam-se, aos participantes, as informações coletadas, possibilitando a manifestação a respeito do que foi apresentado.

Diante do exposto, percebe-se que o estudo de caso pode ser utilizado nas pesquisas do campo educacional com o intuito de observar a dinâmica natural e as múltiplas dimensões apresentada pelo objeto estudado. Neste estudo, justifica-se o uso do estudo de caso como método de pesquisa, pelo fato de analisar as possíveis contribuições da Modelagem na Educação para aprendizagem de uma aluna com DI, no contexto na inclusão, em uma turma regular.

3.2 O CAMPO DA PESQUISA

O campo desta pesquisa foi uma escola pública do sul da Bahia, no município de Ilhéus. A instituição foi escolhida por atender estudantes com DI e possuir uma SRM para a oferta do AEE. Atentou-se também para o critério de ser uma escola situada no entorno da UESC, pois, assim, haveria a oportunidade de estreitar os laços entre a universidade e a escola, no sentido de compartilhar experiências acadêmicas e saberes do cotidiano escolar.

A escola atende a 663 estudantes, nas etapas do Ensino Fundamental anos finais (191) e Ensino Médio (472). O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da unidade escolar, em 2015, foi de 3,4; nesse mesmo período, o município de Ilhéus, obteve nota 4,3; a Bahia, nota 4,4; e o Brasil alcançou a nota 4,5, levando em consideração os anos finais do Ensino Fundamental.

Em 2016, foi implantada a SRM, espaço em que é realizado o AEE nos dois turnos, atendendo a 18 estudantes com DI, matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental (10) e no Ensino Médio (8), com seis estudantes da demanda espontânea.

Entretanto, durante o período em que ocorreu a intervenção, a professora que realizava o AEE na SRM teve o seu contrato encerrado e a escola ficou esperando a chegada de um novo profissional para realizar o AEE. Por esse motivo, infelizmente, os estudantes PAEE não estavam tendo acompanhamento no turno oposto.

3.3 OS PARTICIPANTES

Para participar da pesquisa, foi selecionada uma turma com um maior número de estudantes com DI matriculados. Assim, foi escolhida uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, com 31 estudantes, com idades entre 11 e 14 anos; dentre os quais, duas estudantes com DI, ambas com laudo médico. Porém, no decorrer da intervenção de ensino, somente uma estudante compareceu às aulas.

A estudante com DI que participou da intervenção tinha 13 anos, possuía laudo médico e o documento apresentava as seguintes competências e habilidades: dificuldade com expressão oral, consegue identificar letras; escreve palavras simples; consegue fazer leitura simples; tende, às vezes, a adivinhar palavras, a partir da primeira sílaba, comprometendo sua capacidade de interpretação de texto. Nas atividades de Matemática, foi mencionado que a estudante conseguia realizar cálculos de adição e subtração com dezenas, necessitando de supervisão e direcionamento, na atividade.

O laudo emitido pelo médico finalizava afirmando que a estudante tem condições de permanecer em classe regular de ensino, e aconselhava matriculá-la numa sala com um número reduzido de estudantes, para facilitar o acompanhamento pelo professor. Além disso, reafirmou-se, no laudo, a necessidade do AEE com apoio individualizado e de flexibilizações curriculares, para favorecer o processo de aprendizagem.

3.4 PRODUÇÃO DOS DADOS

Antes de realizar a intervenção na turma, foram feitos contatos com a direção da escola e a professora regente, com o objetivo de explicar a proposta da pesquisa. Após esse momento, o próximo passo foi apresentar a pesquisa aos estudantes e aos seus pais/responsáveis, para solicitar a autorização por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa (Tale) (Apêndice B). Vale ressaltar que o projeto desta pesquisa, identificado pelo CAAE: 04037618.0.0000.5526, foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UESC sob o parecer de número 3.098.107.

Para compreender as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria, para estudante com DI no contexto da inclusão, foram utilizados instrumentos específicos visando a alcançar os objetivos propostos, tais quais:

i) Proposta de Ensino (Apêndice C) baseada na perspectiva da Modelagem Matemática na Educação (BIEMBENGUT, 2016) que foi aplicada no mês de maio de 2019, no decorrer de oito encontros, totalizando 10 horas-aulas de 50 minutos cada, em que participaram todos os estudantes. Esses encontros foram destinados para o desenvolvimento das fases:

Fase 1- Percepção e Apreensão: No primeiro encontro, foi apresentado o tema definido pelo pesquisador: Caminhos do Lixo no Bairro da Escola. O objetivo foi pesquisar a rota do caminhão de coleta do lixo no bairro para construir um modelo que configurasse a melhor rota, levando em conta o tempo e a necessidade da população. A discussão envolveu a conscientização sobre o lixo e suas implicações.

O objeto matemático explorado nessa temática estava relacionado com a geometria, especificamente, distâncias, perímetro, definição de polígonos, polígonos irregulares, polígonos regulares. No decorrer da intervenção, foram discutidos outros conteúdos, tanto da

Matemática como de outras áreas do conhecimento, que serão mencionados com mais detalhes na próxima seção.

Fase 2 - Compreensão e Explicitação: Para esta etapa, foram executados seis encontros. Na oportunidade, os estudantes realizaram pesquisa sobre o conteúdo matemático e a problemática levantada; nessa etapa foi proposta a elaboração do modelo final.

Fase 3 - Significação e Expressão: Esta última etapa aconteceu em um encontro em que os estudantes apresentaram o modelo final e, na sequência, foi verificada a validade desse modelo;

ii) Questionário aberto (Apêndice D), com perguntas relacionadas à coleta de lixo, a fim de obter informações dos estudantes e de alguns moradores do bairro sobre o ciclo do caminhão de coleta do lixo, desde a chegada no bairro até seu destino final, e questões referentes à separação de lixo. E escolha pelo questionário aberto se deu pelo fato de deixar os sujeitos livres para expressar suas respostas.

Na perspectiva de Gil (1999, p.128), um questionário pode ser “composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”;

iii) Diário de campo do pesquisador que contenha “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” (ALVES-MAZZOTTI; GEWANSZDNAJDER, 1999, p.169). Também podem ser registrados comentários, reflexões sobre os episódios ocorridos durante a intervenção. Desse modo, todas as impressões que foram registradas pela ótica do pesquisador foram inseridas no diário de campo.

iv) Observações durante as aulas, no decorrer da intervenção, pois a “observação de fatos, comportamentos e cenários é extremamente valorizada pelas pesquisas qualitativas” e poderá fornecer ao pesquisador informações que muitas vezes não são descritas nos documentos, entrevistas, ou até mesmo nas gravações de áudios e vídeo (ALVES-MAZZOTTI; GEWANSZDNAJDER, 1999, p.164);

v) Vídeo/gravações de episódios das aulas para observar as falas e expressões dos estudantes que não foram registradas na proposta de ensino. Esses instrumentos são relevantes, nas pesquisas com foco no professor ou nos estudos que buscam compreender como “os alunos constroem os conhecimentos científicos durante as aulas”, e permitem capturar com detalhes o processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO, 2004, p. 3). Foram gravados alguns trechos da intervenção em que o pesquisador julgou interessante

realizar a gravação, principalmente com a estudante com DI para assim observar seus gestos e fala;

vi) Entrevista com a estudante com DI ao final de cada aula para obter informações adicionais sobre a estudante, no que se refere à possível aprendizagem da estudante com DI nas aulas. A entrevista “pode ser a principal técnica de coleta de dados ou pode, como vimos, ser parte integrante da observação participante” (ALVES-MAZZOTTI; GEWANSZDNAJDER, 1999, p.168).

Na próxima seção descreve-se como aconteceu o desenvolvimento da proposta de ensino baseado na Modelagem na Educação.

3.4.1 Apresentação Geral da Proposta de Ensino

Neste espaço, será apresentado a realização da proposta de ensino fundamentada na Modelagem na Educação, assim, de forma sintética descreve-se a intervenção envolvendo todos os alunos, inclusive com a estudante com DI. O próximo capítulo será destinado para a análise detalhada da proposta e discussão dos resultados, enfatizando o desenvolvimento das fases da modelagem na turma, bem como as construções e os diálogos da estudante com DI, foco desta pesquisa.

A proposta de ensino ocorreu durante oito encontros, totalizando 10 aulas de 50 minutos cada. Tal intervenção aconteceu em uma escola estadual do município de Ilhéus, no sul da Bahia, durante os meses de maio e junho de 2019, com o intuito de discutir a rota do caminhão de coleta de lixo no bairro onde os estudantes moram e abordar conteúdos de geometria, mais especificamente: distância, perímetro, definição de polígonos, polígonos regulares e polígonos irregulares.

As atividades desenvolvidas percorreram as três fases da Modelagem na Educação conforme Biembengut (2016), a saber: 1) Percepção e apreensão; 2) Compreensão e explicitação; 3) Significação e expressão, que serão descritas a seguir.

1) Fase de percepção e apreensão

Teve como finalidade levar os estudantes a refletirem sobre as questões relacionadas ao lixo produzido no bairro onde se situa a escola, de modo que pudessem coletar o máximo de informações possível sobre: o descarte do lixo, coleta, cuidados com separação, a rota do

caminhão pelo bairro, por meio da localização fornecida pelo Google maps e destino final do lixo no aterro sanitário.

O primeiro encontro ocorreu durante duas aulas. Na oportunidade, o professor-pesquisador levou a proposta do tema Caminhos do Lixo no Bairro da Escola, tema esse que foi definido pelo professor-pesquisador com a anuência e colaboração da professora regente da turma, visto que já havia sido discutido recentemente nas aulas, em momentos informais. Os dados para realizar esse estudo foram coletados por meio de *sites*, livros de Ciências e Matemática, artigos sobre educação ambiental, moradores do bairro e com a Secretaria de Serviços Urbanos (Secsurb), do município de Ilhéus, que forneceu informações referentes ao processo de coleta do lixo no bairro, até seu destino final, no aterro sanitário.

O professor-pesquisador dividiu a turma em cinco grupos, com seis estudantes cada, e um grupo com sete estudantes esses grupos foram formados por critérios de afinidade sem nenhuma seleção prévia. Inicialmente, o pesquisador apresentou à turma alguns materiais para auxiliar nas discussões do tema, a saber:

i) Vídeo relacionado à coleta de lixo⁷; na oportunidade, os estudantes puderam perceber a importância da responsabilidade com o processo de descarte do lixo;

ii) Palestra realizada por uma moradora do bairro com o objetivo de conscientizar os alunos em relação à importância da coleta de lixo e de cuidados relativos à separação e ao descarte do lixo em suas respectivas residências;

ii) Rota do lixo no bairro apresentada pelo professor-pesquisador, que fez esse trajeto de carro próprio e tirou fotos, considerando a inviabilidade da turma toda percorrer esse caminho. Cogitou-se a ideia de levar os estudantes para acompanhar a rota do caminhão de coleta do lixo, seguindo o trajeto percorrido, porém, por questões de logística, não foi possível desenvolver tal proposta. Para obter a rota, o professor-pesquisador seguiu o caminhão de coleta do lixo, com a devida permissão dos coletores e motorista, e foi registrando a rota no Google maps, já que não conseguiu obter a rota na Secretaria de Serviços Urbanos (Secsurb). Assim, foram mostradas, por meio de data *show*, algumas imagens do caminho percorrido pelo lixo; o trajeto que o lixo faz da casa dos estudantes do bairro até o aterro sanitário da cidade. Para finalizar, o professor-pesquisador mostrou um mapa do bairro com a rota do caminhão de coleta do lixo elaborado por ele (Figura 1).

⁷ Título do vídeo: Ciclo do Lixo. (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GIk7m3DetCc26> abr. 2019)

Figura 1 – Rota do caminhão de coleta do lixo



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

O objetivo era fornecer a noção do percurso descrito pelo caminhão de coleta do lixo no bairro. Como já mencionado, o professor-pesquisador seguiu o caminhão de coleta do lixo do bairro da escola e anotou o trajeto no Google maps até o destino final no aterro sanitário.

iii) Questionário com perguntas relacionadas à coleta de lixo com o intuito de compreender quais as percepções dos estudantes em relação à coleta do lixo, aos horários das coletas, e se era feita a separação do lixo em casa.

2) Compreensão e explicitação

Nesta etapa, ocorreram os seis encontros seguintes, cada um em uma aula de 50 minutos. No segundo encontro, os estudantes trouxeram os questionários-base da entrevista feita com os moradores do bairro; na sequência foi feita uma reflexão sobre as respostas apresentadas pelos estudantes na aula anterior e dos moradores, sobre a coleta de lixo no bairro. Na sequência, os estudantes foram convidados a realizar uma pesquisa baseada no mapa do bairro, de modo a tecer questões relacionadas à rota do caminhão de coleta do lixo apresentada pelo professor-pesquisador.

Os estudantes deveriam pensar em alternativas que pudessem otimizar o trajeto do caminhão de coleta de lixo sem deixar de atender às ruas dos bairros ou até poderiam analisar se a rota atual seria a melhor. Foi solicitado que os grupos montassem um mapa que foi impresso por partes em folhas de papel A4, de modo que 16 folhas juntas formavam o mapa

do bairro. Os estudantes não encontraram dificuldades, ao montar o mapa, pois reconheciam com facilidade as ruas do bairro (Fig. 2).

Figura 2 - Construção do mapa do bairro



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

No terceiro encontro, os estudantes receberam o modelo da proposta de atividade (Anexo E), com o intuito de transcrever uma nova rota para o caminhão de coleta do lixo, caso concluíssem ter alternativas mais viáveis. Nesse momento, demonstraram bastante entusiasmo ao traçar a nova rota, já que são moradores do bairro e reconhecem com bastante facilidade as ruas. Dos 31 estudantes que frequentam a turma, apenas dois não são moradores do bairro e residem na zona rural, portanto, conhecem pouco o bairro, porém, como a atividade foi desenvolvida em grupo, os estudantes que moravam no bairro ajudaram a realizá-la.

Após a construção das rotas individuais, os grupos debateram e escolheram uma rota por grupo para ser representada no mapa final. A aula foi finalizada com cada grupo confeccionando a melhor rota (Fig. 3).

Figura 3 – Construção da rota do caminhão por um dos grupos



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

O quarto encontro foi destinado à discussão do objeto matemático; os estudantes investigaram as ruas do bairro, de modo a identificar polígonos. O mapa foi tomado como referência principal, de modo que os estudantes foram identificando os polígonos formados pelas ruas. Em paralelo, o professor-pesquisador completava as informações na lousa. Nesse encontro, foi discutida a definição de polígonos irregulares e polígonos regulares.

No quinto encontro, continuaram as discussões do conteúdo matemático, isto é polígonos regulares e irregulares. Na sequência, foram discutidas as propriedades dos polígonos. Toda a aula foi dirigida pela proposta de atividade que trazia como ponto principal a montagem do mapa do bairro. Nos encontros anteriores, os estudantes sempre localizavam no mapa suas respectivas residências e alguns pontos de referência do bairro, como bares, igrejas, escolas, mercados, restaurantes. Desse modo, foi cogitada a ideia de utilizar polígonos regulares para representar esses estabelecimentos no mapa, ao longo da rota do caminhão de coleta do lixo.

Para isso, professor-pesquisador ofertou folhas de EVA⁸ de diversas cores, régua, tesouras, transferidores e cola, para que os estudantes construíssem modelos de representação de polígonos regulares para colar no mapa do bairro. Os estudantes iniciaram, então, a confecção desses polígonos (Fig. 4) para serem colocados no mapa final do bairro com a nova rota do caminhão proposta pelos estudantes.

Figura 4 – Construção dos polígonos regulares para o mapa final



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

⁸ É uma mistura de Etil, Vinil e Acetato. Conhecido entre artesãos e artistas, como EVA, o Etil Vinil Acetato é aquela borracha não tóxica que pode ser, e é, aplicada em diversas atividades artesanais.

No sexto encontro, os estudantes finalizaram a construção dos polígonos regulares e, na sequência, cada grupo apresentou uma alternativa com o objetivo de eleger o modelo final da rota do caminhão, de modo a fazer o menor trajeto e com maior eficiência. Cada grupo fez sua defesa e, no final, conforme o proposto foi entrado em consenso e descrita a melhor rota.

Para o sétimo encontro, o professor-pesquisador levou um mapa do bairro com dimensões 1,40 x 2,40 metros, para que os estudantes pudessem confeccionar a rota eleita na aula anterior e, na sequência, colocar os polígonos regulares que representassem os estabelecimentos julgados mais populares por eles. Nesse momento, os estudantes iniciaram a confecção do modelo final para ser apresentado na aula seguinte.

3) Significação e expressão

O oitavo encontro foi realizado em duas aulas de 50 minutos cada e serviu para que os estudantes apresentassem a rota ideal, julgada por eles na aula anterior, a ser percorrida pelo caminhão de lixo; representaram também no mapa os pontos populares do bairro e suas respectivas residências, por meio dos polígonos regulares. Além disso, apresentaram os motivos da escolha da rota e, ainda, os polígonos que representaram as ruas do bairro, assim como os polígonos regulares designando os estabelecimentos que cada polígono representava.

Alguns diálogos e as construções realizadas pelos estudantes, em especial da estudante com DI, serão apresentados no próximo capítulo.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Ao longo da pesquisa, o investigador geralmente imagina que, após a fase da recolha dos dados, a parte mais trabalhosa da pesquisa acabou; no entanto, o momento de análise é considerado delicado e exige atenção redobrada, pois envolve a compreensão e interpretação de todo o conteúdo produzido na fase anterior. Logo, o método de análise deve ser uma escolha adequada para extrair o máximo de informação e possibilidades, a partir das informações recolhidas (CAMPOS, 2004).

Diante do objetivo deste trabalho, que foi *investigar as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria para estudante com Deficiência Intelectual no contexto da inclusão*, adotou-se, neste estudo, a análise descritiva e interpretativa.

Entende-se, então, que esse tipo de análise se configura como um importante instrumento, pois permite que o pesquisador aprofunde as conclusões sobre o material coletado durante a pesquisa e apontar os aspectos de seu interesse, de acordo com a questão levantada no início da pesquisa.

Para analisar os dados produzidos, a utilização de categoria pode ser excelente alternativa do pesquisador, de modo a traduzir melhor o que se deseja encontrar em uma pesquisa, assim:

Para avaliar é preciso estabelecer categorias com princípios para efetuar uma análise mais fidedigna possível. Sugerimos que o pesquisador procure apreciar o valor do contexto em que o ente se encontra e, assim, decifrar fenômenos de acordo com cada categoria. Para isso, procura-se categorizar as variáveis consideradas principais, explicitando suas relações e formulando as condições que se manifestam da observação. (BIEMBENGUT, 2003, p. 2).

Para este estudo, foram utilizadas categorias baseadas nas fases da Modelagem na Educação – Percepção e Apreensão, Compreensão e Explicitação e Significação e Expressão (BIEMBENGUT, 2016) – definidas como categorias, *a priori*, e selecionadas pelo pesquisador por perceber que podem apresentar, com mais organização e detalhamento, os resultados obtidos no decorrer da intervenção.

Entretanto, o foco foi direcionado para o desempenho da estudante com DI, na interação com a turma, durante a intervenção, assim adotou-se subcategorias que considera apenas a produção realizada pela estudante com DI, por meio de entrevistas que foram coletadas no final de cada encontro. Ou seja, as categorias de análise da Modelagem na Educação permitiram descrever o desenvolvimento dos estudantes (inclusive a aluna com DI) e, em paralelo, a cada uma das fases, discutir os diálogos da aluna com DI definidas pelas subcategorias.

O próximo capítulo contém a análise e discussão dos dados coletados durante o estudo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este capítulo tem por finalidade apresentar a análise e discussão dos dados obtidos no decorrer da intervenção com a turma da estudante com DI. Com o objetivo de “investigar as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria para estudante com Deficiência Intelectual, no contexto da inclusão”, optou-se por meio do estudo de caso utilizar análise descritiva e interpretativa como suporte de análise.

Para interpretar os dados e melhor descrever melhor os resultados, foram definidas como categorias as três fases da Modelagem na Educação (BIEMBENGUT, 2016): 4.1 Percepção e apreensão, 4.2 Compreensão e explicitação e 4.3 Significação e expressão. No decorrer de cada fase, foi evidenciado o processo de aprendizagem dos estudantes, inclusive o desempenho da estudante com DI, dialogando com o referencial teórico adotado.

Porém, como o foco principal deste estudo foi o desempenho da estudante com DI no contexto educacional inclusivo, utilizou-se subcategorias com o intuito de aprofundar as conclusões sobre os dados e apontar os aspectos de interesse do pesquisador, de acordo com a questão levantada no início desta pesquisa. Para isso, foram analisadas as respostas das entrevistas concedidas pela estudante com DI no final de cada encontro. Logo, tem-se as três categorias, que foram constituídas baseadas nas fases da Modelagem na Educação e, dentro de cada categoria, foram definidas subcategorias, por meio da entrevista concedida pela estudante com DI.

Para elaboração das subcategorias, foram denominadas, respectivamente, por: **4.1.1 Apreensão para o desenvolvimento da estudante; 4.1.2 Compreensão da estudante para construção de conceitos; 4.1.3- Expressão da estudante em relação ao objeto estudado.**

Neste estudo de caso, para se referir à produção realizada pelos estudantes, com o intuito de preservar a identidade dos participantes, utilizaram-se os termos E1 –Estudante 1, E2 – Estudante 2, E3 – Estudante 3 e assim, sucessivamente, seguindo a ordem da caderneta de frequência dos estudantes. A estudante com DI é chamada de Alice, pois foi a protagonista deste estudo. Nos diálogos, o professor-pesquisador é denominado pela sigla PP. Para análise dos resultados obtidos, foram utilizadas, como referência, as transcrições das gravações de áudio e vídeo; as respostas dos alunos registradas na proposta de modelagem; as observações e anotações do professor-pesquisador no diário de campo.

4.1 PERCEPÇÃO E APREENSÃO

Nesta categoria, são descritos os resultados obtidos durante a primeira fase da aplicação da proposta de ensino baseado na Modelagem na Educação, de Biembengut (2016). As figuras e os relatos a seguir, extraídos durante a realização da proposta de ensino, expõem a construção realizada pelos estudantes e por Alice, de modo a apontar indícios de aprendizagem por parte dos estudantes, nesta fase.

De imediato, foi possível perceber o impacto que esse tema provocou na turma, quando foi tratada a questão do lixo em relação com o meio ambiente. Muitos deles demonstraram que não tinham conhecimento de como as próprias atitudes e de seus familiares poderiam prejudicar o meio ambiente. Essa afirmação pode ser constatada pelo diálogo entre o PP e o E7, logo no primeiro encontro após a exibição do vídeo.

PP: Então, pessoal, vocês fazem a separação do lixo como foi descrito no vídeo?

E7: Lá em casa nunca fez assim não professor, joga tudo no saco e depois coloca no lixo... vou falar com minha mãe que isso tá errado.

Observou-se que, ao final do vídeo, os estudantes conseguiram trazer uma definição voltada para os malefícios que podem gerar ao meio ambiente, enfatizando, assim, a importância dessa estratégia na formação dos discentes. Dessa forma, iniciou-se a familiarização com o tema abordado e a recolha de informações: “na medida em que percebemos, nos familiarizamos com os dados, a situação torna-se mais clara e apreendemos” (BIEMBENGUT, 2014a, p. 24).

Nota-se o quão importante é levar esse tipo de discussão para a sala de aula e promover momentos de reflexão a respeito das ações mecânicas do cotidiano. Desse modo, é importante entender o papel social de uma atividade de modelagem, pois, além de incentivar o aluno a discutir Matemática por meio de algum tema/assunto que possa promover a motivação/facilitação na aprendizagem, é possível trazer, com essa abordagem, a discussão sociocultural da Matemática (BARBOSA, 2004).

Alice também foi questionada pelo PP e deu a seguinte resposta:

Alice: Lá em casa minha mãe que cata o lixo.

PP: Você já fez alguma vez separação entre o lixo orgânico e o reciclável.

Alice: Não!

Alice sempre apresentava uma resposta, quando algo lhe era perguntado, mesmo sendo uma resposta menos elaborada. Nesse momento, a comunicação e a metacognição, processos relacionados com a aprendizagem (PIMENTEL, 2018), foram sendo estimulados, a partir do ambiente social e da sua vivência. Sobre as condições para o desenvolvimento da pessoa com DI, Pletsch e Oliveira (2017, p. 277) ressaltam “a importância do papel da mediação pedagógica, sobretudo ao resgatar as significações internalizadas pelos sujeitos a partir das vivências culturais”.

Diante do exposto, é necessário que os docentes possam refletir sobre suas ações, bem como conhecer suas limitações/potencialidades para disponibilizar, no ensino, estratégias, recursos, metodologias, que favorecem a aprendizagem de estudantes com DI (PIMENTEL, 2018). Assumindo essa postura, é possível proporcionar “condições educacionais para que os sujeitos com deficiência intelectual apreendam conceitos científicos em uma dinâmica mediada, o professor auxilia no desenvolvimento desses sujeitos” (PLETSCH; OLIVEIRA, 2017, p. 277).

O processo de percepção e apreensão do tema foi enriquecido na interação com o depoimento de uma moradora do bairro, que citou a importância de colocar o lixo no local apropriado e nos horários corretos. Mas, alguns alunos argumentaram que o caminhão que transporta o lixo, às vezes, não vai recolher e acaba juntando, conforme a fala de E13:

E13: Tia, lá em casa já teve vez que ficou quatro dias sem passar o caminhão do lixo, aí juntou tudo e até urubu teve lá.

Por meio do diálogo do estudante E13, nota-se um problema que acontece no bairro, com a falta da coleta durante alguns dias. Outros estudantes também relataram esse mesmo problema nas respostas dos questionários. A aluna E7 respondeu:

E7: Não, tem vezes que fica dois ou três dias sem passar o caminhão do lixo.

Diante desses relatos, é possível perceber o que diz Araújo (2009), quando aponta as contribuições da Modelagem no sentido de favorecer diálogos que possam fornecer reflexões problematizadoras de situações que acontecem no contexto social dos alunos. Isso foi o que aconteceu na palestra com a moradora do bairro, pois, na sua fala, informou que o caminhão de coleta do lixo passa todos os dias, no entanto, os alunos contestaram, informando que isso nem sempre ocorre.

Outro fato que ficou evidente, no final da palestra, foi quando o PP apresentou imagens do percurso final do caminhão de coleta do lixo (Fig. 5), mostrando a quantidade de lixo produzido e descartado diariamente. Nesse momento, os estudantes ficaram surpresos, ao perceberem tanto a quantidade como a condição de vida dos catadores de lixo no aterro sanitário.

Figura 5 - Catadores de lixo no aterro sanitário



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

O PP questionou aos alunos se eles conheciam a realidade da vida das pessoas que catam lixo e se eles se conscientizavam da importância de separar esse lixo, tendo em vista sua utilização como fonte de renda. Alguns alunos salientaram saber que pessoas viviam da coleta de lixo, mas não conheciam a realidade dos catadores dos aterros sanitários.

Diante do exposto, percebeu-se que os estudantes ficaram bastante interessados no assunto que estava sendo tratado; fizeram questionamentos; deram sugestões de posições que deveriam ser tomadas; e alguns deles sinalizaram que deveriam tomar mais cuidado com o lixo que estava sendo descartado, mas ainda seria reutilizado. Nesse momento, foi possível perceber o que preconiza Biembengut (2016), quando diz que, nessa fase, além de destinada para a familiarização com o tema, deve despertar interesse, de modo que provoque no estudante entusiasmo para discuti-lo. A situação-problema a ser modelada estava sendo reconhecida e apreendida.

Os estudantes responderam a um questionário aberto sobre quesitos relacionados ao ciclo da coleta de lixo, além disso, cada um levou um modelo para casa, de modo a entrevistar

Os componentes de um dos cinco grupos que participaram da intervenção ficaram dispersos, nesse primeiro momento da intervenção, e não colaboraram como o esperado com as discussões. Diante desse contexto, Bassanezi (2010) já ressalta que atividades de Modelagem, nas aulas de Matemática, podem causar esse tipo de comportamento, por parte de alguns estudantes, já que esse tipo de atividade não é comum nas aulas dessa disciplina.

No decorrer da atividade, foi possível perceber que os alunos puderam trocar ideias e aprender mais sobre o ciclo do lixo e conscientizar-se sobre a separação do lixo, principalmente por saber que outras pessoas vão reutilizar o descarte.

Salienta-se que, mesmo antes de introduzir o debate sobre o objeto matemático foco deste estudo, a primeira fase mostrou-se importante, pela relevância social, por fazer os estudantes refletirem sobre a educação ambiental, questionando suas práticas relacionadas ao lixo; a importância de separar o lixo de modo a reaproveitar os recicláveis; e a reflexão relacionada aos cuidados no momento de armazenar o lixo na rua. Conforme Biembengut (2016), ao trabalhar com a Modelagem na Educação, o professor consegue abordar tanto situações do programa curricular da disciplina quanto não curricular, desse modo, essa prática permite dinamizar as aulas.

Na subcategoria a seguir, apresenta-se a análise da entrevista de Alice na etapa de Percepção e Apreensão.

4.1.1 Apreensão para o Desenvolvimento da Estudante

Esta subcategoria contempla a análise da participação exclusiva de Alice no decorrer das produções evidenciadas na categoria 4.1.

Os diálogos apresentados a seguir foram coletados por meio das entrevistas realizadas ao final de cada encontro da intervenção na SRM. Nesses momentos, estavam sempre presentes, no decorrer das entrevistas o PP, a professora regente da turma e Alice. Em alguns encontros, uma colega da estudante esteve presente por solicitação da própria. As entrevistas foram curtas e levaram em torno de 3 a 8 minutos, por encontro. As falas apresentadas pela estudante nessa subcategoria são resultado do primeiro dia da intervenção, quando ocorreu a primeira fase da Modelagem na Educação - Percepção e Apreensão.

Ao tratar com um sujeito com DI, não é mais plausível utilizar os parâmetros biológicos, para configurar sua deficiência; nesse sentido, deve-se considerar as práticas sociais, a história e a cultura (PLETSCH; OLIVEIRA, 2017).

Para atuar com um sujeito com DI, portanto, além de suas especificidades biológicas, designadas geralmente por laudo médico, é primordial que seja conhecida sua história, suas vivências em seu meio social. Como destaca Silva (2015, p. 2) “Vigotski desenvolve um importante conceito para a educação: o de **vivência**. [...] devemos considerar que o meio não é algo absoluto, mas algo que precisa ser compreendido como uma unidade com a criança” (grifo nosso).

Segundo a professora regente, os sinais mais notórios da deficiência de Alice relacionam-se à compreensão das atividades escolares e esse desempenho é unânime em todas as disciplinas. Alice morava com os pais, porém, recentemente, estava com a avó, mas sempre residindo no mesmo bairro.

Como salienta Pimentel (2018, p. 13-14), a DI é um déficit de natureza cognitiva que provoca limitações e dificuldades “em áreas como a comunicação, habilidades da vida diária, habilidades sociais, autonomia, habilidades acadêmicas, dentre outras”. Como menciona a professora regente, o aspecto mais notável em Alice relaciona-se às dificuldades com as habilidades acadêmicas.

No que se refere ao primeiro encontro, que teve por finalidade apresentar o tema proposto pela atividade de Modelagem, foi perguntado a Alice o que havia aprendido no decorrer das aulas e ela apresentou a seguinte resposta:

Alice: Eu aprendi um bocado de coisa, guardar o lixo no saco... [...] que o vidro tem que tá separado, colocar o lixo lado de fora na hora certa para o cachorro não rasgar o saco, a mulher falou que tem que separar o lixo onde fica minha casa.

No diálogo apresentado por Alice, nota-se que ela conseguiu perceber e apreender o tema, demonstrando seus conhecimentos sobre o que foi tratado no primeiro encontro, ou seja, na apresentação do vídeo, na palestra da moradora do bairro e nas intervenções do PP. Desse modo, entende-se que a vivência da estudante no bairro e as discussões de situações relacionadas ao seu cotidiano, podem contribuir de maneira significativa para seu aprendizado e consequente formação de conceitos. Nesse sentido, Vygotsky (2011) concebe que o meio no qual o indivíduo vive é um importante aliado para compensar a deficiência. Ou seja, a atividade social colaborativa (com colegas ou outras pessoas) cria possibilidades para a aprendizagem e autonomia (PRESTES, 2013).

Com relação à Modelagem da Educação, a fala da estudante corrobora com Biembengut (2016) e Bassanezi (2010), quando afirmam que, por meio da Modelagem, é

possível provocar o interesse do estudante pelo tema proposto e, dessa forma, fazê-lo participar das atividades com mais motivação.

Alice ainda ao ser questionada se saberia descrever a rota do caminhão de coleta do lixo e as ruas do bairro, afirmou:

Alice: O caminhão passa na minha rua de manhã, quando eu morava na casa de minha mãe ele passava mais cedo [...] eu só sei a minha rua e a de minha mãe. Eu conheço um monte de rua tem a da escola, a de minha casa, a de minha vó, a da igreja. Tem mais um monte que sei onde é.

Alice demonstra conhecer bem as ruas do bairro, como sempre viveu lá, apresenta, em sua fala, certa facilidade em se localizar na região. Como o bairro é pequeno, acredita-se que a estudante não possui dificuldades e aparentemente frequenta a maioria das ruas.

Os conhecimentos apontados por Alice, foram semelhantes aos apontados pelos outros estudantes, nessa mesma fase. O ambiente criado na sala foi favorável para estimular as conexões neurológicas e a aprendizagem mediada (PIMENTEL, 2018). Em relação à pessoa com DI, Carneiro (2017, p. 88) defende olhar para o “sujeito concreto” e ser mais importante “conhecer como elas se desenvolvem, e não as incapacidades, dificuldades ou impossibilidades em si”.

No entanto, como o PP teve pouco tempo de desenvolver atividades com Alice, não foi possível acompanhar e propor atividades que pudessem promover desenvolvimento além do que foi apresentado. Nesse sentido, o professor regente da turma poderá assumir esse papel e contribuir com o processo de aprendizagem dessa estudante.

Durante a categoria 4.1, foi possível perceber que Alice demonstrou conhecimento das ruas dos bairros, de forma crítica, em relação à conscientização do descarte do lixo, e participou de forma satisfatória.

Na categoria 4.2, a seguir explicitada, será evidenciada como se deu a investigação e elaboração da rota do caminhão de coleta do lixo e como o conteúdo matemático foi tratado no decorrer da intervenção.

4.2 COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO

Nesta seção, objetiva-se apresentar o processo de construção do modelo final da rota do caminhão de coleta do lixo. Para Biembengut (2014a, p. 24), a fase da Compreensão e Explicitação compreende a formulação e solução do modelo, fundamentadas na compreensão do fenômeno. De acordo com Madruga e Lima (2018, p. 202), é o momento para “classificar

informações relevantes, formular pressupostos e hipóteses, identificar variáveis envolvidas e descrever relações em termos matemáticos – modelos”.

Nessa etapa, podem ser abordados conteúdos curriculares atrelados ao problema, desde que seja julgado interessante por parte do professor. Os estudantes precisam estar familiarizados com o tema/assunto discutido, a fim de identificar elementos quantitativos e qualitativos por meio de informações e conhecimentos adquiridos. Assim, o PP ministrou uma aula expositiva e dialogada sobre os conteúdos: polígonos, polígonos regulares, polígonos irregulares e propriedade dos polígonos.

Para construção da rota, cada equipe recebeu uma cópia do mapa, de dimensões 120 x 84 cm, dividido em 16 folhas de papel A4, para montar o mapa do bairro como um quebra-cabeça. Durante o processo de construção, o PP observou a motivação e a empolgação dos alunos. Verificou-se que alunos tinham conhecimento do mapa do bairro, e até os moradores da zona rural demonstraram entusiasmo. A Figura 7 mostra os alunos construindo o mapa.

Figura 7 – Construção do mapa do bairro



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Os relatos atestam o interesse dos estudantes pela identificação dos pontos de referência, habilidade requerida na atividade de montar um mapa, conforme o trecho a seguir:

E14: Minha casa tá aqui [nome do colega], depois da rua de baixo. Eu sei porque aqui fica o ponto de ônibus [se referindo à rua principal do bairro].

E18: Eu sei onde fica tudo aí... é, eu já morei em um bocado de bairro aqui.

PP: Alice, você sabe onde fica sua casa, olhando aí no mapa?

Alice: Aqui! [apontando para um determinado ponto do mapa].

E22: Não, tua casa fica aqui! [Apontando para outro ponto do mapa].

Alice: Minha casa é aqui, é porque agora moro com minha avó!

Segundo Gurgel (2008, p. 1), o uso de mapas pode ajudar no desenvolvimento de habilidades, como a identificação de um itinerário, seguir orientações de direção, “aprimorar conhecimentos espaciais e geométricos”. A orientação no espaço é uma habilidade primordial a ser trabalhada na escola, pois “para se localizar é preciso operar com formas, dimensões e representações bidimensionais do espaço tridimensional” (PONCE, 2008 *apud* GURGEL, 2008, p. 1). Integra o pensamento geométrico, a resolução de:

Situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço, reconhecendo nas noções de direção e sentido de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo elementos fundamentais para a constituição de sistemas de coordenadas cartesianas. (BRASIL, 1998, p. 64-65).

A localização e movimentação no espaço ajuda o aluno a “observar as relações entre tamanhos e aproximar-se da noção de proporcionalidade, o que permitirá, num momento posterior, a utilização das escalas na construção de maquetes” (BRASIL, 1998, p. 124).

Diante dos diálogos mencionados, foi possível perceber que os estudantes possuem conhecimento suficiente em relação às ruas do bairro e não apresentaram nenhuma dificuldade em montar o mapa. A motivação e o entusiasmo na realização da atividade de Modelagem é apontado por Bassanezi (2010) e Biembengut (2016), quando afirmam que pode ser uma importante aliada nas aulas, pois geralmente traz contextos da realidade do estudante e essa abordagem tem a possibilidade de atrair a atenção dos estudantes.

Quanto a Alice, foi possível perceber que conseguiu identificar a localização de sua atual residência, por meio do mapa. Acredita-se que essa facilidade deveu-se ao fato de a estudante sempre residir no bairro e também pelo mapa trazer muitas informações do bairro, como igreja, bares, supermercados. Além disso, a interação de Alice com o grupo pode ter contribuído para facilidade em encontrar sua casa, já que a todo momento os estudantes mencionavam pontos de referência no mapa.

Pletsch e Oliveira (2017, p. 273) destacam que, para a pessoa com DI, as possibilidades de apreensão da cultura “dependem das interações dialógicas estabelecidas entre professor e aluno e/ou aluno e aluno durante as práticas pedagógicas, bem como dessas práticas e das condições concretas de vida dos sujeitos (materiais, orgânicas e psicológicas)”.

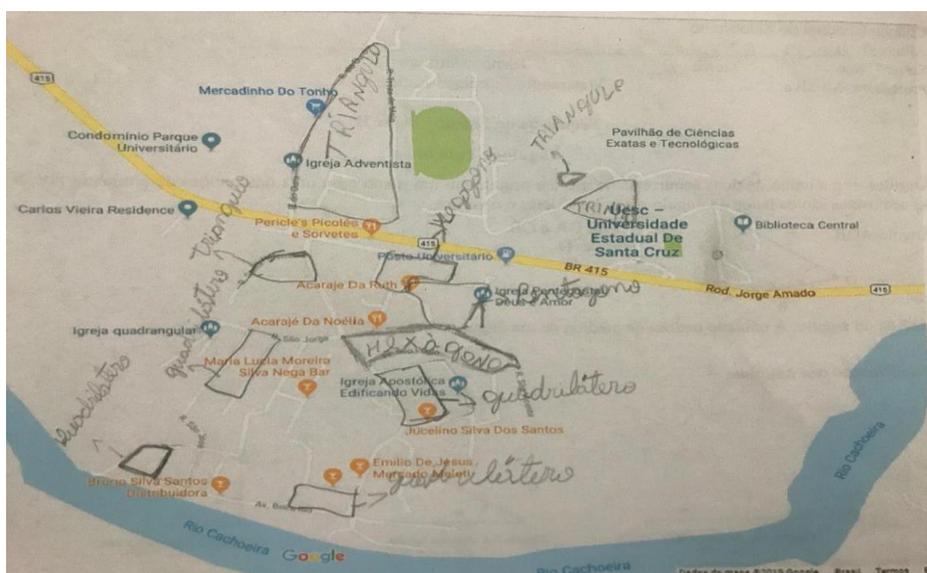
Depois da confecção do mapa, os estudantes receberam, individualmente (no grupo), uma proposta. Na atividade, precisavam usar como referência o mapa do bairro para identificar polígonos, por meio da representação das ruas no mapa. Nas aulas anteriores, a professora regente já havia discutido o conteúdo de ângulos e suas propriedades e introdução à definição de polígono.

Dessa forma, foi solicitado aos estudantes que identificassem no mapa polígonos formados pelo cruzamento das ruas e a classificação dos que foram encontrados, em relação ao número de lados. Entre os conceitos e procedimentos que devem ser trabalhados no Ensino Fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 73) destacam atividades de:

Classificação de figuras tridimensionais e **bidimensionais**, segundo critérios diversos, como: corpos redondos e poliedros; poliedros regulares e não-regulares; prismas, pirâmides e outros poliedros; círculos, **polígonos e outras figuras**; **número de lados dos polígonos**; eixos de simetria de um polígono; paralelismo de lados, medidas de ângulos e de lados (grifos nossos).

A Figura 8 mostra o registro do estudante E7 identificando no mapa os polígonos regulares que as ruas do bairro formavam: triângulos, quadriláteros, hexágonos.

Figura 8 – Registro da atividade do aluno E7



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Os estudantes conseguiram identificar alguns polígonos, porém, pela construção do estudante E7, é possível perceber que ele utiliza segmento de curva para determinar os polígonos; então, o PP foi questioná-lo em relação a essa construção e obteve a seguinte resposta:

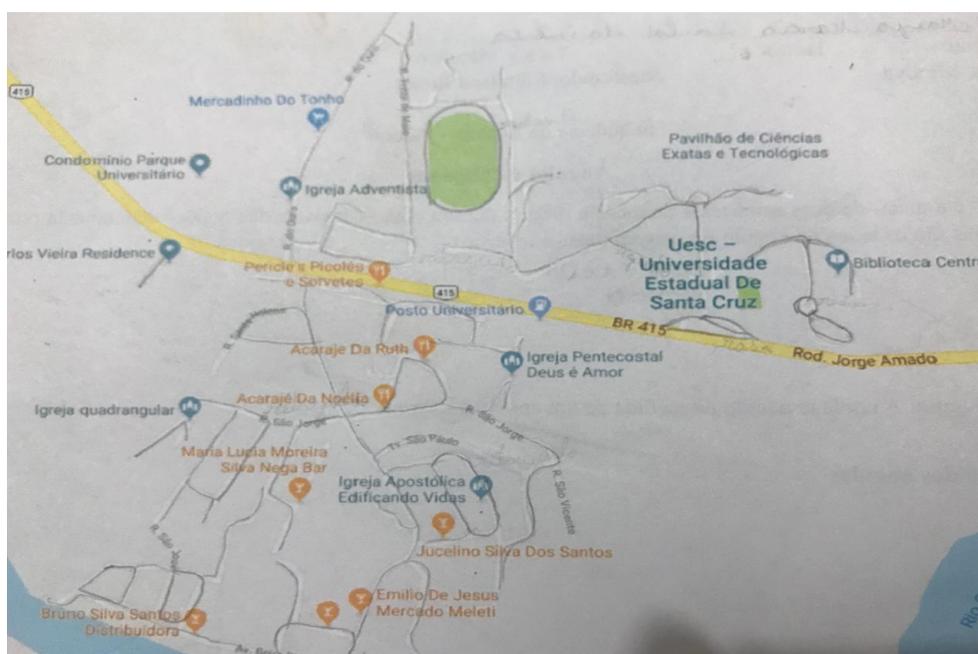
PP: Agora, me responda uma coisa, você está usando curvas para poder determinar um polígono. Ele não deveria ser formado só por segmento de reta?

E7: Eu sei professor... nesse aqui [apontando o hexágono construído por ele] eu fiz assim porque tem pouco polígono pra fazer aí eu contei e vi que esse tinha seis lados, aí eu peguei e desenhei assim mesmo para fazer mais um, se [nome da colega] deixasse eu usar a régua ficaria mais no grau.

No diálogo entre PP e E7, verificou-se que o erro ocorreu por falta da régua, por isso, é importante a comunicação com os alunos, para entender a natureza do erro ou do acerto. A avaliação escrita deixa a desejar, nesse ponto, pois não mostra tudo o que o aluno sabe. Como essa atividade foi individual, mesmo os estudantes estando divididos em grupos, alguns não elaboraram de forma satisfatória a construção dos polígonos irregulares, tomando o mapa do bairro como referência, mas fizeram apenas o contorno, sem classificar, ou fizeram a construção semelhante à do estudante E7, porém, não a justificaram.

Alice também fez seu registro no mapa, de forma parecida com alguns estudantes da turma, e apenas contornou as ruas do bairro, sem classificar os polígonos (Fig. 9).

Figura 9 – Registro no mapa da atividade da estudante Alice



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Diante do exposto, é possível perceber que Alice, assim como alguns estudantes da turma, não alcançou o objetivo da atividade, que exigia, inicialmente, conhecer a definição de polígono: “o conceito de polígono é definido como uma figura plana, fechada, simples, formada de segmentos de reta” (PROENÇA; PIROLA, 2011, p.204). E para entender e estudá-los melhor, os polígonos possuem elementos importantes que contribuem para entendê-los e estudá-los: lado, vértice e ângulo.

Além disso, exigiam as ações cognitivas: relacionar as ruas no mapa com desenhos de polígonos; identificar polígonos no mapa; desenhar e classificar polígonos em relação aos lados. Um fator que pode ter contribuído para isso pode ser a qualidade da orientação do PP,

quando explicou o objetivo da atividade para toda a turma. Talvez não tenha deixado claro para Alice o que deveria ser feito, considerando a dificuldade de comunicação e compreensão da pessoa com DI.

Nesse sentido, Silva (2014) recomenda que a atividade seja explicada por etapa, de modo que os alunos possam acompanhar, levando em consideração o tempo diferenciado para cada atividade. Isso exige do professor uma atenção especial ao aluno com DI, que deve fazer perguntas para guiar sua atividade. A falta de compreensão pode ocorrer com outros estudantes, assim, se o professor explicar com mais detalhes cada etapa do processo pode beneficiar a quase todos. O professor precisa explicitar o que deseja na atividade, tanto de forma oral como escrita, para não dificultar a compreensão.

No prosseguimento das atividades, foi revisada a definição de polígonos regulares e irregulares. Com a proposta dessa atividade, os estudantes tiveram a oportunidade de compreender e classificar os polígonos regulares, de acordo com o número de lados/ângulos internos, de uma forma lúdica, abordando o espaço geográfico em que vive. Em relação ao desenvolvimento de noções geométricas, os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que: “[...] se o trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 39).

O interessante é que muitos estudantes desenharam suas próprias casas nos mapas em que estavam fazendo as atividades. Além de suas residências, alguns desenharam campo de futebol, ponto de ônibus, mercados. O aluno E7 desenhou sua residência e a associou com polígonos.

E7: Olha isso aqui, bate certo! Eu fiz a minha casa e aqui tem um triângulo [se referindo ao telhado da casa], aqui tem um quadrado [se referindo à estrutura da casa] e aqui tem mais dois quadrado [se referindo a porta, que na verdade se aproximava mais de um retângulo]!

PP: Onde estão os quadrados mesmo?

E7: Aqui [se referindo à estrutura da casa], aqui e aqui [se referindo à porta e janela].

E13: Esse não é um quadrado não!

PP: Porquê?

E13: Porque eles têm tamanhos diferentes, esses dois lados é igual a esse! [se referindo aos lados paralelos da porta].

PP: E qual nome se dá a esse polígono?

E13: Retângulo, né isso?

PP: E agora, E7?

E7: Agora tem um triângulo um quadrado e... dois retângulos!

O diálogo a seguir ressalta a participação dos estudantes no reconhecimento dos polígonos regulares e irregulares.

PP: Gente, você consegue observar no mapa polígonos regulares?

- Não! [fala proferida pela maioria dos alunos!]

PP: Porquê?

E13: Porque ele não tem todos os lados iguais.

PP: Eles quem?

E13: Porque o desenho tá com os tamanhos diferente... esse aqui [se referindo ao polígono irregular desenhado no mapa] tem quatro lados e tá assim... com o tamanho diferente, esse tem quatro e tá diferente, esse tem... seis e tá diferente nenhum aqui tem os lados tudo igual. Tem esse aqui... não, não tá tudo igual. Não tem nenhum professor.

E7: Eu olhei aqui e não achei nenhum com os lados tudo igual.

Voltando ao foco principal da atividade, os estudantes deveriam usar a atual rota do caminhão de coleta do lixo para analisar se seria a mais viável levar em consideração o menor percurso utilizado pelo caminhão, de modo que todas as ruas pudessem ser atendidas; caso não fosse a melhor rota, que estratégias deveriam ser utilizadas.

Na proposta de Modelagem, havia um modelo do mapa do bairro e cada estudante deveria descrever sua rota e, na sequência, o grupo deveria escolher uma rota para ser transferida para o mapa maior que montaram anteriormente. Feito isso, cada grupo teria que defender seu mapa, de modo que o eleito seria a rota transferida para o mapa já pronto, com dimensões 1,40 x 2,40 metros, que foi levado pelo PP.

O mapa final, com o roteiro definido pelo grupo, no decorrer da intervenção, seria o modelo final representado pela turma, que foi estudado durante o processo de investigação; espera-se que esse modelo, não necessariamente matemático, possa expressar de forma clara e concreta as ideias obtidas durante o processo de sua elaboração (BIEMBENGUT, 2016).

Na confecção dos mapas individuais, os estudantes utilizaram as mais variadas estratégias. O mapa atual estava colado na parede, de modo que os estudantes pudessem observar a rota atual e criar estratégias para o melhoramento da rota do caminhão, se necessário.

A Figura 10 apresenta o registro da rota do caminhão de coleta do lixo proposta pelo estudante E18.

Figura 10 – Registro da rota do caminhão de coleta do lixo proposta pelo estudante

E18



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Pela justificativa do aluno E18, é possível perceber que a estratégia utilizada está relacionada com a economia de combustível do caminhão:

E18: Eu escolhi essa rota porque os povos bota os lixos nas esquinas aí gasta menos tempo e menos gasolina, aí é só ir para o lixão.

Segundo o estudante E18, em algumas ruas, os moradores colocam o lixo na esquina, por esse motivo o caminhão não necessita entrar nessas vias:

PP: Porque você utilizou essa rota?

E18: Porque, professor... é, eu pensei que, assim... o caminhão poderia não passar nessas ruas e com isso o povo coloca o lixo na esquina, aí o caminhão não entrava na rua e já economizava.

PP: Mas o caminhão passa na rua, mesmo os moradores colocando o lixo na esquina?

E18: Passa, porque lá na minha rua é assim, tem alguns povos que ainda coloca na frente da casa, mas eles só coloca porque sabe que o caminhão passa, aí, às vezes, fica tudo sujo, quando os cachorros lasca os sacos, se fosse no balde da esquina, não ia ter isso. Tem vez, professor, que até urubu vai lá, aí suja tudo.

Diante do comentário do aluno E18, é possível perceber possível falta de diálogo entre a população e o motorista do caminhão, já que o motorista passa na rua apenas para atender a alguns moradores que ainda colocam o lixo na frente da residência, enquanto poderia ser colocado na esquina, em um local apropriado. Nesse sentido, é notória a percepção do aluno em relação à economia de combustível e não poluição do bairro, ao evitar que os sacos de

lixos sejam rasgados pelos animais. Isso corrobora com a visão de Biembengut (2016) quando afirma que uma atividade de modelagem pode proporcionar aos estudantes a aprendizagem do conteúdo curricular da disciplina e também de conteúdos não curriculares.

Nesse caso, a turma de alunos, além de discutir conteúdos de Matemática, no decorrer da intervenção, teve a oportunidade de discutir educação ambiental, questões de valores e convivência em sociedade. Por outro lado, alguns estudantes realizaram as construções sem um argumento plausível, ou seja, não justificando de forma satisfatória a escolha da rota. Por exemplo, a Figura 11 apresenta o registro da rota do caminhão do lixo proposta pelo estudante E17.

Figura 11 – Registro da rota do caminhão de coleta do lixo proposta pelo aluno E17



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

O aluno E17 apresentou a seguinte justificativa para a construção de sua rota destinada ao caminhão de coleta do lixo:

E17: Eu escolhi essa rota porque vai pegar o lixo de todo mundo.

Observando a resposta do estudante E17, percebe-se que ele levou em consideração que o caminhão passa em todas as ruas, sem nem observar a questão de otimização de tempo/combustível, ou seja, o aluno não elaborou nenhum critério que pudesse aperfeiçoar a rota. Além disso, não considerou que algumas ruas são apertadas, de modo que não passa carro, ou são ruas sem saída, como afirma a justificativa da E22.

E22: Algumas ruas, o caminhão não passa, porque não tem saída, ele tem que entrar de ré, nas ruas que ele passa, eles descem para pegar e juntar na outra rua onde o caminhão passa.

A estudante Alice apresentou sua rota, porém, não foi satisfatória, como se esperava. Pode-se observar a construção da aluna conforme a Figura 12.

Figura 12 – Construção da rota do caminhão de coleta do lixo proposta por Alice



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Em sua justificativa pela escolha da rota, Alice deu a seguinte resposta:

Alice: Eu escolhi essa rota.

Diante do exposto, é possível perceber que Alice não apresentou uma justificativa concreta e nem construiu uma rota que pudesse descrever uma otimização do serviço prestado pelo caminhão de lixo, já que a rota apresentada de fato teve um trajeto curto, porém, inúmeras ruas ficaram sem ser abastecidas pelo serviço. Ao ser questionada, Alice deu a seguinte justificativa:

Alice: Eu escolhi porque achei a melhor.

PP: Você poderia falar mais um pouco porque você fez essa rota?

Alice: Eu fiz, assim... assim... assim. [apontando o trajeto que ela fez com o lápis].

PP: Mas você tentou fazer uma rota melhor do que aquela? [apontando para o quadro].

Alice: Essa tá mais pequena.

PP: E as ruas que o caminhão não vai passar vai fazer como para coletar o lixo?

Alice: Não sei.

Após o diálogo com Alice, foi possível perceber que ela utilizou apenas o critério de distância. Como a rota descrita por ela estava menor do que a rota atual, já estaria satisfeita. No entanto, ela não levou em consideração que muitas ruas poderiam ficar sem o

fornecimento do serviço de coleta e, além disso, não levantou nenhuma hipótese para sanar esse problema.

Pletsch e Oliveira (2017) recomendam que seja ofertado um currículo que privilegie ações, promovam sentido e significado para o estudante. Na interação e observação da atuação de Alice, verifica-se que a atividade proposta motivou a estudante e ela estava aberta para participar da atividade com o grupo, além disso, contemplou um tema relacionado com suas vivências no bairro.

Para Vygotsky, a instrução ou atividade-guia, quando realizada em colaboração com outros sujeitos “cria possibilidades para o desenvolvimento”, ou seja, a instrução, como “uma atividade pode ou não promover o desenvolvimento” (PRESTES, 2010, p. 168), e o aprendiz precisa estar aberto para a realização da atividade.

Um dos motivos que podem contribuir para esse resultado é o fato do PP ter pouco contato com a estudante e a atividade ser realizada em poucos dias. Além disso, o PP tinha que dividir a atenção com a turma toda.

No que concerne à atividade com a confecção do mapa, cada grupo selecionou um dos mapas feitos pelos estudantes e transcreveu a rota no mapa maior, montado por eles, utilizando uma lã para contornar e representar o trajeto realizado pelo caminhão do lixo nas ruas do bairro. Após confecção, cada grupo apresentou um mapa e defendeu seu argumento pela escolha da rota (Fig. 13). Em seguida, uma votação na sala, serviu para escolher o melhor mapa, de modo que fosse confeccionado o modelo final de rota no mapa trazido pelo PP.

Figura 13 – Apresentação dos mapas com a rota do caminhão de coleta do lixo, por grupo



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

O grupo que teve a rota eleita apresentou as seguintes justificativas:

E13: A gente escolheu essa rota porque o caminhão vai andar menos.

E28: E também, professor, porque o carro vai gastar pouca gasolina.

PP: Mais alguma coisa?

E7: Mas agora, professor, vai ter que colocar aqueles vasos grandes de lixo que tem em Ilhéus.

PP: Como assim?

E7: Porque a gente não vai passar nessa rua... nessa aqui... nessa aqui [apontando algumas ruas que o caminhão não passaria] aí vai ter que colocar aqueles vaso grande e o povo vai e coloca o lixo aqui.

E28: É porque o professor não sabe, tem ruas aqui, professor, que é fechada e apertada, aí o caminhão não vai, aí a gente bota vaso grande de lixo e não precisa mais ir na rua, as pessoas traz o lixo e joga no vaso.

PP: E porque vocês pensaram nessa alternativa do vaso?

E28: Porque não precisava o caminhão passar mais nessa rua e também para os cachorros não rasgar os sacos... porque tem rua que o caminhão entra e volta de ré.

E13: Professor, eu sei que é menor também porque eu peguei essa linha [se referindo à lã no mapa construído por eles] e medir com a linha vermelha [lã no trajeto do mapa trazido pelo professor] e a da gente tá menor.

Diante do exposto, é possível perceber que os estudantes utilizaram estratégias bem convincentes, no decorrer da elaboração do modelo proposto, pois levaram em consideração a economia de combustível, já que o caminhão deixará de passar em algumas ruas; pensaram em medidas que pudessem contemplar as ruas onde o caminhão deixaria de passar com a utilização de contêiner de lixo, beneficiando tanto a economia de tempo/combustível, como a questão da higiene, já que os resíduos do lixo não ficariam espalhados pela rua, e sujeitos a serem rasgados pelos animais; além disso, utilizaram a estratégia de distância, comparando a lã utilizada para descrever a rota atual e a lã utilizada na rota proposta por eles.

Ao analisar as respostas apresentadas pelos estudantes foi possível perceber que uma atividade de Modelagem pode contribuir na formação crítica dos sujeitos que vivem em sociedade, pois os alunos são capazes de refletir sobre temas que estão inseridos em seu cotidiano, fazendo indagação, levantando hipóteses, dando sugestões, a partir das discussões levantadas em ambientes de ensino e aprendizagem (ALMEIDA; DIAS, 2004).

Após finalizar a eleição da melhor rota, a proposta foi a de confeccionar uma nova rota para apresentar na sala de aula e para a comunidade escolar expondo o mapa no pátio do colégio. Ficou combinado que a rota eleita pelos estudantes seria representada no mapa final. Durante esse intervalo, o aluno E7 sugeriu desenhar as casas dos estudantes no mapa final, e o PP gostou da ideia, porém, questionou dos estudantes como deveria ser a construção dessas casas e deu a seguinte solução:

E7: A gente podia colocar os polígonos para dizer que era as casas!

PP: Como?

E7: Pega um... como é nome... que parece um telhado.

E13: Triângulo!

E7: É... um triângulo e diz que é casa, aí usava um quadrado para dizer que é um campo.. aquele que tem cinco lados pra dizer que é igreja e aí vai usando.

Alice contribuiu bastante durante esse processo de confecção dos polígonos regulares, e não apresentou dificuldade no desenho do contorno dos polígonos nem ao cortá-los com a tesoura. Como a atividade foi realizada em grupo, a interação da estudante com os colegas foi percebida pelo PP quando os estudantes cortavam os polígonos. Inclusive, Alice comentava sobre o nome dado aos polígonos e suas características. A atividade em colaboração com outros, pode contribuir para o desenvolvimento do DI (VIGOTSKY, 2011; PRESTES, 2010).

Os próprios alunos sugeriram utilizar polígonos regulares para representar alguns pontos de referências do bairro, assim, nesse momento, foram discutidas novamente a definição e as propriedades dos polígonos regulares pelo PP. Nesse contexto, os estudantes confeccionaram polígonos com o material EVA (Fig. 4) para representar pontos do bairro, no mapa final, com a rota do caminhão do lixo.

Essa sugestão proposta pelos estudantes corrobora com o que recomenda Biembengut (2016) quando se espera que numa atividade de Modelagem os alunos possam levantar sugestões sobre o problema abordado, de modo a contribuir no processo da elaboração do modelo.

Para finalizar, o PP trouxe um mapa sem nenhum registro para a representação do modelo final. Os estudantes registraram a rota proposta por eles e a atual rota do caminhão de coleta do lixo, além disso, representaram com polígonos os pontos de referência do bairro. A nova rota do caminhão do lixo foi representada com um cordão de lã; as casas dos estudantes foram representadas por triângulos regulares; os bares, por quadrados; as igrejas, por pentágonos regulares; os mercados, por hexágonos regulares; os restaurantes, por heptágonos regulares; as escolas, por octógonos regulares; e os campos de futebol por eneágonos regulares (Fig. 14). Optou-se por representar esses estabelecimentos, porque são os mais comuns no bairro, além das residências.

Figura 14 – Confeção da rota do caminhão de coleta do lixo no mapa final



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Com a construção do modelo final do mapa, os estudantes chegaram à formulação de um modelo que pudesse representar uma nova rota do caminhão de coleta do lixo, visando a otimizar o tempo, economizar combustível e atender com mais eficiência aos moradores do bairro; logo, os estudantes conseguiram apresentar um modelo como recomenda Biembengut (2016).

No decorrer das atividades, os cinco grupos apresentaram um modelo de rota, no entanto, um dos grupos não o apresentou de maneira satisfatória e nem as justificativas para a decisão; simplesmente a fizeram em cumprimento de uma atividade, sem uma explicação plausível para a escolha da rota.

O conteúdo matemático foi discutido e trabalhado no decorrer das atividades, pois os estudantes identificaram e classificaram polígonos regulares e irregulares. Além disso, utilizaram conteúdos não curriculares como aspectos relacionados à educação ambiental, senso de localização, construção e apresentação de mapas, títulos, legendas.

4.2.1 Compreensão da Estudante para a Construção de Conceitos

Nesta subcategoria, apresenta-se o desempenho de Alice na segunda etapa da Modelagem na Educação - Compreensão e Explicitação, bem como sua participação nas construções dos conceitos matemáticos e não matemáticos, além de sua contribuição no modelo final apresentado pela turma. As falas de Alice foram oriundas em entrevistas coletadas do segundo ao sétimo encontro.

Do mesmo modo como ocorria nos encontros anteriores, foi perguntado à estudante o que ela conseguiu aprender com a aula do dia. O fragmento a seguir apresenta alguns trechos apontados pela estudante:

Alice: Eu fiz o negócio lá da rua [se referindo à montagem do mapa]... eu achei a casa de minha vó e de minha mãe, achei também a casa de [citou o nome da colega], achei a escola, posto de saúde, gostei de fazer essa atividade.

Como apontado na categoria 4.2, Alice demonstrou que teve facilidade em identificar as casas e estabelecimentos do bairro com o auxílio do mapa. A sua empolgação era visível, pois solicitou, no momento da entrevista, uma cópia do mapa para levar para casa. Essa empolgação/interesse pela atividade, pode ser atestada por Biembengut (2016), quando defende o uso da Modelagem na Educação no ambiente escolar, pois pode envolver temas bem próximos da realidade do aluno que envolve toda a família.

Quando questionada sobre as atividades com a construção com polígonos, Alice respondeu:

Alice: Eu fui fazendo, aí, fui ligando as ruas... achei que era pra ligar os caminhos... eu queria fazer que nem o de [citou o nome da colega], fui ligando e fui ligando.

A fala de Alice mostra, inicialmente, que ela não entendeu com clareza a instrução dada pelo PP (...*achei que era...*), assim, imediatamente, executou a tarefa aparentemente por imitação. Nesse sentido, talvez essa estudante tenha se acostumado com a pedagogia da escola especial baseado “no uso de métodos concretos do tipo ‘observar-e-fazer’” (VYGOTSKY, 2007, p. 101, grifo nosso). Entretanto, Mantoan (1999, p. 1) afirma que, em tarefas acadêmicas ou outras situações desafiadoras, os alunos com DI tendem a privilegiar em suas ações:

O êxito imediato, o reforço externo, seja quando se defrontam com tarefas acadêmicas, seja quando vivem situações de desequilíbrio de outra natureza, como maneiras de enfrentá-las e chegar a uma dada solução. Essas atitudes, acrescidas da expectativa rebaixada do meio social, limitam o nível de exigência dessas pessoas consigo mesmas e reduzem a persistência, na busca das melhores saídas para os seus problemas.

Por outro lado, a organização da instrução, por parte do PP, bem como sua comunicação dirigida para a turma em geral, não conduziu à emergência e manutenção da ZDP entre PP-Alice e nem Grupo-Alice.

O professor precisa atentar que o processo comunicativo potencializa a compreensão e ajuda a manter a atenção dos estudantes, isto é, a emergência/manutenção da ZDP depende de recursos linguísticos diversos, como a “ação gestual, da produção de registros e da manipulação de artefatos pelos indivíduos em interação” (MEIRA, 2004, p. 7).

Silva (2014) recomenda que o professor sempre indague ao aluno sobre sua compreensão do que foi abordado e dito em sala. Caso precise repetir novamente as orientações, que faça com paciência, até o estudante compreender.

Em relação ao modelo, ou seja, a proposição de uma rota do caminhão de coleta do lixo, Alice justificou, durante a aula, apenas, que a mais viável seria a menor e não soube justificar a razão da sua escolha, já que a rota apresentada por ela deixaria de atender muitas ruas; nem sugeriu nada para sanar esse problema. Na entrevista realizada ao final da aula, quando indagada sobre quais argumentos usaria para definir a rota descrita, respondeu: “*Não sei*”. O PP perguntou novamente se a rota final apresentada seria a mais ideal e ela respondeu apenas: “*Sim, não sei porque*”.

A definição do modelo – rota do caminhão de coleta do lixo – exigia problematizar e abstrair sobre vários aspectos, como o gasto de combustível; comprimento e largura das ruas dos bairros; definição do início e fim do percurso; medida, entre outras. A própria abordagem da Modelagem pressupõe a promoção de um ambiente propício para a “abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências” usual (BASSANEZI, 2010, p. 24).

Para as crianças com DI, a coordenação de todos esses aspectos não é uma atividade fácil, pois apresentam dificuldades “para realizar tarefas que implicam generalizações, transferências, novas constatações, análises, deduções, ou seja, aplicações de um saber organizado, conceitualizado a outros contextos e conteúdos” (MANTOAN, 1999, p. 1).

Para que o desenvolvimento, entendido como um processo contínuo de mudança, possa avançar do nível atual para outro estágio mais avançado, depende da qualidade da mediação pedagógica para criar possibilidades e fazer brotar o que já estava sendo amadurecido (PRESTES, 2010). Isso exige que o trabalho pedagógico, em momentos anteriores, tenha sido iniciado. Na perspectiva piagetiana, para o desenvolvimento do sujeito psicológico individualizado, “um conhecimento tem sempre por base um outro conhecimento e que ele vai sendo pouco a pouco sintetizado, pela integração com os anteriores e que cada sujeito deve ser respeitado na sua autonomia intelectual (MANTOAN, 1999, p. 1).

Outro fator que pode contribuir de forma negativa, pode estar relacionado à falta da oferta do AEE na SRM em sua escolarização. Nesse momento da pesquisa, a escola estava sem oferecer o AEE, pois o contrato da profissional estava vencido. No momento do AEE,

espera-se que sejam contempladas práticas que contribuam para o desenvolvimento do estudante, em articulação com a sala de aula regular e isso não ocorreu.

Diante desse fato, nota-se a negligência sofrida pelos estudantes PAEE, pois, perante a LDBN/1996, é obrigatória a oferta do AEE para esses sujeitos e esse atendimento está sendo negado, quando o poder público não oferta, ou deixa de ofertar, esse tipo de atendimento. Além disso, o Decreto 7.611/2011 afirma, no artigo 3º, que, por meio do AEE, se espera que sejam promovidas condições para o acesso, a participação e aprendizagem no ensino regular para o estudante com deficiência.

Quanto à construção dos polígonos regulares com EVA, para serem adicionados ao mapa do modelo final do grupo, a estudante se apresentou bastante solícita e teve boa participação nessa etapa da atividade. Não apresentou excessivas dificuldades, além de promover boa interação com os colegas, no decorrer da atividade.

Quando perguntada sobre a atividade de construção dos polígonos regulares, Alice apresentou os fragmentos conforme a seguir:

Alice: Foi uma das atividades que eu mais gostei... eu desenhei um bocado de... Triângulo e quadrado... cortei um monte deles...depois ainda coleí no mapa.

Acredita-se que essa atividade deve ter criado ambientes favoráveis que estimularam a participação da pessoa com deficiência, como salienta Pimentel (2018), pois a estudante demonstrou pontos positivos, tanto nas construções das representações dos polígonos regulares quando nas discussões com os colegas, durante as aulas. Talvez esse tipo de tarefa tenha sido muito trabalhado com essa aluna, em outros contextos educacionais. Entretanto, apenas atividades concretas, como desenhar, pintar, cortar, entre outras, não impulsionam o pensamento abstrato para desenvolver nessas crianças “o que está intrinsecamente faltando no seu próprio desenvolvimento” (VYGOTSKY, 2007, p. 101).

Na próxima categoria, analisa-se a produção final dos alunos em relação ao modelo do mapa do caminhão de coleta do lixo, a eficiência da rota, e que medidas poderiam ser tomadas como atitudes para tentar otimizar o trabalho realizado pelo motorista e os catadores do lixo.

4.3 SIGNIFICAÇÃO E EXPRESSÃO

O objetivo dessa categoria é a expressão do modelo final da rota do caminhão de coleta do lixo e a validação desse modelo, dando significado ao que foi produzido. Na categoria anterior, notou-se que, dos cinco grupos que apresentaram a rota do caminhão,

apenas em uma forma não foi satisfatória para configurar-se como um modelo de otimização da atual rota. Os quatro grupos apresentaram suas respectivas rotas e depois das justificativas foi eleita a melhor rota julgada pelos estudantes.

Para Bassanezi (2010), um modelo representa uma realidade (ou parte dela) que esteja sendo observada; desse modo, o modelo pode ser expresso de várias formas, como uma maquete, um gráfico, uma fórmula matemática, um mapa, enfim, depende do que o observador esteja estudando.

O autor ainda afirma que, por meio da modelagem, no campo da educação, pode levar aos educandos uma melhor compreensão dos conteúdos, dessa forma facilitando as questões lúdicas da Matemática com o seu potencial de aplicação.

Para Biembengut (2016), o modelo deve representar um objeto estudado durante o processo de pesquisa/investigação realizada por um grupo de pessoas e esse modelo pode ser apresentado de variadas formas, como um cartaz, um protótipo, construções, entre outros. Para a autora, o modelo não precisa ser necessariamente matemático, é interessante que a Matemática esteja inserida no processo, mas não obrigatoriamente aparecer no produto final.

A Figura 15 representa o modelo final da rota do caminhão de coleta do lixo realizada pelos estudantes, bem como os pontos referenciais destacados pelos alunos e representados por polígonos regulares.

Figura 15 – Apresentação do mapa final com a rota do caminhão de coleta do lixo



Fonte: Arquivo da pesquisa (2019).

Os estudantes apresentaram a rota como a mais indicada pela turma para ser utilizada pelo caminhão de coleta do lixo. Como mencionado, essa rota foi escolhida pelo fato de abranger um trajeto menor, reduzindo gastos com combustível e tempo; a distância percorrida pelo caminhão também seria menor e para solucionar o fato de algumas ruas não serem contempladas pelo caminhão, idealizou-se a implementação de contêiner de lixo nas esquinas, de modo a economizar tempo de deslocamento do caminhão e evitar sujeira nas ruas causada pelos animais que rasgam os sacos de lixo.

A partir da ideia dos estudantes, foi possível trazer a polígonos regulares, de modo a contemplar o objeto matemático na construção final do modelo. Para explicitar a rota proposta pelos alunos, foi apresentado à comunidade escolar o trabalho desenvolvido por eles; desse modo, foi exposto o mapa com a rota desenvolvida pelos estudantes, no pátio da escola, e apresentada a construção de trabalho.

O PP questionou os estudantes em relação à validação do modelo; se seria válido aplicar esse novo modelo da rota do caminhão do lixo. Os trechos a seguir apresentam as respostas de alguns estudantes:

E30: Eu achei que esse ficou boa, mas vai ter que botar o vaso grande de lixo.

E27: Se essa for botar mesmo vai ser bom... porque aí vai na minha casa porque antes não ia.

E03: Eu vou ter que colocar no vaso grande de lixo porque não vai na minha casa agora, mas assim vai ser mais rápido.

E22: Essa nova rota é melhor porque o caminhão vai rodar menos, vai gastar menos gasolina.

Na verificação da validade do modelo foi realizado também um esquema simples em folha de papel A4, com a apresentação desse trabalho e a sugestão da nova rota, entregue à Secsurb para analisar a possibilidade de adotar a rota apontada pelos estudantes do bairro. Até o momento final de escrita desta dissertação, não foi possível obter nenhuma resposta.

4.3.1 Expressão da Estudante em Relação ao Objeto Estudado

Esta subcategoria destina-se a apresentar as informações, fornecidas por Alice, relativas à expressão e validação do modelo final. As respostas da estudante foram coletadas no último encontro da intervenção, que correspondeu à terceira fase da Modelagem na Educação – significação e expressão. Esse momento refere-se à análise e validação do modelo; se o que foi compreendido durante as etapas anteriores ficou mesmo consolidado por

parte do educando; espera-se que sejam feitos averiguações, consultas, testes, de modo a validar, ou contestar a validade do modelo.

O ideal é que seja discutido pelos estudantes em pequenos grupos (três ou quatro membros) e que cada grupo possa fazer uma avaliação e validação do modelo (re)elaborado e, posteriormente, apresentá-lo a todos, de modo que seja levantada a discussão. Assim como preconiza Madruga e Lima (2018, p. 202), quando afirmam que o modelo apresentado atende ao proposto, mostra-se sua “significação”, por meio da apresentação dos estudantes. Porém, se o modelo não for válido para a situação proposta, “retornam-se à(s) etapa(s) anterior(es), modificando e/ou alterando hipóteses e variáveis”.

No momento da apresentação do modelo final em sala de aula, antes de ser apresentado à comunidade escolar, Alice esteve com o seu grupo e validaram o modelo final. Porém, no momento da entrevista, no final do encontro, quando questionada sobre a validação do modelo, a resposta de Alice se resumiu em:

Alice: Aquela rota de hoje foi a melhor, agora, eu não sei porque.

Sobre o desempenho nessa subcategoria, foi constatado que Alice não conseguiu validar o modelo, e apenas revelou indícios de desenvolvimento sobre os componentes não curriculares trabalhados na primeira fase, no que se refere a: localização, educação ambiental; e apresentou avanços na atividade, que teve como objetivo a construção de polígonos regulares, que ocorreu na segunda fase da modelagem, mostrando ter noção de espaço e orientação por meio de um mapa. No entanto, não chegou a validar o modelo da rota do caminhão de coleta do lixo proposto pela turma, e nem houve o retorno às etapas anteriores.

Essa retomada seria interessante na tentativa de rever possíveis erros na orientação/aplicação da atividade, porém, foi possível voltar às etapas anteriores com o intuito de validar o modelo, por parte de Alice, por conta do tempo destinado para a intervenção, pois, pelo cronograma da escola, os alunos estariam finalizando uma unidade e por esse motivo o PP não pode retomar as etapas anteriores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo investigar as possíveis contribuições de uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação na aprendizagem de Geometria, para estudante com DI no contexto da inclusão.

Na introdução, foram trazidas as motivações que impulsionaram a pesquisa; a resolução de alguns documentos oficiais; a justificativa deste estudo; e os objetivos a serem alcançados. Na revisão de literatura, foi feito um pequeno levantamento referente à educação inclusiva no Brasil, foram apontados a DI e seus aspectos relacionados ao aprendizado que serviria como embasamento na pesquisa; na sequência a Modelagem na Educação como método para o desenvolvimento desta pesquisa; finalizando com um mapeamento das pesquisas recentes, a fim de encontrar trabalhos que apresentassem relação da Modelagem Matemática com a DI.

O mapeamento mostrou que não foram encontradas pesquisas recentes envolvendo a Modelagem Matemática como método de ensino voltados para indivíduos com DI, mesmo percebendo que algumas pesquisas apontadas apresentam indícios do uso da modelagem, ou parte dela, no entanto, em seu desenvolvimento, isso não foi mencionado nas pesquisas. É importante salientar que esse mapeamento foi realizado apenas no portal da Capes, em um período de cinco anos, ou seja, podem existir outros trabalhos que utilizam a Modelagem Matemática como método de ensino para estudantes com DI, em variadas plataformas, ou por um período mais longo, no próprio portal da Capes. Assim, pretende-se realizar esse mapeamento tomando como referência um período mais longo, e utilizando outras plataformas digitais, em pesquisas futuras.

Na metodologia, justificou-se a abordagem de pesquisa qualitativa, caracterizada como estudo de caso, além disso, foram apresentados o contexto, os sujeitos, os instrumentos de coleta de dados e o método de análise. A análise descritiva e interpretativa foi utilizada para descrever o desenvolvimento da turma, inclusive a estudante com DI, por meio das categorias baseadas nas fases da Modelagem na Educação (BIEMBENGUT, 2016) e das subcategorias que considera apenas a produção realizada pela estudante com DI.

Participaram da pesquisa 31 estudantes de uma escola estadual do município de Ilhéus/BA. Foi apresentada, aos alunos, a investigação da rota do caminhão de coleta de lixo e verificar qual seria a melhor rota. Para essa intervenção, foram destinadas 10 aulas, durante oito encontros.

A análise da proposta de ensino, segundo os pressupostos da Modelagem na Educação, revelou motivação, participação e interação entre os estudantes da turma. A análise do desempenho da estudante com DI mostrou maior avanço e desenvolvimento na fase de Percepção e Apreensão, porém levando em consideração a flexibilização curricular a estudante com DI demonstrou desenvolvimento considerável no decorrer das demais fases.

Vale ressaltar que o caráter social dessa atividade foi um ponto positivo, pois ajudou a promover o sucesso da estudante com DI, principalmente na primeira fase, pois abordou assuntos da sua vivência: em relação aos cuidados ao descartar o lixo; à forma de separação, cuidados com objetos cortantes, por causa do aproveitamento do lixo pelos catadores.

Na segunda fase, foi trabalhado o objeto matemático polígonos, relacionado com o tema proposto. A maioria dos estudantes conseguiu alcançar e desenvolver bem as atividades propostas. A aluna com DI conseguiu bom desempenho em partes das atividades propostas, no momento de reconhecimento de localização no mapa, e da atividade com os polígonos regulares. Ela apresentou indícios de ter compreendido o que era um polígono regular e sua diferenciação, em relação ao número de lados.

Na terceira fase, significação e expressão, os alunos conseguiram apresentar um modelo para configurar uma rota do caminhão de coleta do lixo com mais benefícios, levando em conta a economia de tempo/combustível e distância, em relação à rota atual. A estudante com DI não conseguiu validar o modelo final apresentado, pois, em seu diálogo final, não conseguiu apresentar argumentos para verificar a validação da nova rota proposta pela turma.

Alguns pontos e considerações relevantes devem ser colocados como reflexão, neste trabalho. A atenção aos desafios enfrentados pelo professor relaciona-se à sua atuação na sala regular com alunos PAEE, não pela deficiência do estudante, mas pela falta de preparação do educador em inserir esse estudante. Esse posicionamento já foi evidenciado na introdução desta pesquisa e nesta conclusão surge novamente o questionamento, visto que preparar uma atividade voltada para o PAEE, analisar e avaliar essa atividade, não é uma tarefa fácil para um professor que, geralmente, não passou por uma formação, mesmo que mínima, em estudos para a educação inclusiva, já que, até então, a única obrigatoriedade que existe hoje para o sistema de ensino superior nos cursos de licenciatura é em relação ao Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que se limita à educação para os surdos e os sujeitos com DI, por exemplo, como ficam nessa situação?

Quando um professor busca, por meio da formação continuada, ampliar seus horizontes acadêmicos, para abraçar outras temáticas que não foram discutidas na graduação,

ou até mesmo consolidar as que existem, conta como um ponto positivo para promover a melhoria da qualidade da educação, e quando isso não acontece? O que fazer?

Assim, entende-se que, para promover a inclusão do aluno com deficiência na sala de aula comum e garantir o desenvolvimento desse sujeito, requer muito além de uma atividade bem elaborada e pensada no aluno; precisa de ampla mudança no processo educacional, com a formação de professores; na gestão escolar, flexibilizações curriculares, número de alunos na turma, entre outras.

Com o intuito de responder à questão de pesquisa: *de que maneira uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da Modelagem na Educação (Modelação) pode contribuir na aprendizagem de Geometria para uma estudante com Deficiência Intelectual no contexto da inclusão?* Salienta-se, que:

- Em relação ao desenvolvimento da proposta de Modelagem numa turma comum, com aluna DI, foi possível perceber que, por meio da Modelagem na Educação, a estudante com DI se apresentou bastante envolvida com a atividade e se mostrou disposta para realizá-la. Em conversas informais, a professora regente da turma atestou que a participação da aluna nas atividades foi notória. Logo, percebe-se que a utilização da Modelagem na Educação como método de ensino pode contribuir para o aprendizado do sujeito com DI.

A atividade pode apontar aspectos positivos, no que se refere a trazer o contexto do estudante para a sala de aula, trabalhar com a realidade e sempre associá-lo às vivências do sujeito. Isso pode contribuir para o seu aprendizado e trazer mais significado para o objeto estudado.

Por outro lado, aponta-se como pontos que devem ser repensados em relação à proposta, pode-se citar a quantidade de estudantes na turma, que é composta por 31 estudantes, de modo que o PP deveria atender a todos; não foi possível acompanhar a estudante com DI com maior dedicação, por ser necessário observar toda a turma. Uma turma mais reduzida acredita-se que poderia ter mais contato com a estudante com DI, assim como com os demais alunos, dando atenção e acompanhando o desenvolvimento deles no decorrer das atividades.

Acredita-se que a falta de acompanhamento e trocas de diálogo com o professor do AEE, pode ser ponto que não contribui de forma significativa, pois não houve essa troca de diálogo entre o professor da sala de aula comum e o do AEE, quanto ao desempenho da estudante, que não teve atendimento no turno oposto, pois não estava sendo avaliada pelo profissional durante esse período das atividades.

O tempo de desenvolvimento desta atividade deveria ser mais extenso, de modo a realizar mais atividades e promover mais discussões, principalmente com a estudante com DI, que apresenta demanda de tempo maior. Porém, o professor-pesquisador teve pouco tempo para realizar a intervenção já que a turma estava com o cronograma de atividades comprometido, por causa do fechamento da unidade.

Diante do oposto, é possível perceber que utilizar a Modelagem na Educação como método de ensino para estudante com DI pode potencializar o seu aprendizado, porém, é fundamental ter as condições adequadas que possam contribuir nesse processo. O uso da modelagem mostrou-se fator intensificador, na condução da atividade, e uma importante ferramenta para ser utilizada.

Como preconiza Biembengut (2016), ao se desenvolver uma proposta de modelagem, o objeto matemático não precisa necessariamente aparecer no modelo final. Espera-se que esteja contido no processo de modelagem; acredita-se que, com essa intervenção, a Matemática manteve-se mais presente no processo de elaboração do modelo do que na apresentação do modelo final.

Outro aspecto que pode ser observado com essa atividade está relacionado à sua relação com outras áreas das ciências, como Geografia, Ciências, Educação Ambiental, Química, entre outras. Desse modo, essa atividade poderá ser um excelente instrumento para se desenvolver, em conjunto com outros professores, durante um mês, um trimestre ou até mesmo um ano, pois a Modelagem na Educação promove esse tipo de abordagem. Além disso, a BNCC já sugere a inserção da Modelagem na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**. v. 17, n. 22, p. 19-36, 2004.
- ALVES, A. M. **Avaliação da aprendizagem da pessoa com deficiência intelectual**: análise de teses e dissertações brasileiras. 2018, 115p. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, 2018.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANSZDNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisas quantitativas e qualitativas. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999, v. 1. 203p
- ARAÚJO, J. L. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, jul. 2009.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
- BATISTA, C. A. M. **Educação inclusiva**: atendimento educacional especializado para a deficiência mental. 2. ed. Cristina Abranches Mota Batista, Maria Teresa Egler Mantoan. Brasília: MEC, Seesp, 2006. 68 p.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.
- BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.
- BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento como princípio metodológico para a pesquisa educacional. *In*: MACHADO, N. J.; CUNHA, M. O. **Linguagem, conhecimento, ação**: ensaios de epistemologia e didática. São Paulo: Escrituras, 2003, p. 1-11.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática & resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 197-219, nov. 2014b.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino fundamental**. Blumenau: Editora da Furb, 2014a.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Política de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto 7.611, de 17 de novembro de 2011. Revoga o Decreto n. 6.571, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm . Acesso em: 7 jul. 2015.

BRASIL. Resolução 4, de 2 de outubro de 2009. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano decenal de educação para todos**. Brasília, DF, 1993. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001523.pdf> Acesso em: 25 set. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 27 out. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Inclusão da libras como disciplina curricular. Brasília, DF, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm . Acesso em: 25 jun. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei 13005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, DF., Diário Oficial da União, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm#:~:text=Aprova%20o%20Plano%20Nacional%20de,Art. . Acesso em: 05 fev. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto 7611, de 17 de novembro de 2011. Revoga o Decreto 6.571, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 13 maio 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei Brasileira de Inclusão 13.146, de 6 de julho de 2015. Brasília, DF, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 16 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2019.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Reben - Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 57, n.5, p. 611-614, 2004.

CARNEIRO, M. S. C. Contribuições da abordagem histórico-cultural para a compreensão da deficiência intelectual como produção social. *In*: CAIADO, Katia Regina Moreno; BAPTISTA, Claudio Roberto; JESUS, Denise Meyrelles de. (Org.). **Deficiência mental e deficiência intelectual em debate**. Uberlândia, 2017, v. , p. 79-99.

CARNEIRO, M. S. C. **Deficiência mental como produção social**: uma discussão a partir de histórias de vida de adultos com síndrome de Down. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2007, 193p.

CARVALHO, A. M. Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9, 2004, Jaboticatubas, MG. **Anais [...]**. Jaboticatubas, MG, Sociedade Brasileira de Física, 2004.

CHAVES, M. I. de A.; ESPÍRITO SANTO, A. O. Modelagem matemática: uma concepção e várias possibilidades. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, Unesp, Rio Claro, impresso, v. 30, p. 149-161, 2008.

DINIZ, D. **O que é deficiência**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2007.

GIL, A. C.; **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, A. L. L. V. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar**: o atendimento educacional especializado para alunos com deficiência intelectual /Adriana Leite Lima Verde Gomes, Jean-Robert Poulin, Rita Veira de Figueiredo. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010, v. 2.

GURGEL, T. Mostre aos alunos os conceitos de direção e dimensão. **Revista Nova Escola**, 2008. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/2700/mostre-aos-alunos-os-conceitos-de-direcao-e-dimensao>. Acesso em: 10 jan. 2020.

JESUS, G. B. de. **Construções geométricas**: uma alternativa para desenvolver conhecimentos acerca da demonstração em uma formação continuada. 2008. Dissertação

(Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), São Paulo, 235p., 2008.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 41, set. 2011.

LAGO, D. C. **Atendimento educacional especializado para alunos com deficiência intelectual baseado no coensino em dois municípios**. 2014. Tese (Doutorado em Educação Especial) - Programa de Pós-graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1996.

MADRUGA, Z. E. F. **Processos criativos e valorização da cultura**: possibilidades de aprender com modelagem. 2016. (Trabalho de Investigação de Doutorado não publicado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MADRUGA, Z. E. F.; LIMA, V. Possibilidades de aprender com modelagem: uma investigação qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, 40, 2018.

MALHEIROS, A. P. S. Pesquisas em modelagem matemática e diferentes tendências em educação e em educação matemática. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, Unesp, Rio Claro, impresso, v. 26, p. 89-110, 2012.

MANTOAN, M. T. E. **A solicitação do meio escolar e a construção das estruturas da inteligência no deficiente mental**: uma interpretação segundo a teoria do conhecimento de Jean Piaget. 1991. Tese (Doutorado) - Campinas, Faculdade de Educação, Universidade de Campinas (Unicamp), Campinas, 1991.

MANTOAN, M. T. E. Novos cenários de compreensão da aprendizagem. **Revista Educação em foco**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Faculdade de Educação/ Centro Pedagógico Educação em Foco, v. 4, n.2, p.13-25, set./fev. 99-2000. Disponível em: <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta1.11.htm>. Acesso em: 11 jan. 2020.

MEIRA, L. Cognição e linguagem: explorações sobre comunicação e desenvolvimento na sala de aula. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, 2004, Recife. **Anais** [...]. Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A.; TOYODA, C. Y. Inclusão escolar pela via da colaboração entre educação especial e educação regular. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 41, n.1, p. 81-93, 2011.

MENDES, E. Z; TANNÚS-VALADÃO, G.; MILANESI, J. B. Atendimento educacional especializado para estudante com deficiência intelectual: os diferentes discursos dos professores especializados sobre o que e como ensinar. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 17, n. 35, p. 45-67, set./dez. 2016.

MIRANDA, T. G. Articulação entre o atendimento educacional especializado e o ensino comum: construindo sistemas educacionais inclusivos. **Revista Cocar**. Belém/Pará, Edição

Especial, n.1, p. 81-100 | jan-jul 2015. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/viewFile/614/509>. Acesso em: 18 jun. 2019.

MONTEIRO, M. G. V. **Práticas pedagógicas e inclusão escolar: o processo de ensino-aprendizagem de alunas com deficiência intelectual**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

NUNES, C.; MADUREIRA, I. Desenho universal para aprendizagem: construindo práticas pedagógicas inclusivas **Da investigação às práticas**, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.

OLIVEIRA, A. A. Avaliação pedagógica como fator diferencial para aprendizagem de escolares com deficiência intelectual: dados da realidade. *In*: CAIADO, K.R.M.; BAPTISTA, C.R.; JESUS, D. M. (Org.). **Deficiência mental e deficiência intelectual em debate**. Editora Navegando, 2017, p. 32-54.

PEIXOTO, J. L. B. **Análise dos esquemas de surdos sinalizadores associados aos significados da divisão**. 2015.. Tese (Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2015.

PIMENTEL, S. C. A aprendizagem da pessoa com deficiência intelectual numa abordagem psicopedagógica. *In*: SOUZA, Rita de Cássia Santos; ALVES, Maria Dolores Fortes. (Org.). **Aprendizagem e deficiência intelectual em foco: discussões e pesquisas**. 2018, p. 7-28.

PLETSCH, M. D.; OLIVEIRA, M. C. P. de. A escolarização de pessoas com deficiência intelectual na contemporaneidade: análise das práticas pedagógicas e dos processos de ensino e aprendizagem. *In*: KAIADO, Katia Regina Moreno; BAPTISTA, Claudio Roberto; JESUS, Denise Meyrelles de (Org.). **Deficiência mental e deficiência intelectual em debate**. Uberlândia, MG, 2017, v. 1, p. 265-286.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v..3, n. 1, 3-17, 1994.

PRESTES, Z. A sociologia da infância e a teoria histórico-cultural: algumas considerações. **Revista Educação pública**, v. 22, n. 49, 2013. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/916> Acesso em: 7 jan. 2020.

PRESTES, Z. **Quando não é a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil : repercussões no campo educacional. 2010. Tese (Doutorado) – Departamento de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PROENÇA, M. C.; PIROLA, N. A. O conhecimento de polígonos e poliedros: uma análise do desempenho de alunos do ensino médio em exemplos e não-exemplos. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 199-217, São Paulo, 2011.

ROCHA, N. M. F.; BARRETO, M. O. Metodologias qualitativas de pesquisa. *In*: ROCHA, N. M. F.; LEAL, R. S.; BOAVENTURA, E. M. (Org.). **Metodologias qualitativas de**

pesquisa. Salvador: Fast Design, p. 13-26, 2008.

SANTANA, A. P. **Surdez e linguagem**: aspectos e implicações neolinguísticas. São Paulo: Plexus, 2007.

SILVA, F.G. **Inclusão escolar de alunos com deficiência intelectual**: O atendimento educacional especializado (AEE) em discussão. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Ceará (UECE/CE), Fortaleza, 2011.

SILVA, L. G. dos S. **Educação inclusiva**; práticas para uma escola sem exclusões. São Paulo: Paulinas, 2014. Coleção Pedagogia e Educação.

SILVA, K. A. P.; BORSSOI, A. H.; FERRUZZI, E. C. Modelagem matemática: uma atividade desencadeadora de tarefas. **Boletim On-line de Educação Matemática**, v. 5, p. 122-140, 2017.

SILVA, M. L. M. B. O materialismo histórico e sua influência na teoria histórico-cultural. **Revista Tramas**, 2015. Disponível em: <https://www.cp2.g12.br/ojs/index.php/tramas/article/view/193>. Acesso em: 7 jan. 2020.

VIGOTSKI, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. Tradução Denise Regina Saler, Marta Kohl de Oliveira e Priscila Nascimento Marques. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 863-869, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICES

Apêndice A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor (a),

Eu, **Edmilson Ferreira Pereira Junior**, mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), sob a orientação da Profa. Dra. Jurema Lindote Botelho Peixoto, estou fazendo um convite para seu(a) filho(a) participar voluntariamente da nossa pesquisa intitulada **“GEOMETRIA POR MEIO DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO CONTEXTO INCLUSIVO⁹”**. Essa pesquisa busca investigar de que maneira uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da modelagem na educação pode implicar na aprendizagem de Geometria para estudantes com Deficiência Intelectual. Acreditamos que este estudo seja importante porque poderá melhorar o ensino e a aprendizagem de matemática para todos os estudantes na sala de aula inclusiva. Para tanto, seu(a) filho(a) participará de sete encontros nas aulas de matemática da sua escola, totalizando dez aulas de 50 minutos. Nesses encontros, o conteúdo de Geometria será ensinado por meio da modelagem na educação, ou seja, a partir de um assunto de interesse dos alunos, preferencialmente relacionado com questões da sua comunidade (seu bairro) que possam ser aproveitados para debater os conceitos geométricos. Durante essas aulas, seu(a) filho(a) fará atividades escritas e orais de forma individual ou em grupo. As atividades escritas serão entregues ao pesquisador para análise e algumas atividades orais serão filmadas. As filmagens serão analisadas e ficarão com o pesquisador por um período de cinco anos, em seguida serão descartadas. Durante esta pesquisa, é possível que seu(a) filho(a) sinta desconforto e/ou constrangimento: (i) por saber que será filmado; (ii) por saber que suas atividades farão parte de uma pesquisa; (iii) pela modalidade de exposição oral das atividades desenvolvidas em grupo ou individual, (iv) pelas atividades extraclasse que possam surgir e gerar cansaço. Para minimizar o desconforto e/ou constrangimento tomaremos as seguintes providências: (i) informaremos ao seu(a) filho(a) que caso sinta-se constrangido e/ou desconfortável informe ao pesquisador e a filmagem será interrompida imediatamente; (ii) informaremos que a análise da pesquisa será feita pelo pesquisador de forma anônima, ou seja, de maneira nenhuma o nome de seu(a) filho(a) será divulgado, caso seu(a) filho(a) venha cometer algum erro, não será objeto de avaliação para nota, nem crítica e não será exposto por causa das suas respostas; (iii) no caso da exposição de atividades orais em sala de aula, seu(a) filho(a) será informado que fará exposição apenas para seus colegas de classe e que, durante as apresentações, caso ele(a) se sentir desconfortável, poderá optar por não fazer tais apresentações; (iv) no caso das atividades extras para a pesquisa seu(a) filho(a) será informado que estas atividades extras serão realizadas em horário normal de aula, caso sinta cansaço ao realizar uma tarefa, ele(a) poderá

⁹ O título do trabalho foi modificado depois da qualificação.

optar por terminá-la em um próximo encontro. Essa pesquisa poderá contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem de Geometria de todos os estudantes no contexto inclusivo. Particularmente, poderá contribuir para o ensino e a aprendizagem de alunos com Deficiência Intelectual na sala de aula. Lembro ainda que os resultados desse estudo serão utilizados apenas nesta pesquisa e divulgados apenas em eventos e/ou revistas científicas. Seu(a) filho(a) tem o direito a quaisquer esclarecimentos, antes, durante e depois da pesquisa realizada. Ele(a) tem total liberdade para desistir em qualquer momento da pesquisa. Caso participe, ele(a) também terá a liberdade para pedir informações ou tirar qualquer dúvida que tiver. Garantimos que a pesquisa não representa qualquer forma de gasto, tampouco remuneração para seu(a) filho(a). Garantimos ainda que, mesmo não previsto, seu(a) filho(a) tiver gastos decorrentes da pesquisa, ele(a) será ressarcido. Garantimos também o direito a indenização se o seu(a) filho(a) tiver qualquer dano decorrente da sua participação na pesquisa. Seu(a) filho(a) não é obrigado a participar da pesquisa e se não quiser participar sua decisão não trará nenhum prejuízo para ele(a) na sua escola. Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode entrar em contato comigo, Edmilson Ferreira Pereira, no telefone (75) 99194-9626 ou e-mail: edmilsonufrb@gmail.com, ou no endereço: Avenida São Paulo, 53, Salobrinho, Ilhéus/Bahia, CEP: 45662-000. Este termo deverá ser preenchido em duas vias iguais, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a senhor(a). Então, se está claro para o(a) senhor(a), peço que assine este documento.

Nossos sinceros agradecimentos por sua colaboração,

Pesquisador: Edmilson Ferreira Pereira Junior /

Email: edmilsonufrb@gmail.com

Orientadora: Jurema Lindote Botelho Peixoto

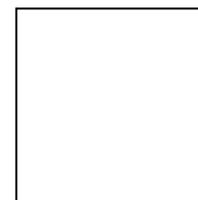
Email: jurema@uesc.br

Eu, _____, entendi, compreendi e aceito que o jovem por quem sou responsável participe da pesquisa que foi explicado acima após ter sido devidamente esclarecido.

Impressão Datiloscópica

Assinatura da mãe, pai ou responsável

Ilhéus, ____/____/____



Testemunha

Testemunha

Apêndice B

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Estudante,

Eu, **Edmilson Ferreira Pereira Junior**, mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), sob a orientação da Profa. Dra. Jurema Lindote Botelho Peixoto, estou fazendo um convite para você participar voluntariamente da nossa pesquisa intitulada **“GEOMETRIA POR MEIO DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO CONTEXTO INCLUSIVO¹⁰”**. Essa pesquisa busca investigar de que maneira uma proposta de ensino fundamentada na abordagem da modelagem na educação pode implicar na aprendizagem de Geometria para estudantes com Deficiência Intelectual. Acreditamos que este estudo seja importante porque poderá melhorar o ensino e a aprendizagem de matemática para todos os estudantes na sala de aula inclusiva. Para tanto, você participará de sete encontros nas aulas de matemática da sua escola, totalizando dez aulas de 50 minutos. Nesses encontros, o conteúdo de Geometria será ensinado por meio da modelagem na educação, ou seja, a partir de um assunto de interesse da sua turma, preferencialmente relacionado com questões da sua comunidade (seu bairro) que possam ser aproveitados para debater os conceitos geométricos. Durante essas aulas, você fará atividades escritas e orais de forma individual ou em grupo. As atividades escritas serão entregues ao pesquisador para análise e algumas atividades orais serão filmadas. As filmagens serão analisadas e ficarão com o pesquisador por um período de cinco anos, em seguida serão descartadas. Durante esta pesquisa, é possível que você sinta desconforto e/ou constrangimento: (i) por saber que será filmado; (ii) por saber que suas atividades farão parte de uma pesquisa; (iii) pela modalidade de exposição oral das atividades desenvolvidas em grupo ou individual, (iv) pelas atividades extraclasse que possam surgir e gerar cansaço. Para minimizar o desconforto e/ou constrangimento tomaremos as seguintes providências: (i) caso sinta constrangimento e/ou desconforto informe ao pesquisador e a filmagem será interrompida imediatamente; (ii) informamos que a análise da pesquisa será feita pelo pesquisador de forma anônima, ou seja, de maneira nenhuma o seu nome será divulgado, caso você venha cometer algum erro, não será avaliado para nota, nem criticado e não será exposto por causa das suas respostas; (iii) no caso da exposição de atividades orais em sala de aula, informo que você fará exposição apenas para seus colegas de classe e, durante as apresentações, caso você se sinta desconfortável, poderá optar por não fazer tais apresentações; (iv) no caso das atividades extras para a pesquisa, informo que estas atividades extras serão realizadas em horário normal de aula, caso sinta cansaço ao realizar alguma tarefa, você poderá optar por terminá-la em um próximo encontro. Essa pesquisa poderá contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem de Geometria de todos os estudantes na escola. Particularmente, poderá contribuir para o ensino e a aprendizagem de estudantes com Deficiência Intelectual.

¹⁰ O título do trabalho foi modificado depois da qualificação.

Lembro ainda que os resultados desse estudo serão utilizados apenas nesta pesquisa e divulgados apenas em eventos e/ou revistas científicas. Você tem o direito a quaisquer esclarecimentos, antes, durante e depois da pesquisa realizada. Você tem total liberdade para desistir em qualquer momento da pesquisa. Caso participe, você também terá a liberdade para pedir informações ou tirar qualquer dúvida que tiver. Garantimos que a pesquisa não representa qualquer forma de gasto, tampouco remuneração para você. Garantimos ainda que, mesmo não previsto, se você tiver gastos decorrentes da pesquisa, você será ressarcido. Garantimos também o direito a indenização se você tiver qualquer dano decorrente da sua participação na pesquisa. Você não é obrigado a participar da pesquisa e se não quiser participar sua decisão não trará nenhum prejuízo para você na sua escola. Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode entrar em contato comigo, Edmilson Ferreira Pereira, no telefone (75) 99194-9626 ou e-mail: edmilsonufrb@gmail.com, ou no endereço Avenida São Paulo, 53, Salobrinho, Ilhéus/Bahia, CEP: 45662-000. Este termo deverá ser preenchido em duas vias iguais, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a você. Então, se está claro para você, peço que assine este documento.

(VERSO DA FOLHA)

Nossos sinceros agradecimentos por sua colaboração,

Pesquisador: Edmilson Ferreira Pereira Junior / Orientadora: Jurema Lindote Botelho Peixoto

Email: edmilsonufrb@gmail.com

Email: jurema@uesc.br

Eu, _____, entendi, compreendi e aceito participar da pesquisa que foi explicado acima após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do estudante

Ilhéus, ____/____/____

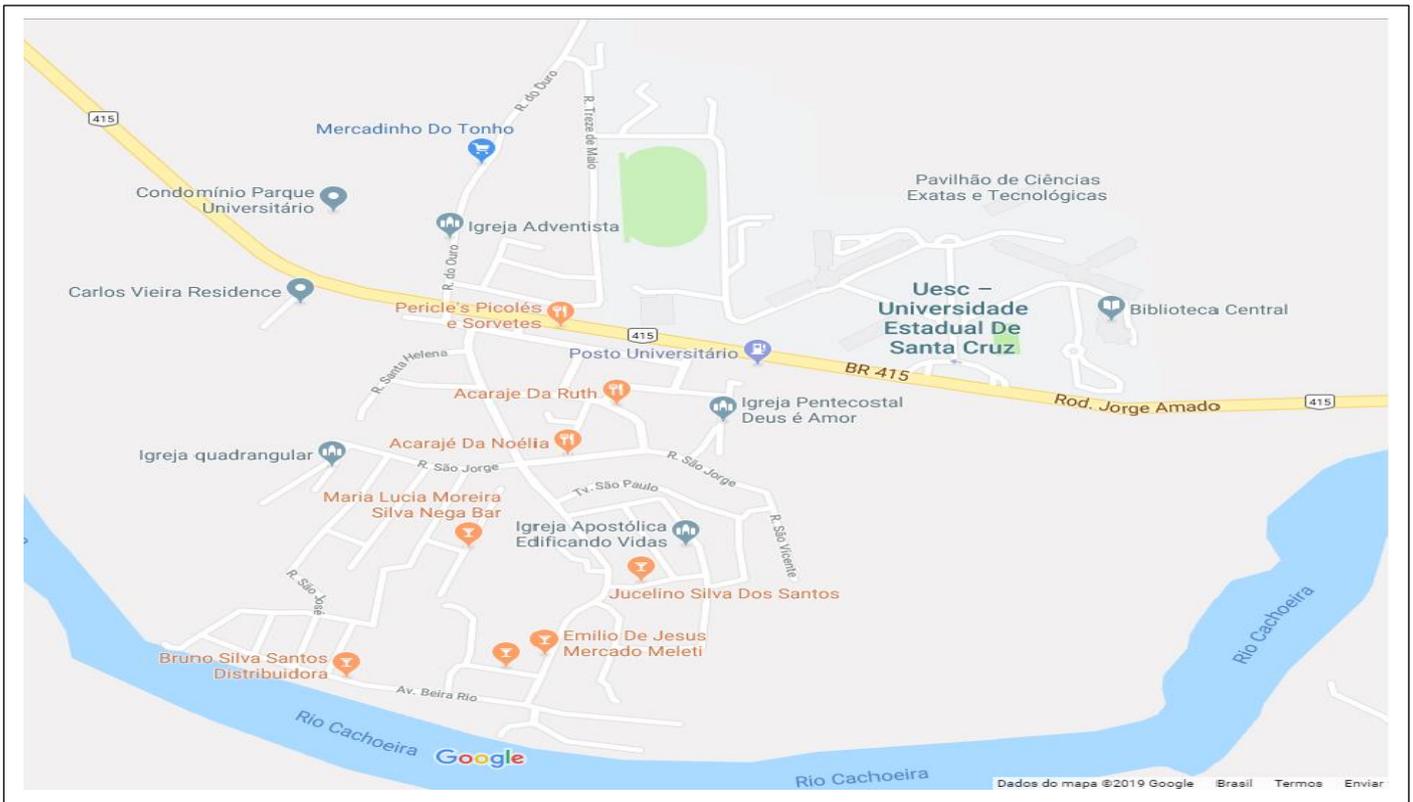
Apêndice C

PROPOSTA DE MODELAGEM

Nome: _____

Proposta de modelagem – Parte I

Analisando o mapa do bairro salobrinho, tente traçar a que seria a melhor rota do caminhão do lixo, lembre-se de que o caminhão tem que passar na maior quantidade de ruas possível e economizar tempo.



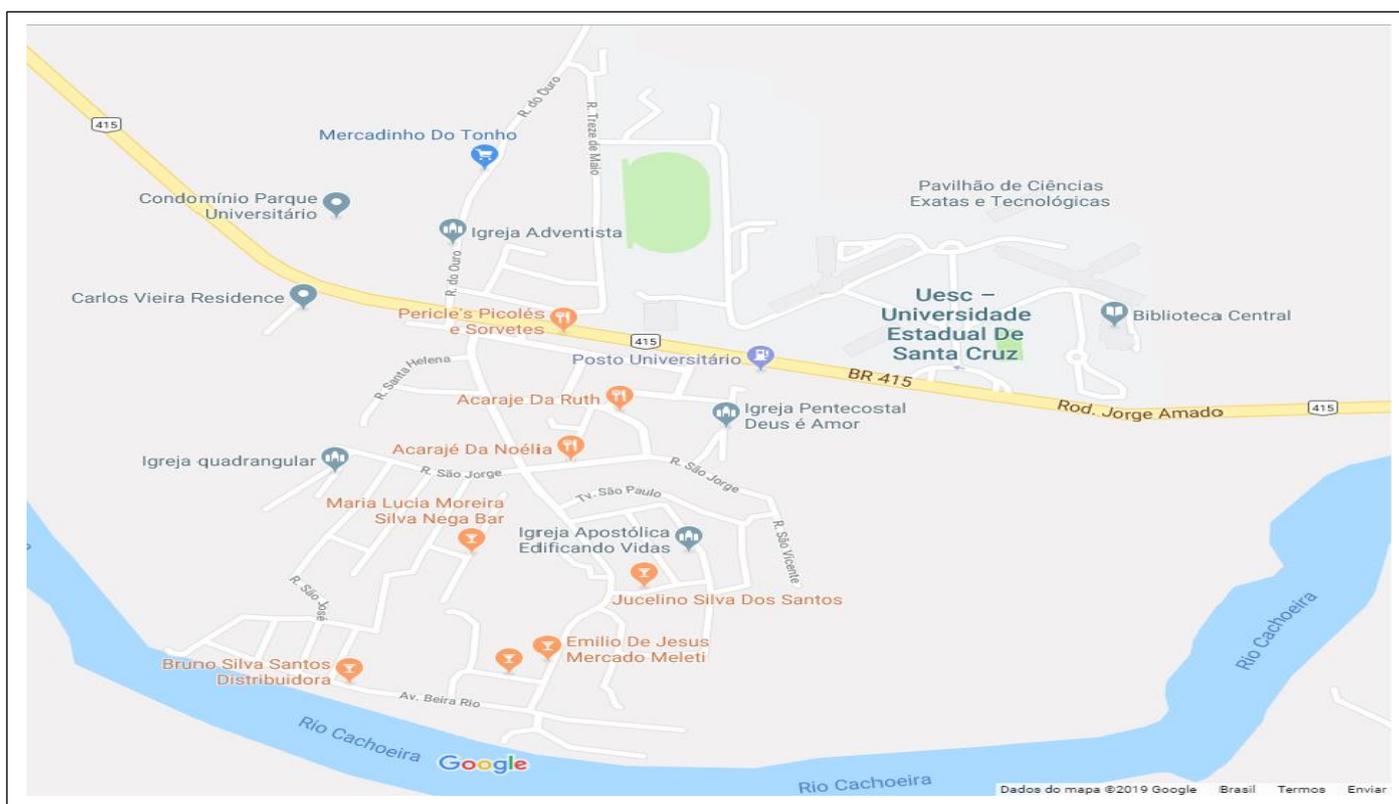
Agora justifique, porque você escolheu essa rota?

Nome: _____

Proposta de modelagem – Parte II

Neste momento, vamos realizar o estudo de polígonos regulares e irregulares, para isso, mais uma vez, utilizaremos o mapa do bairro para nos auxiliar na realização das atividades.

Polígonos: São figuras planas fechadas formadas por segmentos de reta, sendo caracterizados pelos seguintes elementos: **ângulos, vértices e lados.**



Agora, analisando o mapa do bairro, identifique as ruas que podem formar um polígono, além disso, escreva quantos lados possui esse polígono que você encontrou formado pelas ruas.

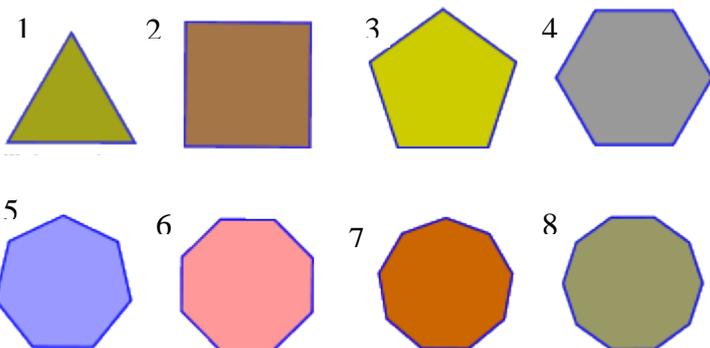
É possível formar um polígono com a rua Santa Helena, por exemplo? Porquê?

Dos polígonos que você encontrou, foi possível encontrar algum com medida de seus lados e ângulos iguais? (Use a régua e o transferidor para conferir.)

Estes polígonos são chamados de **polígonos irregulares.**

Um **polígono irregular** é aquele que não possui os ângulos com medidas iguais e os lados não possuem o mesmo tamanho.

Com o auxílio da régua e transferidor verifique a medida e os ângulos dos polígonos abaixo.



O que você pode concluir ao realizar essas medições?

Considerando os polígonos ao lado,

classifique-os:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____

NÚMERO DE LADOS	EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE ÂNGULOS
3	Triângulo
4	Quadrilátero
5	Pentágono
6	Hexágono
7	Heptágono
8	Octógono
9	Eneágono
10	Decágono
11	Undecágono
12	Dodecágono
15	Pentadecágono
20	Icoságono

Um **polígono regular** é aquele que possui ângulos internos congruentes (iguais) e também os lados de mesma medida.

Agora, identifique no mapa do Salobrinho quais polígonos você conseguiu encontrar e dê nome a esses polígonos.

Proposta de modelagem – Parte III

Agora vamos utilizar o mapa do salobrinho para colocar nossa sugestão de rota do caminhão do lixo. Para isso, utilizaremos a lã para traçar a nova sugestão da rota do lixo.

1) Qual importância de se discutir a questão da coleta do lixo? Isso teve algum valor para você?

2) Dê sugestão do que pode ser feito com essa nova rota do lixo.

3) Que medidas podem ser tomadas para conscientizar a população referente à coleta de lixo?

Apêndice D**QUESTIONÁRIO**

Questionário

1. Descreva como acontece a coleta de lixo no seu bairro.

2. Quando é feito o descarte de lixo em sua casa existe algum tipo de separação?

3. Em que ponto você coloca o lixo?

4. Com que frequência o carro de lixo passa na sua rua?

5. Você sabe em quais horários o caminhão de lixo passa na sua rua?

6. Você conhece as ruas do seu bairro? Se sim, quais ruas?

7. Você conhece o trajeto do caminhão do lixo no seu bairro? Se sim, descreva.

8. Você já ouviu falar ou já teve acesso do Google maps?
