

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

BIANCA APARECIDA HOLM DE OLIVEIRA

**CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE MEDIDAS DE
COMPRIMENTO E SUPERFÍCIE: UMA PROPOSTA COLABORATIVA ENTRE
PROFESSOR E ALUNO**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2020

BIANCA APARECIDA HOLM DE OLIVEIRA

**CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE MEDIDAS DE
COMPRIMENTO E SUPERFÍCIE: UMA PROPOSTA COLABORATIVA ENTRE
PROFESSOR E ALUNO**

**Landscapes of investigation in the teaching of length and surface measures: a
collaborative proposal between teacher and student**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus - Ponta Grossa. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

PONTA GROSSA

2020



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Ponta Grossa**



BIANCA APARECIDA HOLM DE OLIVEIRA

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO E SUPERFÍCIE: UMA PROPOSTA COLABORATIVA ENTRE PROFESSOR E ALUNO

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 30 de Outubro de 2020

Prof.a Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Jussara Rodrigues Ciappina, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Mary Angela Teixeira Brandalise, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 30/10/2020.

Ao meu querido esposo Guilherme pelo apoio incondicional. Aos meus amados filhos Maria Elvira, João Vitor, Maria Luiza, Laura Ester e Juliana (filha do meu coração) pelo incentivo, compreensão e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Senhor meu Deus, por me proporcionar infinitamente mais do que imaginava, me presenteando com o início e conclusão deste curso de Mestrado e por ser o meu socorro nos momentos de angústia. Eu te louvo e bendigo por sempre estar comigo!

A minha orientadora Prof. Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, pela oportunidade de ingresso, pelo carinho e gentileza com que sempre me orientou. Muito obrigada pela paciência, você é uma lady!

A minha amada irmã, Juliana de Fátima Holm Brim, que foi a peça fundamental para que o curso de mestrado deixasse de ser um sonho e passasse a ser realidade. Muito obrigada pelo incentivo, pela força, por me fazer acreditar que era possível, por nunca me deixar desistir e pelos trabalhos que fizemos juntas. Você é um exemplo e me inspira!

Ao meu querido e amado esposo, Guilherme Rocha de Oliveira, minha eterna gratidão por acreditar em mim, por me incentivar incondicionalmente, pela compreensão, paciência nos momentos mais difíceis e pelo companheirismo em nossa longa jornada.

Agradeço aos meus amados filhos, Maria Elvira, João Vitor, Maria Luiza e Laura Ester, pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência. Por conhecerem meu trabalho de olhos fechados, de tanto me ouvir falar. Vocês foram e sempre serão minha inspiração. Maru, o livro digital ficou lindo!!!!

Agradeço aos meus pais, Jair e Lilian e também ao meu irmão Marcos, por toda força que deram, não só nesta fase da minha vida, mas em todos os momentos.

Aos meus amigos, Saulo e Dulcina, pela força e auxílio no momento da inscrição para o curso, jamais esquecerei o que fizeram por mim!

A minha amiga e colega de mestrado, Juliana Sauerbier, agradeço pelas nossas conversas, choros e acima de tudo, pelas gargalhadas mesmo nos momentos de nervosismo. Um grande presente que o mestrado me proporcionou!

Aos professores das disciplinas do mestrado PPGECT pelos ensinamentos, em especial, a Prof. Dra Jussara Rodrigues Ciappina, pelo apoio e troca de experiências.

Agradeço também a querida Prof. Dra Mary Ângela Teixeira Brandalise (UEPG) que participou da banca com suas riquíssimas colaborações para este trabalho. Muito obrigada!

Aos queridos alunos e integrantes da pesquisa, ao diretor Waldir Uller, por possibilitar o estudo em sua escola.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar as contribuições do uso de cenários para investigação, como uma proposta diferenciada do ensino da matemática, sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), numa abordagem colaborativa da relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática. Para isso, a professora pesquisadora contou com 30 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de um colégio da rede privada de Ponta Grossa, estado do Paraná - Brasil, que aceitaram o convite para ingressar em um processo de ensino diferenciado através dos cenários para investigação, no estudo de medidas de comprimento e de superfície. Para alcançar o objetivo da pesquisa, foi realizada uma avaliação diagnóstica, antes e depois do desenvolvimento das atividades matemáticas, a fim de verificar a compreensão acerca do conteúdo trabalhado. Também foi levado em conta para a coleta de dados, as anotações da professora pesquisadora em um diário de bordo, bem como as anotações dos alunos participantes da pesquisa. A pesquisa é de natureza aplicada e, do ponto de vista dos procedimentos de análise de dados, é qualitativa sob a abordagem interpretativa, sendo realizada através de cada atividade com os alunos. O referencial teórico está fundamentado em Ole Skovsmose, referência para a EMC e cenários para investigação. Para o autor, faz-se necessário que o professor saia de sua “zona de conforto” do paradigma de exercícios, para conduzir o aluno a um processo de aprendizado diferenciado, tornando-o um participante ativo. Dessa forma, o professor deve buscar o uso da dialogicidade proposta por Paulo Freire, a fim de que seja estabelecida a boa comunicação entre aluno e professor. Assim, um ambiente democrático de ensino pode levar o estudante a lançar um olhar crítico e reflexivo sobre a matemática, fazendo-o compreender que essa disciplina faz parte de seu cotidiano. Nesse sentido, com os resultados da presente pesquisa comprovou-se que os cenários para investigação podem contribuir com a prática dos professores e a boa relação entre os alunos e a disciplina de matemática. Como produto educacional, apresenta-se um livro em formato digital que com os procedimentos, encaminhamentos, relatos e atividades, bem como as reações dos alunos e os resultados em relação à aprendizagem do conteúdo, além da postura do professor em relação ao aluno e do aluno em relação ao professor.

Palavras-chave: Cenários para investigação. Educação Matemática Crítica. Ensino/Aprendizagem. Medidas de comprimento e superfície.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the contributions of the use of landscapes of Investigation, as a different proposal of the teaching of mathematics, from the perspective of Critical Mathematics Education (EMC), in a collaborative approach of the student / teacher and student / math discipline relationship. For this, the research teacher had 30 students from the 6th year of elementary school at a private school in Ponta Grossa, state of Paraná - Brazil, who accepted the invitation to enter a differentiated teaching process through the landscapes of Investigation, in the study of length and surface measurements. In order to reach the research objective, a diagnostic evaluation was carried out, before and after the development of mathematical activities, in order to verify the understanding about the content worked on. It was also taken into account for data collection, the notes of the researcher professor in a logbook, as well as the notes of the students participating in the research. A research is of an applied nature and, from the point of view of the data analysis procedures, it is qualitative under the interpretative focus, they were carried out through each activity with the students. The theoretical framework is based on Ole Skovsmose, a reference for EMC and landscapes of Investigation. For the author, it is necessary for the teacher to leave his “comfort zone” of the exercise paradigm, to lead the student to a differentiated learning process, making him an active participant. Thus, the teacher must seek the use of the dialogicity proposed by Paulo Freire, in order to establish good communication between student and teacher. Therefore, a democratic teaching environment can lead students to take a critical and reflective look at mathematics, making them understand that this discipline is part of their daily lives. In this sense, it is expected with the results of the present research to prove that the landscapes of Investigation can contribute to the practice of teachers and the good relationship between students and the discipline of mathematics. As an educational product, a book in digital format was prepared containing the procedures, referrals, reports and activities, as well as the reactions of the students and the results in relation to the learning of the content, in addition to the attitude of the teacher towards the student and the student in relation to the teacher.

Keywords: Landscapes of Investigation. Critical Mathematics Education. Teaching / Learning. Length and Surface Measurements

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- O Ciclo Vital	37
Figura 2 - Articulação entre as tendências metodológicas	43
Figura 3 – Milieus de Aprendizagem	56
Figura 4 - Alunos durante a avaliação diagnóstica	71
Figura 5 - Disposição da sala em cenários para investigação	80
Figura 6 - Arrumação de sala de aula com a quebra de paradigma de exercícios	82
Figura 7 - Instruções do cliente	84
Figura 8 - Dúvida sobre o manuseio do instrumento de medidas	86
Figura 9 - Departamento 1 (um), medidas da sala de aula	88
Figura 10 - Departamento 2 (dois), medidas dos banheiros	89
Figura 11 - Medidas da biblioteca	91
Figura 12 - Dimensões da quadra de esportes	91
Figura 13 - Sala dos professores.	92
Figura 14 - Cantina e refeitório (pátio)	94
Figura 15 - Confeção do projeto em papel quadriculado	95
Figura 16 - Projeto da sala de aula	96
Figura 17 - Projeto dos banheiros	97
Figura 18 - Projeto da biblioteca e secretaria	98
Figura 19 – Projeto da quadra de esportes	99
Figura 20 – Projeto da sala dos professores e diretoria	100
Figura 21 - Projeto do refeitório (pátio) e cantina	101
Figura 22 – Recorte do Material Digital.....	117

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Avaliação diagnóstica inicial	72
Gráfico 2 - Avaliação diagnóstica final	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular	21
Quadro 2 - Competências específicas para o ensino da matemática no Ensino Fundamental	23
Quadro 3 - Distribuição de trabalhos voltados a EMC, Cenários para Investigação e Cenários para Investigação no Ensino Fundamental	58
Quadro 4 - Categorização de trabalhos realizados sobre os temas abordados	58
Quadro 5 – Conversão de unidades de medidas de comprimento	88

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEE	Conselho Estadual de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCE	Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Básico
EMC	Educação Matemática Crítica
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MMM	Movimento da Matemática Moderna
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PNE	Plano Nacional de Educação
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
SME	Secretaria Municipal de Ponta Grossa
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	19
2.1 A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL CONFORME AS NORMAS LEGAIS	19
2.1.1 O Ensino da Matemática entre os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental	25
2.1.2 O conhecimento matemático no Ensino Fundamental conforme os preceitos legais.....	28
2.2 AS TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	32
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	44
3.1 O QUE É A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA?	48
3.1.1 A relação professor/aluno em um ambiente democrático em sala de aula.	50
3.2 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO	53
3.3 PERSPECTIVA SOBRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL.	57
4 METODOLOGIA.....	65
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	65
4.2 LOCAL DA PESQUISA E POPULAÇÃO.....	66
4.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	67
4.4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	68
4.5 PRODUTO FINAL	69
5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	70
5.2 UM CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO	73
5.2.1 Aula 1 – Um convite realizado aos estudantes	73
5.2.2 Aula 2 – Apresentação dos instrumentos de medidas e divisão dos departamentos	77
5.2.3 Aula 3 – Ambiente de sala de aula diferenciado e reunião com cliente (diretor da escola)	80
5.2.4 Aula 4 – Medindo os ambientes da escola	86

5.2.5 Aula 5 - Esboço de planta baixa em papel quadriculado.....	94
5.2.6 Aula 6 - Apresentação dos projetos ao cliente (diretor da escola)	102
5.3 “ENTRE-VISTAS” E AVALIAÇÃO FINAL	102
5.3.1 “Entre-vistas”	102
5.3.2 Avaliação final.....	110
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
6.1 CONCLUSÃO.....	112
6.2 LIMITAÇÕES DE ESTUDO	115
6.3 PERSPECTIVAS PARA FUTURAS PESQUISAS	115
7 PRODUTO FINAL.....	116
REFERÊNCIAS	118
APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	138
INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE DA PESQUISA.....	139
APÊNDICE B –TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE/TCLUV) E USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ	142
APÊNDICE C –TERMO DE COMPROMISSO, DE CONFIDENCIALIDADE DE DADOS E ENVIO DO RELATÓRIO FINAL	148
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA COM OS ALUNOS	150
APÊNDICE E - PLANEJAMENTO DAS AULAS EM CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO.....	152
APÊNDICE F - MATERIAL QUADRICULADO.....	157
APÊNDICE G – ROTEIRO DE “ENTRE-VISTAS”	159
ROTEIRO DE “ENTRE-VISTAS” COM OS ALUNOS	160

1 INTRODUÇÃO

Com os desafios encontrados como docente no ensino da matemática, nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, e também pela observação do trabalho de colegas professores, surgiram alguns questionamentos acerca do ensino/aprendizagem da matemática e da boa relação que deve existir entre professor/aluno e aluno/disciplina de matemática.

Ao refletir sobre minha caminhada profissional, percebi¹ que a concepção de que a matemática é difícil, pode estar relacionada com a metodologia com que se trabalha a disciplina em sala de aula. Muitas vezes, o professor, ao utilizar métodos formais de ensino, faz com que a matemática se afaste do aluno. Esse modo de ensinar pode levá-lo à compreensão de que a matemática é isolada, pronta, acabada, com respostas exatas, não cabendo questionamentos ou discussões. Desse modo, o erro na resposta de uma atividade sugere que não houve aprendizado, ocasionando descontentamento ou frustração e levando o aluno a sentir-se incapaz e até mesmo constrangido.

Entretanto, mesmo frente às dificuldades apresentadas por alguns estudantes, sabe-se que a matemática é uma disciplina que está em todo lugar e faz parte do cotidiano de cada um. Possivelmente os estudantes passarão por ela em algum momento de sua vida acadêmica. Assim sendo, manifestou-se o interesse em buscar meios diferenciados e contextualizados que propiciem ao aluno uma melhor compreensão da matemática, que fizessem sentido para esse estudante, já que a disciplina está imersa no universo de todas as pessoas, mesmo que de forma imperceptível.

O modo tradicional no ensino da matemática ainda é o método mais utilizado e, em alguns aspectos, pode favorecer um ambiente de autoridade, no qual “A autoridade docente mandonista, rígida, não conta com nenhuma criatividade do educando. Não faz parte de sua forma de ser, esperar, sequer, que o educando revele o gosto de aventurar-se.” (FREIRE, 2018, p.90).

Este processo de aprendizagem sugere um ambiente formal no qual o professor tem a postura de ensinar com repetições de exercícios, listas prontas com respostas exatas, sem uma boa comunicação e liberdade de questionamentos, argumentações ou de uma relação cordial entre aluno e professor. Sendo assim, as consequências desse modo de ensinar, pode despertar

¹Percebo: assim, como outras palavras estão em 1ª pessoa, visto que a introdução mostra algumas experiências e percepções pessoais da pesquisadora.

nos alunos antipatia ou medo da disciplina, podendo levá-los, inclusive, a uma frustração maior, ou seja, a reprovação.

Contudo, na maioria das vezes a reprovação não acontece pela falta de capacidade, mas pela falta de motivação em tentar compreender a matemática. Neste contexto, o professor fica suscetível a ser considerado como o responsável do insucesso dos alunos no processo de aprendizagem da matemática, tornando a disciplina difícil e incompreensível.

Diante disso, percebi que o caminho a ser percorrido para buscar o interesse dos alunos está intrinsicamente relacionado com a postura que o professor deverá assumir em sala de aula, fazendo o uso da dinâmica contextualizada, dialogicidade e democratização como estratégia de aproximação ao aluno. Ou seja, o professor precisa considerar os possíveis problemas que o aluno enfrenta e estar sensível às dificuldades que tal situação possa causar no seu processo de aprendizagem e, assim, buscar práticas metodológicas que atraiam os estudantes para a disciplina de matemática, proporcionando um contexto diferenciado de ensino/aprendizagem.

Nesse sentido, ao conhecer o Programa de Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia ofertado pela UTFPR, percebi que um de seus objetivos específicos é o de promover reflexões que envolvam o processo de ensino/aprendizagem, visando ao desenvolvimento de perspectivas pedagógicas que possam auxiliar os profissionais em sua formação/atuação no processo educacional dos diversos níveis de ensino.

Manifestou-se, então, nesta pesquisadora, o interesse de ingressar no programa de Pós-Graduação- PPGECT, com o intuito de buscar respostas e contribuições para o ensino/aprendizagem da matemática que não fossem as práticas em que o aluno é o agente passivo do processo, não se envolvendo na dinâmica do aprendizado e o professor permanece na “zona de conforto” (ALRO e SKOVSMOSE, 2010), utilizando o mesmo material didático de anos anteriores, não relacionando os conteúdos com contexto vivido pelos estudantes, praticando as mesmas formas de ensino por anos. No decorrer das aulas do curso de mestrado, a disciplina de Fundamentos para o Ensino de Matemática tornou-se imprescindível para a elaboração do presente trabalho.

Ao participar desta disciplina, abriu-se o horizonte de como utilizar metodologias diferenciadas para ensinar a matemática, de como as tendências metodológicas podem servir de ferramenta potencial para o ensino e quais são as mais adequadas para determinados conteúdos. As tendências metodológicas apareceram no contexto educacional brasileiro após o intercâmbio de professores e pesquisadores preocupados com o ensino da matemática, conforme Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 20).

Uma das tendências que chamou a atenção e serviu como base para esta investigação é a Educação Matemática Crítica (EMC) que apresenta a proposta de fazer da matemática um veículo a ser usado pelo aluno no seu cotidiano, de forma crítica e reflexiva. Esta prática mostra que a matemática não é algo isolado, mas está relacionada com o dia a dia do aluno, podendo levá-lo ao processo de interação com a matemática, envolvendo-o de forma a ser participante ativo do aprendizado, ou melhor, sendo o protagonista no ambiente de aprendizagem e não mais um aluno passivo sem liberdade para comunicar-se.

A EMC pode colaborar não somente no que diz respeito ao conteúdo, mas também para uma aula democrática onde se correlaciona o aprendizado com contextualização e com cidadania. A Educação Matemática Crítica pode levar o aluno a um olhar crítico e reflexivo ao que lhe é ensinado, sendo necessário que o professor busque “[...] abandonar o paradigma de exercício para entrar em um ambiente de aprendizagem diferente, que chamamos de *cenários para investigação*”. (ALRO e SKOVSMOSE, 2010, P.57)

Os cenários para investigação, propostos por Skovsmose (2000), configuram uma maneira de além de promover o ensino da matemática de forma contextualizada, por meio de investigações, argumentações e pesquisas, aperfeiçoando o aluno para a realidade social, (SKOVSMOSE, 2000, p. 73), também contribuir para a relação colaborativa entre professor/aluno, na boa comunicação entre ambos, levando o aluno a interagir no processo da aprendizagem, sendo atuante e participativo, percebendo a necessidade de comunicar-se, expondo suas opiniões, não ficando preso aos mesmos costumes e hábitos de resolver atividades no caderno ou material didático, sem compreender onde e como utilizá-las em sua vida cotidiana.

Tendo em conta o exposto, o presente trabalho pretende refletir acerca de novas metodologias de ensino que auxiliem o aprendizado dos alunos, de forma que eles se sintam valorizados e não vejam o professor como um obstáculo ao seu futuro.

A pesquisa apresenta o seguinte problema: Como os cenários para investigação podem contribuir na relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática para o sexto ano do Ensino Fundamental?

Como resposta ao problema, o professor que busca encaminhamentos metodológicos diferenciados além das aulas tradicionais e de uma postura que pode gerar um bloqueio entre aluno/professor de matemática e aluno/disciplina de matemática, ao fazer uso do diálogo como estratégia de aproximação ao aluno, estaria contribuindo para o desembaraço no quesito aprendizagem de matemática.

Como resultado desta pesquisa, espera-se contribuir para o aprimoramento e adequação da prática do professor e sua postura diante dos diferentes desafios causados pelas transformações sociais presentes na comunidade estudantil, estabelecendo uma relação cordial e humana entre os alunos e o professor por meio de uma metodologia de ensino própria para o contexto atual.

A pesquisa tem como objetivo geral analisar como os cenários para investigação podem contribuir na relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática para o sexto ano do Ensino Fundamental.

Os objetivos específicos são:

- Elaborar atividades que envolvam os alunos do 6º ano dentro de um cenário para investigação, em uma escola da rede privada de Ponta Grossa.
- Oferecer uma abordagem instrucional de forma crítica e reflexiva no ensino de medidas de comprimento e superfície.
- Investigar o processo de aprendizagem dos alunos por meio da análise das atividades realizadas.
- Desenvolver um livro em formato digital que contenha os procedimentos, encaminhamentos, relatos e atividades, bem como reações dos alunos e resultados em relação à aprendizagem, como forma de auxiliar professores e alunos a compreenderem medidas de comprimento e superfície, com base na Educação Matemática Crítica.

Portanto, a estrutura da presente pesquisa segue organizada em seis capítulos. No primeiro capítulo, apresenta-se a introdução, em que são levantadas as preocupações sobre o ensino da matemática e como o relacionamento entre professor e aluno pode interferir no processo de ensino/aprendizagem. Ainda, neste capítulo é apresentada a problemática em questão, a justificativa e os objetivos geral e específicos da pesquisa.

O segundo capítulo concerne a fundamentação teórica que dá sustentabilidade à pesquisa sobre o Ensino da Matemática e as normas legais, bem como as tendências metodológicas em educação matemática são amparadas por estes documentos.

No terceiro capítulo, descreve-se sobre a Educação Matemática Crítica no processo de democratização do ensino da matemática e os Cenários para Investigação (SKOVSMOSE, 2001) como método facilitador no processo de ensino/aprendizagem. Neste capítulo, é o que leva o professor a sair da “zona de conforto” do paradigma de exercícios e adentrar em uma “zona de risco” na qual os resultados de uma atividade-ação nem sempre acontecem da forma que o professor espera ou para a qual está preparado.

O desenho metodológico da pesquisa, o quarto capítulo, apresenta como se desenvolveu a pesquisa, os participantes, o local, os procedimentos utilizados e a forma como foi realizada a intervenção pedagógica. A proposta deste estudo é a metodologia de pesquisa qualitativa, de cunho interpretativo e a análise dos dados coletados estão baseados na interpretação de situações que ocorrem no ambiente de sala de aula e nas atividades durante a investigação, pois esta abordagem pareceu a mais adequada no momento da execução da moção de trabalho.

O quinto capítulo da pesquisa apresenta os resultados do trabalho e as análises das coletas de dados, bem como as discussões sobre a forma de abordagem do ensino de matemática no 6º ano do Ensino Fundamental, a partir da visão de Ole Skovsmose sobre a democratização em sala de aula e a forma diferenciada do paradigma de exercícios como receita preestabelecida pelo material didático e abordagem do professor.

As considerações finais, que abarcam as reflexões tratadas neste estudo, fazem parte do sexto capítulo, que traz discussões sobre como trabalhar os conteúdos de matemática.

Apresenta-se no sétimo capítulo o produto educacional elaborado pela pesquisadora, subsidiado pela presente pesquisa, que se trata de um livro digital, um *E-book*, retratando o desenvolvimento das aulas, registros das atividades e os resultados esperados, seguidos das referências bibliográficas e dos apêndices.

2 A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

2.1 A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL CONFORME AS NORMAS LEGAIS

A matemática é de grande importância para os estudantes seja qual for a etapa de ensino e considerada necessária “[...] seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (BRASIL, 2018, p. 263).

Para o Ensino Fundamental, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, 2017), sob a Lei n.º 9.394/1996, atualizada em março de 2017, refere que o currículo deve abranger obrigatoriamente a disciplina de matemática, conforme o Artigo 26, inciso 1º:

Os currículos a que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente da República Federativa do Brasil, observado, na educação infantil, o disposto no art. 31, no ensino fundamental, o disposto no art. 32, e no ensino médio, o disposto no art. 36.(BRASIL, 2017, p.19)

Assim, os estudantes que estão cursando a Educação Básica no Brasil, certamente passarão pela disciplina. Entretanto, somente o passar pela disciplina de matemática, de forma superficial, sem o envolvimento do conhecimento científico correlacionado ao cotidiano dos estudantes, pode não ser o suficiente para a compreensão dos alunos.

Em razão disso, algumas discussões sobre a forma de ensino da matemática foram pauta de alguns movimentos com o objetivo “[...] de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, marcada pela crescente presença dessa área do conhecimento em diversos campos da atividade humana.” (BRASIL, 1997, p. 20).

Com o Movimento da Matemática Moderna (MMM) que ocorreu entre 1960 e 1970 e com o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1980), nos Estados Unidos, na década de 1980, gerou-se algumas influências no documento “Agenda para Ação” com o foco no ensino da Matemática. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN,1997), as ideias expressas nesse documento, através da influência dos movimentos anteriormente citados, apresentam aspectos convergentes em diversos países, entre 1980 e 1995, com o intuito de levar o conhecimento matemático além do conhecimento científico.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) indicam algumas sugestões posteriores às discussões sobre as mudanças nos currículos escolares entre 1980 e 1995, que refletem sobre o modo de ensinar no Ensino Fundamental:

- **direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas** necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores;
- importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento;
- ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas;
- importância de se trabalhar com um amplo espectro de conteúdos, incluindo-se, já no ensino fundamental, elementos de estatística, probabilidade e combinatória, para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos;
- necessidade de levar os alunos a compreenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanharem sua permanente renovação. (BRASIL, 1997, p. 19)

As mudanças que foram ocorrendo nos currículos escolares deve-se à preocupação com a dificuldade no aprendizado da disciplina de matemática, entretanto os parâmetros (PCN, 1997) destacam como a potencialidade do conhecimento matemático pode ser explorada no Ensino Fundamental.

Para tanto, é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1997, p. 25)

Sendo assim, é visto que o aprendizado na disciplina de matemática pode extrapolar a sala de aula e faz-se necessário que haja uma desmistificação de que o aluno deve aprender matemática para passar de ano. A disciplina deve estar inserida no contexto da vida do estudante com o objetivo de ser utilizada para as suas práticas cotidianas.

Ainda conforme os parâmetros (PCN, 1997), vale ressaltar que “a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação” (BRASIL, 1997, p. 26).

Neste sentido, pode-se perceber que existe a necessidade de mudanças na maneira de ensinar a matemática, o documento ratifica que somente o método tradicional não garante o aprendizado de matemática, “Essa prática de ensino mostrou-se ineficaz, pois a reprodução correta poderia ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir, mas não aprendeu o conteúdo.” (BRASIL, 1997, p. 30)

Apesar dos Parâmetros Curriculares (PCN, 1997) serem documentos estabelecidos na década de 1990, percebe-se que, mesmo com o passar dos anos, a preocupação com a maneira de ensinar matemática ainda prevalece no cenário da educação brasileira. Desse modo, a mudança no que diz respeito ao ensino de matemática está em constante desenvolvimento.

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE, 2008), sugerem que a matemática deve ser trabalhada de forma contextualizada com os alunos:

Os conteúdos disciplinares devem ser tratados, na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. Desta perspectiva, propõe-se que tais conhecimentos contribuam para a crítica às contradições sociais, políticas e econômicas presentes nas estruturas da sociedade contemporânea e propiciem compreender a produção científica, a reflexão filosófica, a criação artística, nos contextos em que elas se constituem. (BRASIL, 2008, p.14)

Neste interim, o professor pode ser um potencial gerador do interesse do aluno pela disciplina de matemática, não obstante os alunos que fazem parte da presente geração, estarem imersos no contexto tecnológico pelo qual a sociedade vem passando nas últimas décadas. Assim, o ensino de formato tradicional pode não ser mais o suficiente para o aprendizado destes estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é “[...] é um documento plural, contemporâneo, e estabelece com clareza o conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis a que todos os estudantes, crianças, jovens e adultos, têm direito” (BRASIL, 2018, p.5), sugere que é pertinente que as instituições de ensino tenham “[...] uma referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação de seus currículos e propostas pedagógicas” (BRASIL, 2018, p. 5).

Desse modo, como documento norteador para o atual contexto educacional brasileiro faz-se necessário referenciar sobre dez competências gerais que asseguram os direitos de aprendizagem dos estudantes, conforme a BNCC (2018), e expressas no Quadro 1.

Quadro 1: Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

<p>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p>
<p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p>
<p>6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.</p>
<p>7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p>
<p>8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.</p>
<p>9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>
<p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>

Fonte: (BRASIL, 2018, p. 9 e 10)

As competências supracitadas envolvem o inter-relacionamento entre as três etapas da Educação Básica que são: Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (BNCC, 2018). O documento sugere ideias na área do ensino que estão de acordo com a diligência do cotidiano dos estudantes no contexto atual, sendo que a concretização destas habilidades, cuja iniciativa deve partir das instituições de ensino, pode levar os alunos a uma prática cidadã, preparando-os para o futuro.

Assim sendo, percebe-se nas competências gerais uma preocupação em levar um conhecimento diferenciado aos alunos dessa geração, envolvendo-os em ambientes de aprendizado reflexivos em relação à sociedade, de forma democrática. A BNCC pode nortear o professor para trabalhar de acordo com a realidade da sociedade contemporânea, em que a diversidade de culturas e ideias se manifestam no ambiente escolar.

Desse modo, pode-se instigar o aluno à curiosidade, aos questionamentos e promover momentos de argumentações e experiências, utilizando diferentes linguagens, para uma melhor compreensão da comunidade estudantil que vem presenciando grandes avanços tecnológicos e

que se vê inserida nesses avanços de forma rápida, quase que instantânea. Portanto, o professor que atua neste contexto escolar necessita buscar a direção das competências gerais para uma prática de acordo com a realidade.

Ao refletir sobre a realidade como um todo, diante da diversidade em que se estabelece a sociedade contemporânea, as sugestões para as práticas educacionais mostram-se pertinentes para o presente contexto. Os estudantes que futuramente serão adultos inseridos no mercado de trabalho, necessitam de orientações para uma vida adulta com condutas sociais de forma cidadã, autônoma, ética e responsável.

Dessa forma, as dez competências gerais da BNCC (2018) propõem às instituições de ensino e aos professores práticas voltadas para a nova realidade, em que a relação entre aluno e educação possa ser autônoma, visando à permanência do estudante na escola Conforme este documento:

[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p.8).

Para o Ensino Fundamental, a BNCC (2018) expõe algumas competências específicas para cada área de conhecimento, auxiliando o professor no que diz respeito às necessidades do estudante Esse documento norteador designa o modo como o professor pode levar o conhecimento científico ao aluno, respeitando o contexto atual em que ele vive. O Quadro 2 apresenta as competências que permeiam a área da matemática.

Quadro 2: Competências específicas para o ensino da matemática no Ensino Fundamental.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e

comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.

5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: (BRASIL, 2018, p. 265)

O ensino da matemática para o Ensino Fundamental, segundo a BNCC, pode ser realizado de forma associada com o ambiente contemporâneo em que os alunos estão vivendo. Conforme este documento:

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (BRASIL, 2018, p. 263).

Portanto, é pertinente observar no momento de ensinar os conteúdos matemáticos, se as sugestões previstas pela BNCC (2018) estão de acordo com a maneira que professor atua em sala de aula. O profissional da área do ensino de matemática deve levar em consideração as normas estabelecidas pelos documentos legais durante o seu trabalho.

É de extrema relevância ressaltar neste trabalho sobre a passagem do Ensino Fundamental-Anos Iniciais para o Ensino Fundamental-Anos Finais e se a transição entre essas etapas se estabelece de conformidade com as normas legais, a fim de que essa passagem não influencie negativamente o aprendizado do aluno.

2.1.1 O Ensino da Matemática entre os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental

A passagem entre os anos iniciais e anos finais de Ensino Fundamental pode ser um momento delicado para os alunos, pois as mudanças de turno e as aulas com professores diferentes a cada hora/aula podem afetar o desempenho desses alunos em sala. Sabe-se que a distribuição das aulas é diferente nas duas etapas de ensino e cabe aos professores respeitar o modo como cada aluno se adapta a esta fase de transição.

A forma como é distribuída a organização escolar no Ensino Fundamental-Anos Iniciais, conforme os preceitos legais do Ensino Fundamental de Nove Anos (Res.03/CNE/CEB/ 2005 e a Lei 11.270), o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), é subdividida em: ciclo 1 que abrange o 1º, 2º e 3º anos, e ciclo 2 que compreende o 4º e 5º anos.

Para o Ensino Fundamental-Anos Iniciais, “[...] o trabalho é facilitado pela atuação de um único professor em sala de aula” (SME, 2015, p.23), dessa forma, as professoras são as mesmas que lecionam praticamente todas as disciplinas, exceto Educação Física e Arte.

Nos anos iniciais, a professora regente leciona o conteúdo programático seguindo o livro didático correspondente à série trabalhada, conforme Nacarato; Mengali e Passos (2015):

[...] a formação docente da professora polivalente, tradicionalmente conhecida como a docente que atua na educação infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental e que, embora tenha de ensinar todas as disciplinas que compõem o currículo, tem uma formação generalista – oferecida antigamente pelos chamados cursos de Habilitação ao Magistério em nível médio e, atualmente, pelo curso Normal Superior ou de Pedagogia. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2015, p. 10).

Portanto, é relevante ponderar que a professora generalista, ao ministrar várias disciplinas aos alunos, acaba passando a maior parte do tempo com eles. Nesta etapa de ensino, os alunos estão acostumados com a presença da professora regente sempre disponível para atendê-los conforme suas necessidades e dúvidas durante as aulas.

Em vista disto, o aluno sente-se à vontade em comunicar-se quando quiser e manifestar suas opiniões e desejos. A BNCC norteia o trabalho do professor com esse público específico.

As características dessa faixa etária demandam um trabalho no ambiente escolar que se organize em torno dos interesses manifestos pelas crianças, de suas vivências mais imediatas para que, com base nessas vivências, elas possam, progressivamente, ampliar essa compreensão, o que se dá pela mobilização de operações cognitivas cada

vez mais complexas e pela sensibilidade para apreender o mundo, expressar-se sobre ele e nele atuar. (BRASIL, 2018 p. 56).

Desse modo, o professor pode familiarizar o aluno com o conteúdo trabalhado de uma forma sutil, atrelando o que é ensinado na escola com as experiências cotidianas, proporcionando ao aluno a sensação de que a matemática está em todo lugar e envolvendo-o em situações que remetam ao seu cotidiano.

Quando os estudantes fazem parte de um meio onde a presença da mesma professora em sala é comum, e a própria docente já está habituada com a turma, distinguindo as dificuldades de aprendizado de cada aluno, a possibilidade de trabalhar com situações reais é maior, tornando o ambiente de aprendizado mais coerente com a realidade do aluno.

Nesse aspecto, o Referencial Curricular do Estado do Paraná, que foi normatizado pelo Conselho Estadual de Educação (CEE) em 22/11/2018, através da deliberação 3, ressalta que:

Deve-se pensar o currículo para além dos conteúdos organizados, sistematicamente, reconhecendo outros saberes e as experiências dos estudantes para que possa fortalecer suas práticas individuais e sociais, em função de uma consciência cidadã capaz de instigar as mudanças sociais. Assim, reconhecemos o importante papel da escola na construção de ações que assegurem os direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento imprescindíveis à formação humana, considerando, também, o papel social da escola como agente de articulação e transformação da realidade social e ambiental. (PARANÁ, 2018, p. 12).

O Referencial Curricular do estado do Paraná preconiza que o docente extrapole os limites de materiais didáticos determinados pelas instituições de ensino em que trabalham, proporcionando aos alunos concepções que ampliem os conceitos de aprendizado:

[...] faz-se necessário respeitar o processo pessoal e a experiência de cada estudante, além de conceber a escola como um espaço educativo. Nela os estudantes aprendem não apenas com os conteúdos selecionados e organizados em forma de aulas; aprendem nas relações com os colegas e profissionais; aprendem com a forma como as carteiras e o tempo estão organizados; aprendem a se relacionar observando as relações no espaço escolar; aprendem também quando participam, de forma colaborativa, na organização dos tempos e espaços da escola. (PARANÁ, 2018, p. 26).

Tratando-se da distribuição organizacional das escolas, concerne algumas preocupações em relação às mudanças de fase entre o Ensino Fundamental - Anos Iniciais e o Ensino Fundamental - Anos Finais. Para o Referencial Curricular do Estado do Paraná (2018, p.24) “É necessário ponderar o indispensável trabalho conjunto de professores, sujeitos que

atribuem vitalidade ao currículo e que atuam nas duas fases dessa etapa” a fim de estabelecer disponibilidade de compreensão dos professores com os alunos que estão passando por esta transição.

Algumas instituições da rede privada já oferecem uma organização das aulas do Ensino Fundamental – Anos Iniciais similar às aulas do Ensino Fundamental - Anos Finais, possibilitando dessa forma, professores específicos para ministrar cada disciplina, submetendo os alunos ao contato com um professor específico de matemática e à organização em relação aos horários das aulas. Tal procedimento vai facilitar a adaptação dos alunos à próxima etapa dos estudos.

Essa prática, porém, não é generalizada, pois os alunos que terminam os anos iniciais nas escolas municipais e na maioria das escolas da rede privada, têm a mesma professora para quase todas disciplinas. Ao iniciar a passagem para o Ensino Fundamental – Anos Finais, sexto ano, pode surgir uma situação de desconforto com a mudança na organização das aulas e no rodízio dos professores, já que nessa fase, cada disciplina é ministrada por um professor graduado em sua área específica.

A BNCC destaca que medidas sejam tomadas para assegurar um percurso contínuo de aprendizagem aos alunos no momento da transição do Ensino Fundamental - Anos Iniciais e Anos Finais, promovendo a integração entre ambos.

Afinal, essa transição se caracteriza por mudanças pedagógicas na estrutura educacional, decorrentes principalmente da diferenciação dos componentes curriculares. Como bem destaca o Parecer CNE/CEB nº 11/2010, “os alunos, ao mudarem do professor generalista dos anos iniciais para os professores especialistas dos diferentes componentes curriculares, costumam se ressentir diante das muitas exigências que têm de atender, feitas pelo grande número de docentes dos anos finais” (BRASIL, 2010). Realizar as necessárias adaptações e articulações, tanto no 5º quanto no 6º ano, para apoiar os alunos nesse processo de transição, pode **evitar ruptura no processo de aprendizagem**, garantindo-lhes maiores condições de sucesso. (BRASIL, 2018, p.57).

Percebe-se que é comum os alunos do sexto ano apresentarem mais dificuldades de compreensão nas aulas de matemática, porque muitos hábitos e costumes foram completamente alterados em seu cotidiano escolar.

Pela perspectiva da concepção piagetiana, os alunos ao transitar do Ensino Fundamental-Anos Iniciais para o Ensino Fundamental - Anos Finais estão ingressando no estágio das operações concretas (7 a 12 anos), havendo a necessidade de realizar um elo de ligação entre as proposições das atividades com qualquer ato que envolva a ação, relacionando dessa forma o aprendido com a realidade concreta. (PALANGANA, 2015)

Neste aspecto, o professor deve levar em consideração a idade cognitiva dos alunos, bem como a cultura que se estabelece em seu cotidiano para que o trabalho realizado na área educacional esteja de acordo com a realidade desse estudante.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Básico (DCNEB, 2013) apontam:

Na Educação Básica, o respeito aos estudantes e a seus tempos mentais, socioemocionais, culturais, identitários, é um princípio orientador de toda a ação educativa. É responsabilidade dos sistemas educativos responderem pela criação de condições para que crianças, adolescentes, jovens e adultos, com sua diversidade (diferentes condições físicas, sensoriais e socioemocionais, origens, etnias, gênero, crenças, classes sociais, contexto sociocultural), tenham a oportunidade de receber a formação que corresponda à idade própria do percurso escolar, da Educação Infantil, ao Ensino Fundamental e ao Médio. (BRASIL, 2013, p. 35).

Por isso, o professor de matemática precisa mostrar-se sensível aos problemas que vão além da sala de aula, buscando práticas que auxiliem na transmissão do conhecimento, levando em consideração que todos os alunos não aprendem da mesma forma e que cada um chega até a escola, oriundo de contextos sociais diferenciados. Desse modo, a transmissão de conteúdos aos alunos, é de extrema importância no processo de ensino/aprendizado.

2.1.2 O conhecimento matemático no Ensino Fundamental conforme os preceitos legais.

Um relevante aspecto observado referente à compreensão no que diz respeito à transmissão de conhecimento é o **letramento matemático**². De acordo com a BNCC, os métodos utilizados para apresentar os conteúdos aos alunos “são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição)” (BRASIL, 2018, p. 265).

Os conteúdos tratados no Ensino Fundamental devem estar de acordo com as normas estabelecidas pelos documentos legais que precedem a maturidade cognitiva de cada ano desta etapa de ensino. A BNCC refere que:

²Para a Matriz do Pisa 2012, o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.”. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf> Acesso em: 18 dez. 2018

[...] os estudantes se deparam com desafios de maior complexidade, sobretudo devido à necessidade de se apropriarem das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos relacionados às áreas. Tendo em vista essa maior especialização, é importante, nos vários componentes curriculares, retomar e ressignificar as aprendizagens do Ensino Fundamental– Anos Iniciais no contexto das diferentes áreas, visando ao aprofundamento e à ampliação de repertórios dos estudantes. (BRASIL, 2018, p.58).

Sendo a matemática uma disciplina que pode ser trabalhada de várias formas, estabelece-se a possibilidade de contextualizá-la utilizando vários aspectos que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Pires (2000, p.57) refere que a matemática como área de conhecimento é um instrumento de leitura de mundo que promove o “interesse, curiosidade, espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas”.

Contudo, alguns conteúdos específicos são estabelecidos para cada etapa de ensino, nas DCE (PARANÁ, 2008, p.49). Os conteúdos estruturantes para o Ensino Fundamental são:

- Números e Álgebra
- Grandezas e Medidas
- Geometrias
- Funções
- Tratamento da Informação

Esses conteúdos estão presentes na vida diária de todos, entretanto no momento em que ministrado na escola, é pertinente que o professor leve o aluno a fazer conexões do aprendizado científico com o que ele vive fora da escola. Para Machado (1993), o modo como se articulam os conteúdos deve significar mais do que os apresentar de forma fragmentada.

Conteúdos relacionados a Números tornaram-se importantes na vida humana desde tempos “remotos como os do começo da idade da pedra, o paleolítico” (STRUIK, 1997, p. 29) pela necessidade de se fazer agricultura e contagem. A Álgebra, que se formou a partir das contribuições de diversas culturas, se desenvolveu principalmente na Europa, a partir da vinda dos árabes que estabeleceram uma notação algébrica bem desenvolvida para resolver problemas mais complexos (PARANÁ, 2008, p.51).

Grandezas e Medidas começam a fazer parte do cotidiano do homem quando se constatou os tamanhos maior e menor, o que gerou a necessidade de criar instrumentos que pudessem realizar essas medidas. “A ação de medir é uma faculdade inerente ao homem, faz parte de seus atributos de inteligência” (SILVA, 2004, p. 35)

Os PCN (BRASIL, 1997, p.84) enfatizam que desde muito cedo as crianças estão acostumadas com medidas em seu cotidiano, seja de tempo, de massa, de comprimento ou de

temperatura, todavia não relacionam essas medidas aos conteúdos curriculares da escolar. Conforme este documento, os alunos necessitam ter experiências relacionadas a esse tema com aspectos necessários para utilizá-los, como:

- O processo de medição é o mesmo para qualquer atributo mensurável; é necessário escolher uma unidade adequada, comparar essa unidade com o objeto que se deseja medir e, finalmente, computar o número de unidades obtidas.
- A escolha da unidade é arbitrária, mas ela deve ser da mesma espécie do atributo que se deseja medir. Há unidades mais e menos adequadas e a escolha depende do tamanho do objeto e da precisão que se pretende alcançar.
- Quanto maior o tamanho da unidade, menor é o número de vezes que se utiliza para medir um objeto.
- Se, por um lado, pode-se medir usando padrões não-convencionais, por outro lado, os sistemas convencionais são importantes, especialmente em termos de comunicação.

Os conteúdos podem ser abordados de formas diferenciadas para que se tenha uma compreensão mais efetiva do assunto trabalhado A BNCC aponta que:

No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é a de que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida padronizadas mais usuais. (BRASIL, 2018, p, 271).

O conteúdo disciplinar de Grandezas e Medidas estabelecido como estruturante desta etapa de ensino é relevante no Ensino Fundamental-Anos Finais e conforme as competências e habilidades apontadas anteriormente, “Cumpre também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos [...]” (BRASIL, 2018, p. 297).

As Geometrias que foram sistematizadas em torno de 300 a.C. com Euclides, na obra Elementos, envolve a geometria plana e geometria espacial a partir de demonstrações com modelos lógicos. (PARANÁ, 2008, p.55)

Os PCN (1997) destacam que o aluno desenvolve o pensamento geométrico a partir de visualizações e por momentos de observações e explorações deste conteúdo, o que “[...] resultará o reconhecimento de figuras tridimensionais (como cubos, paralelepípedos, esferas, cilindros, cones, pirâmides, etc.) e bidimensionais (como quadrados, retângulos, círculos, triângulos, pentágonos, etc.) e a identificação de suas propriedades.” (BRASIL, 1997, p.82)

Para as Diretrizes Curriculares (2008, p. 81), o conteúdo Funções, que é abordado já na fase final do Ensino Fundamental, desenvolveu-se no cenário educacional, pois através deste conteúdo poderia se inserir mais dinamicidade ao ensino da matemática. Este assunto pode “estabelecer uma correspondência entre as leis matemáticas e as leis geométricas, entre as expressões analíticas e os lugares geométricos (conjunto de todos os pontos que gozam de uma mesma propriedade)” (CARAÇA, 2002, p. 130-131).

O Tratamento de Informação concentra-se em levar o aluno a desenvolver a interpretação por meio de estatísticas. As DCE referem que:

O Tratamento da Informação é um conteúdo estruturante que contribui para o desenvolvimento de condições de leitura crítica dos fatos ocorridos na sociedade e para interpretação de tabelas e gráficos que, de modo geral, são usados para apresentar ou descrever informações. (BRASIL, 2008, p.60).

Faz-se necessário que no Ensino Fundamental o aluno tenha conhecimentos básicos sobre interpretação de tabelas e gráficos, podendo desse modo verificar a frequência de eventos de determinados assuntos relacionados à sociedade, como questões financeiras, ambientais, entre outros, sendo possível trabalhar contextos interdisciplinares através do Tratamento de Informação. (BRASIL, 2008, p.61)

Para tanto, é relevante ressaltar a necessidade de os professores atuantes no Ensino Fundamental propiciarem uma forma de ensino que atraia o desejo do aluno em aprender a matemática. Conforme D'Ambrosio (2007).

Há uma dicotomia entre o comportamento na sala de aula e o resultado como desempenho do aluno no futuro. O ideal é aprender com prazer ou o prazer de aprender e isso se relaciona com a postura filosófica do professor, sua maneira de ver o conhecimento, e do aluno. Essa é a essência da filosofia da educação. (D'AMBROSIO, 2007, p.31).

As dificuldades de aprendizado apresentadas pela maioria dos alunos na disciplina de matemática, muitas vezes são devidas à forma como o professor transmite o conteúdo estruturante da mesma. Visto que a matemática ainda é uma disciplina considerada difícil, D'Ambrosio (2007) enfatiza que “O maior entrave a uma melhoria da educação tem sido o alto índice de reprovação e a enorme evasão”. (D'AMBROSIO, 2007, p.18).

A reprovação e a evasão, consideradas pelo autor, podem estar relacionadas à falta de compreensão da disciplina. Portanto, o modo como os conteúdos são abordados pelos docentes, a idade cognitiva de cada aluno, a relação entre professor/aluno e até mesmo fatores externos à

escola, podem ser agentes influenciadores no quesito ensino/aprendizagem da disciplina de matemática.

Ainda para D'Ambrosio, o papel do professor é o de “[...] gerenciar, de facilitar o processo de ensino aprendizagem, e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção crítica de novos conhecimentos, [...]” (D’AMBROSIO, 2007, p.27). É também referenciado pelo autor que as qualidades de um professor são sintetizadas em três categorias: 1) Emocional/afetiva; 2) Política; 3) Conhecimentos.

Desse modo, algumas metodologias podem fazer parte da rotina desses professores para que as aulas sejam mais proveitosas para os alunos. Para a próxima seção, faz-se pertinente examinar algumas práticas que podem ser utilizadas pelos professores na busca pela melhoria do ensino/aprendizagem e da cordialidade entre aluno e professor.

2.2 AS TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

No contexto estudantil, ao questionar um aluno sobre qual disciplina a ele apresenta maior dificuldade, inevitavelmente a matemática aparece como o vilão da vida acadêmica de muitos estudantes.

De fato, é possível verificar que essa concepção do aluno pode estar relacionada com a prática educacional de alguns professores que ainda não conseguiram se adaptar a outra maneira de ensinar que não seja a tradicional. Sendo assim, a utilização de listas de repetições para fixação de conteúdo ainda prevalece como o modo mais utilizado no ensino da matemática.

Afinal, os alunos que fazem parte da presente geração, estão imersos no contexto tecnológico pelo qual a sociedade vem passando nas últimas décadas, sendo que um ensino de maneira tradicional pode não ser mais o suficiente para o aprendizado deste aluno.

Para Skovsmose (2007), a matemática “[...] não precisa referir-se apenas à matemática avançada, ou à matemática aplicada, ou à matemática em pacotes que fazem parte de todo aparato da razão. A matemática também é representada em contextos cotidianos.” (SKOVSMOSE, 2007, p. 211). Para esse autor, as formas e meios de ensinar e aprender conceitos matemáticos podem ser correlacionados com o cotidiano do aluno, para que os conteúdos trabalhados em sala de aula façam sentido para sua vida, de forma que ele possa se tornar autônomo em seus pensamentos e ações, de forma crítica e consciente.

O professor pode escolher diferentes modos de trabalhar a matemática com a turma em sala de aula, contudo, apesar de muitas pesquisas e trabalhos desenvolvidos sobre a forma de ensinar a disciplina de matemática no contexto atual o método tradicional ainda é o mais utilizado pelos professores de matemática.

Para Borba (1994), a “acomodação pode levar o professor a permanecer eternamente no seu método de trabalho, indiferente às dificuldades apresentadas pelos alunos, já que na maioria das vezes ele julga que a responsabilidade não é sua, e, portanto, nada tem a fazer”.

Não é intenção julgar o método tradicional de ensino como ineficaz, entretanto a utilização de outros caminhos pode favorecer o aprendizado. Os PCN ressaltam que:

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. (BRASIL, 1997, p. 32).

Para tanto, algumas correntes metodológicas de ensino foram se desenvolvendo ao longo dos anos para a pesquisa e estudo sobre o ensino da matemática. Após o intercâmbio de pesquisadores em busca da melhoria na qualidade do ensino dessa disciplina, algumas tendências metodológicas em Educação Matemática começam a ser utilizadas como ferramentas no auxílio da prática de ensino (FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 20).

Para Silveira (2012), a possibilidade de utilizar metodologias diferenciadas, fica a critério do professor escolher qual o melhor conteúdo a ser abordado com a metodologia adequada. Segundo o autor:

É interessante ressaltar que não há uma fronteira bem definida entre essas tendências. Por exemplo, ao trabalhar com jogos, inevitavelmente surgirá a necessidade de resolver problemas. Assim em muitas ocasiões, duas ou mais propostas, são aplicadas ao mesmo tempo, mesclando-se ou completando-se. (SILVEIRA, 2013, p.49).

Dessa forma, é relevante o professor saber reconhecer as tendências metodológicas em Educação Matemática para colocá-las em prática, propiciando ao aluno o conhecimento matemático de maneira diferenciada e descomplicada.

Mas, o que são tendências em Educação Matemática? O termo tendência é um substantivo feminino que nos dicionários apresenta significados como: 1. Aquilo que leva alguém a seguir um determinado caminho ou a agir de certa forma; predisposição, propensão. 2. Disposição natural; inclinação, vocação. 3. Orientação comum de uma categoria determinada

de pessoas. 4. Evolução de algo num determinado sentido; direção, orientação. 5. Força ou ação pela qual um corpo é levado a mover-se num determinado sentido.

De acordo com Carvalho (1994), a Educação Matemática é uma “[...] atividade essencialmente pluri e interdisciplinar. Constitui um grande arco, onde há lugar para pesquisas e trabalho dos mais diferentes tipos” (CARVALHO, 1994, p. 81). Portanto, as pesquisas em Educação Matemática estão diretamente relacionadas com as práticas pedagógicas que buscam melhorias tanto no ensino quanto na aprendizagem.

Assim sendo, surgem diversas linhas de pesquisas nas quais se destacam a: Resolução de Problemas; Modelagem Matemática; Etnomatemática; História da Matemática; Tecnologias de Informação e Comunicação; Jogos na Educação Matemática; Investigações Matemáticas em sala de aula; entre outras.

Para Lopes e Borba (1994), algumas formas de ensino se destacam sendo “[...] consideradas verdadeiras tendências por serem usadas por muitos professores, ou então servindo como recursos adotados esporadicamente, mas com resultados alentadores” (LOPES; BORBA, 1994, p. 50). Ainda conforme os autores, a Educação Matemática Crítica “é uma forma de trabalhar a matemática dirigindo a prática e a pesquisa educacional à tentativa de superação das diferenças sociais” (LOPES; BORBA, 1994, p.52).

Vale ressaltar que as tendências em Educação Matemática estão em constante desenvolvimento. Selecionar a mais adequada para trabalhar em sala de aula deve ficar a cargo do professor, tendo em vista que só ele reconhece qual a real necessidade de seus alunos no momento da aprendizagem. Conforme mencionado anteriormente sobre a relevância das tendências em Educação Matemática, faz-se pertinente discorrer brevemente a respeito dessas tendências como prática que pode ser realizada no Ensino Fundamental.

A Resolução de Problemas pode levar o aluno a ser instigado pela busca por estratégias para encontrar a solução desejada de determinada situação. Com a aplicabilidade dessa metodologia, verifica-se que o modo como um aluno desenvolve o caminho para chegar ao resultado, pode ser diferente do modo como seu colega chega à mesma solução.

Entretanto, para que o professor utilize dessa metodologia, Schroeder e Lester (1989) sugerem três caminhos diferentes ao abordar a Resolução de Problemas: ensinar **SOBRE**, ensinar **PARA** e ensinar **ATRAVÉS** de Resolução de Problemas.

Para Schroeder e Lester (1989), ensinar sobre a Resolução de Problemas, significa trabalhar esse assunto como um novo conteúdo da matemática. Ensinar para a Resolução de Problemas, expressa que a matemática pode ser aplicada tanto em problemas rotineiros como problemas não rotineiros e ensinar através da Resolução de Problemas, os problemas não são

encarados somente como um propósito para aprender a matemática, mas, como um meio de fazer isso.

Para Onuchic (2019), o ensino de matemática para a Resolução de Problemas serve como um acessório para o aprendizado,

[...] a Matemática é considerada utilitária de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal do ensino é ser capaz de utilizá-lo. Interessa as habilidades dos alunos de transferirem o que aprenderam num contexto (em geral puramente matemático) para problemas em outros contextos, ou seja, se ensina Matemática para a resolução de problemas (ONUCHIC, 2019, p. 34).

Desse modo, o aluno submetido à resolução de problemas como estratégia proposta pelo professor, além de desenvolver o senso de curiosidade, pode compreender como a matemática ensinada em sala de aula pode estar correlacionada com o cotidiano.

O uso da Modelagem Matemática como recurso metodológico pode ser realizado de maneiras diversas, propiciando a criatividade do aluno de forma contextualizada. As Diretrizes Curriculares destacam que “O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica” (BRASIL, 2008. p.65).

Conforme Burak (1992), “A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos, cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões.” (BURAK, 1992, p. 62). Para o autor, o envolvimento dos alunos diante da Modelagem Matemática na aprendizagem pode levar os estudantes a uma interação não restrita ao próprio contexto, mas com o mundo:

Na forma concebida para a Modelagem Matemática, na perspectiva de Educação Matemática, há plena harmonização com o método etnográfico quando oportuniza contatos diversos com pessoas e culturas e a interação entre a Matemática e os seus diversos campos: números e operações, grandezas e medidas, álgebra, geometria e tratamento da informação e com outras áreas do conhecimento. (BURAK, 2019, p.105).

Utilizar a Modelagem Matemática como prática no ensino foge do padrão em que os professores estão acostumados, no qual as atividades propostas muitas vezes já estão predeterminadas pelos livros didáticos com as respostas prontas e acabadas.

Com a Modelagem Matemática, um determinado tema de situações concretas pode emergir para o desenvolvimento de uma atividade. Para Burak (2019) “[...]a Modelagem aproxima-se das expectativas dos estudantes, ao favorecer a interação com os múltiplos aspectos que constituem uma prática educativa e ao partir dos problemas e situações do cotidiano do estudante” (BURAK, 2019, p.109). Utilizar-se dessa metodologia é compreender situações reais através do desenvolvimento desse método de ensino/aprendizagem.

A Etnomatemática consiste em uma forma de ensino voltada ao contexto cultural em que cada indivíduo está inserido. O precursor desse recurso para a aprendizagem em matemática é o educador e pesquisador Ubiratan D’Ambrosio, que destaca o foco da Etnomatemática: “[...] é o homem, imerso, numa realidade natural e social, o que significa em permanente interação com seu meio ambiente, natural e sociocultural.” (D’AMBROSIO, 2013, p. 51)

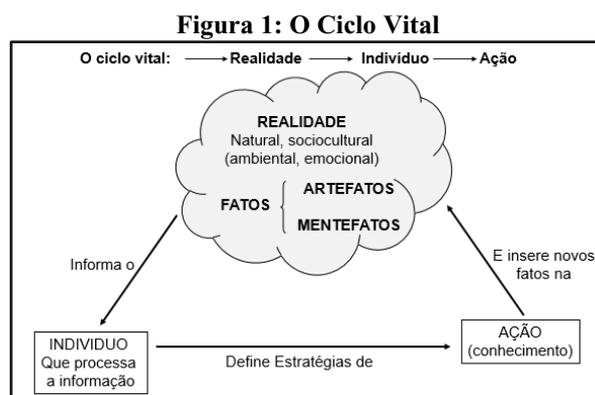
As diretrizes curriculares do estado do Paraná apontam a Etnomatemática como uma forma de trabalhar o conteúdo em conformidade com o contexto cultural vivido pelo aluno.

O papel da etnomatemática é reconhecer e registrar questões de relevância social que produzem o conhecimento matemático. Leva em conta que não existe um único, mas vários e distintos conhecimentos e todos são importantes. As manifestações matemáticas são percebidas por meio de diferentes teorias e práticas, das mais diversas áreas que emergem dos ambientes culturais. (PARANÁ, 2008, p. 64).

Para chegar ao termo Etnomatemática, que foi utilizado pela primeira vez em 1977 por D’Ambrósio em uma palestra em Denver nos Estados Unidos, o pesquisador recorreu a três radicais gregos, a saber: *ethno*, *mathema* e *tics*. *Ethno* ou etno se refere a um contexto cultural próprio; *mathema* ou matema se refere ao entendimento, ao desempenho, a explicação da realidade e *tics* ou *téchene* ou ainda, tica, significa arte ou técnica. Para D’Ambrosio:

A Etnomatemática é então, um programa de pesquisa visando entender o processo cognitivo nesse sentido e daí propor práticas educacionais. Desta forma, desde suas primeiras manifestações, o Programa Etnomatemática é [...] um programa de pesquisa que caminha juntamente com uma prática escolar (D’AMBRÓSIO, 1990, p. 5).

D’Ambrosio não se refere ao termo Etnomatemática como etnia e sim como o contexto social e cultural vivido pelo indivíduo exposto ao aprendizado em matemática. Para o autor, o ciclo vital permite ao ser humano estar em constante interação com o ambiente em que ele vive. Desse modo, o indivíduo está exposto a toda forma de uma possível aprendizagem. Para D’Ambrosio (2001), o ciclo vital pode ser esquematizado conforme a Figura 1.



Esta metodologia pode ser utilizada pelo professor conforme o contexto cultural do aluno, possibilitando o aprendizado de assuntos e temas que estejam relacionados com a realidade em que os estudantes estão imersos. Para D'Ambrosio, o ciclo vital dá-se pela “a realidade [entorno natural e cultural] informa [estimula, impressiona] indivíduos e povos que em consequência geram conhecimento para explicar, entender, conviver com a realidade” (D'AMBROSIO, 2001, p.53), Dessa forma, indivíduos que moram em áreas rurais, comunidades urbanas, sociedades indígenas ou outro tipo qualquer de grupo aprendem conforme a realidade em que estão inseridos.

A História da Matemática pode contribuir no ensino da matemática oportunizando aos alunos momentos interessantes de aprendizado, quando poderão compreender como tudo começou e até mesmo refletir sobre questões que se repetem como: Onde vamos usar isso? Os PCN declaram que:

Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento. (BRASIL, 1997, p.34).

Com a utilização da História da Matemática como meio de ensino, o professor pode elucidar os questionamentos dos alunos, trazendo até a sala de aula, o motivo e as necessidades que levaram os antepassados e estudiosos matemáticos a desenvolverem caminhos para contar, quantificar, estabelecer teorias, desenvolver fórmulas e postulados, ensinados na matemática de hoje.

Para Lorenzato (2006), o uso desse recurso metodológico pode ser uma boa estratégia para ensinar matemática. O autor afirma que:

[...] outro modo de melhorar as aulas de Matemática tornando-as mais compreensíveis aos alunos, é utilizar a própria história da Matemática; esta mostra que a Matemática surgiu aos poucos, com aproximações, ensaios e erros, não de forma adivinhatória, nem completa ou inteira. Quase todo o desenvolvimento do pensamento matemático se deu por necessidades do homem diante do contexto da época. (LORENZATO, 2006a, p. 107).

Esse resgate da história remete ao aluno uma compreensão com sentido naquilo que lhe é ensinado, relacionando ao conteúdo matemático das aulas uma visão crítica da real necessidade de se aprender a matemática.

As Tecnologias de Informação e Comunicação utilizadas como recurso metodológico pelo professor podem potencializar o ensino de forma que os alunos tenham maior interesse pela disciplina de matemática, visto que hoje os estudantes estão imersos num contexto cultural tecnológico onde a grande maioria tem acesso a celulares, computadores, smartphones, etc.

A BNCC destaca como uma das competências de matemática no Ensino Fundamental a utilização de recursos tecnológicos para trabalhar contextos do cotidiano com os alunos: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.” (BRASIL, 2018, p. 264).

Para Borba e Penteado (2016), é importante a alfabetização informática na escola. “No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares.” (BORBA; PENTEADO 2016, p.87).

As Diretrizes para o uso de Tecnologias Educacionais no estado do Paraná (2010)³ apontam que:

Não se trata de tomar “as tecnologias” como os sujeitos das práticas, senão como impulsionadoras e potencializadoras dessas práticas. Os artefatos tecnológicos, ao aproximarem os agentes do currículo numa relação dialógica, quer em torno do conhecimento, quer em torno da reflexão acerca de uma obra de arte, por exemplo, cria as condições para a própria prática dialógica em que se constitui o sujeito. (PARANÁ, 2010 p.6).

Desse modo, trabalhar com as Tecnologias de Informação e Comunicação, pode levar o aluno a experimentar a matemática de forma dinâmica e interativa, compreendendo sua aplicabilidade de forma mais atrativa e interessante.

³ Diretrizes para o uso de Tecnologia no Estado do Paraná. Acesso em: 13 dez. 2018
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos_tematicos/diretrizes_uso_tecnologia

Os Jogos na Educação Matemática constituem-se em uma ferramenta com o potencial de envolver os alunos de forma dinâmica, atrelando os conceitos matemáticos a uma forma lúdica de aprender.

Para Oliveira, Brim e Pinheiro (2019, p.572), os Jogos podem ser inseridos nas aulas juntamente com os conteúdos como recurso de aprendizado. Para as autoras:

Os conteúdos matemáticos abordados no contexto escolar não podem ser dispersos, distantes da realidade dos alunos, do cotidiano, daquilo que desperta o interesse e que lhes proporciona prazer. Nesse sentido o jogo é também uma maneira de aproximar a matemática escolar com o dia a dia desses alunos. (OLIVEIRA, BRIM e PINHEIRO, 2019, P.572).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998, p.46), apontam que os jogos são:

Uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46).

Vale ressaltar, segundo Kishimoto (2017), que há uma distinção entre jogo e brinquedo e uma das características marcantes do jogo é o uso de regras. Para Kishimoto:

A existência de regras em todos os jogos é uma característica marcante. Há regras explícitas, como no xadrez ou amarelinha, regras implícitas como na brincadeira de faz de conta, em que a menina se faz passar pela mãe que cuida da filha. São regras internas, ocultas, que ordenam e conduzem a brincadeira. (KISHIMOTO,2017, p.26).

É relevante que o jogo esteja correlacionado com o conteúdo que o professor está abordando em sala de aula, que esteja de acordo com o planejamento e tenha objetivo definido, para não passar de uma simples brincadeira.

Ainda é importante ressaltar que os jogos não devem ser o único meio de intervenção pedagógica para o aprendizado. Segundo Fiorentini e Morim (1990, p.03), “Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples

introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina”.

Com a Investigação Matemática o professor cria a possibilidade de fazer com que o aluno seja envolvido na matemática de forma investigativa, procurando solucionar a atividade proposta, desenvolvendo suas habilidades como se fossem matemáticos, podendo testar e provar suas próprias conjecturas. Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado (1998) afirmam que:

As atividades de investigação contrastam-se claramente com as tarefas que são habitualmente usadas no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que são muito abertas, permitindo que o aluno coloque as suas próprias questões e estabeleça o caminho a seguir. Numa investigação parte-se de uma situação que é preciso compreender ou de um conjunto de dados que é preciso organizar e interpretar. A partir daí formula-se questões, para as quais se procura fazer conjecturas. O teste destas conjecturas e recolha de mais dados pode levar à formulação de novas conjecturas ou à confirmação das conjecturas iniciais. Neste processo podem surgir também novas questões a investigar (PONTE; OLIVEIRA; CUNHA; SEGURADO, 1998, p.10).

Com este tipo de abordagem metodológica os alunos passam a buscar caminhos para encontrar a solução na investigação de suas atividades. As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná apontam a investigação matemática como uma forma diferenciada de ensino em que os alunos podem encontrar a solução para um mesmo problema de formas diferentes.

Uma investigação é um problema em aberto e, por isso, as coisas acontecem de forma diferente do que na resolução de problemas e exercícios. O objeto a ser investigado não é explicitado pelo professor, porém o método de investigação deverá ser indicado através, por exemplo, de uma introdução oral, de maneira que o aluno compreenda o significado de investigar. Assim, uma mesma situação apresentada poderá ter objetos de investigação distintos por diferentes grupos de alunos. E mais, se os grupos partirem de pontos de investigação diferentes, com certeza obterão resultados também diferentes. (PARANÁ, 2008, p.67.).

Desta forma percebe-se que o professor pode propiciar aos alunos a possibilidade de tomar o lugar de investigador ou de um matemático, instigando-os a ver a disciplina de matemática de maneira diferente da qual estão habituados.

A Educação Matemática Crítica aparece nos documentos legais sutilmente, como uma forma de trabalhar o conteúdo da matemática de modo crítico-reflexivo, de maneira democrática de ensino e aprendizagem, sem utilizar somente o método tradicional de ensino, promovendo uma visão diferenciada da matemática ao aluno.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que os professores podem buscar meios para trabalhar a matemática de modo que os alunos reflitam e sejam críticos a respeito do que está sendo ensinado.

Para tanto, é necessário que, no processo de ensino e aprendizagem, sejam exploradas: a aprendizagem de metodologias capazes de priorizar a construção de estratégias de verificação e comprovação de hipóteses na construção do conhecimento, a construção de argumentação capaz de controlar os resultados desse processo, o desenvolvimento do espírito crítico capaz de favorecer a compreensão dos limites e alcances lógicos das explicações propostas (BRASIL, 1997, p. 28).

Para Skovsmose (2015), a noção de “ensino tradicional de matemática” sugere essa prática como referência para a educação matemática um conjunto de terminologias a ser transferido aos alunos. Conforme esse autor:

Exercícios desempenham um papel crucial no ensino de matemática tradicional. Ao longo de todo o período em que frequentam a escola, as crianças, em sua maioria, respondem a mais de 10 mil exercícios. Contudo, essa prática não ajuda necessariamente a desenvolver a criatividade matemática. (SKOVSMOSE, 2015, P.16).

As regras para solucionar um problema ou os passos para resolver uma determinada equação, por mais que o professor faça o aluno repetir várias vezes a atividade, no momento da avaliação, as repetições não “entraram na cabeça” (como alguns alunos costumam dizer), sendo o resultado da avaliação insatisfatório tanto para aluno como para o professor. Para Skovsmose (2015) “a educação matemática serve a uma função social de promover uma estratificação que pode deixar marcas nos estudantes” e para um educador matemático, isso é deprimente. (SKOVSMOSE, 2015, p.25).

Conforme a LDB (2018), o artigo 1º estabelece que a educação deve estar vinculada ao mundo do trabalho e à prática social. Conforme este mesmo artigo “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (BRASIL, 2018, p.4).

Percebe-se uma preocupação com o meio social e como o conceito matemático pode ser coeso com a aprendizagem do conteúdo sistemático dado em sala, além de como é possível o aproveitamento do mesmo no contexto vivido pelo aluno.

Os PCN (1998) abarcam em suas normas que a interação da matemática com temas transversais pode abrir ao aluno uma compreensão da matemática utilizada em seu contexto social.

A interação do ensino de Matemática com os Temas Transversais é uma questão bastante nova. Centrado em si mesmo, limitando-se à exploração de conteúdos meramente acadêmicos, de forma isolada, sem qualquer conexão entre seus próprios campos ou com outras áreas de conhecimento, o ensino dessa disciplina pouco tem contribuído para a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania. (BRASIL, 1998, p. 22).

Criando projetos que abordem problemas existentes no cotidiano do aluno, o professor estará promovendo uma aprendizagem mais significativa.

A BNCC converge nesse aspecto referindo sobre o ensino da matemática como formação de cidadãos críticos, que compreendam a real utilização da disciplina.

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. (BRASIL, 2018, p. 263).

Nesta perspectiva, não basta apenas o professor repassar conteúdos programáticos sem contextualizá-los, de forma despropositada, apenas para cumprir as metas preparadas pelo planejamento anual. Para Pinheiro:

[...] o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, com a finalidade de resolver situações-problema condizentes com as condições intelectuais, emocionais e contextuais dos alunos. É preciso que se estabeleça uma correlação entre os conhecimentos de diferentes áreas, como condição imprescindível para se formar uma rede entre os vários saberes que levam às soluções dos problemas que a sociedade apresenta, como também para ajudar a prever as disfunções e efeitos negativos de intervenções unidimensionais. (PINHEIRO, 2005 p. 53).

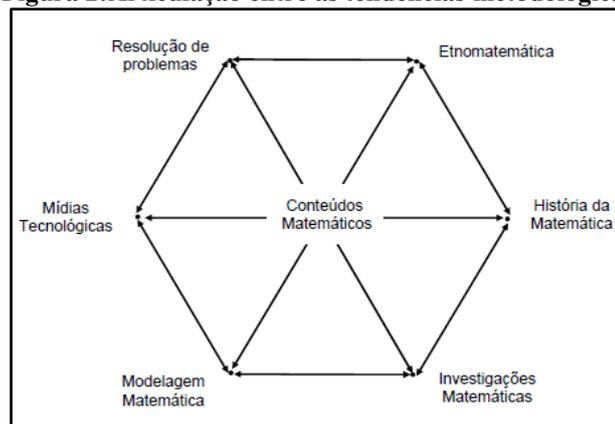
Portanto, o professor pode servir-se de mecanismos que levem o aluno a um aprendizado diferenciado e contextualizado, sem utilizar unicamente o livro didático como guia e materiais com atividades de suporte que se repetem todos os anos.

Vale ressaltar que as tendências metodológicas mencionadas anteriormente podem ser trabalhadas concomitantemente, sem a necessidade de praticá-las de forma individual. Assim

os conteúdos podem ser abordados com mais de uma tendência, podendo o aluno obter uma melhor compreensão do assunto.

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná representam uma forma de articulação entre as tendências metodológicas na educação matemática através da figura 2:

Figura 2: Articulação entre as tendências metodológicas



Fonte: BRASIL, 2008, p.68

Trabalhar com a disciplina de matemática não é tarefa fácil para nenhum professor, entretanto as tendências metodológicas na Educação Matemática podem servir de ferramentas para que o professor esteja respaldado no momento de planejar suas aulas, independentemente da etapa de ensino em que atua.

Sendo assim, faz-se necessário que o professor esteja atualizado e participando periodicamente de formações continuadas e pós-graduações para que possa conhecer e saber como utilizar metodologicamente materiais e formas diferenciadas de ensino que vêm sendo introduzidas no meio educacional, nos últimos anos.

Dessa maneira, pode-se evitar que o momento de ensino/aprendizagem se transforme em um momento de dispersão dos alunos, sem o verdadeiro propósito que é a aprendizagem. Como citado anteriormente, as tendências metodológicas podem promover ao estudante uma forma de aprendizado diferenciada e mais acessível a seu entendimento.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação Matemática Crítica surgiu na década de 1980 como um movimento da educação preocupado com os aspectos políticos da educação matemática. Esse movimento caracterizou-se pelo interesse do autor dinamarquês Ole Skovsmose, nas questões ligadas ao termo *poder*, com indagações como: A quem interessa que a educação matemática seja organizada da forma como é? Para quem a matemática deve estar voltada? Como evitar preconceitos para grupos de oprimidos como trabalhadores, negros, “índios” e mulheres? (SKOVSMOSE, 2001, p.7)

Vale ressaltar que uma das influências que deram início ao movimento da Educação Matemática Crítica, foi o acesso ao livro *Pedagogia do Oprimido*, do autor Paulo Freire, com o qual Skovsmose ficou entusiasmado pelo otimismo do autor no sentido de que a educação pode fazer a diferença (CEOLIM; HERMANN, 2012, p.10).

Skovsmose (2001) relata que muitos foram os colaboradores no processo do surgimento do movimento da Educação Matemática Crítica na década de 1980, como:

Marilyn Frankestein e Arthur Powell, nos Estados Unidos; Paulus Gerdes, John Volmink, na África; Munir Fasheh, na Palestina; Ubiratan D’Ambrosio, no Brasil; e Ole Skovsmose e Stieg Mellin Olsen na Europa. Nem todos, é verdade, usaram a denominação Educação Matemática Crítica para denominar a parte dos seus trabalhos que estava voltada para isso e há, é claro, outras pessoas em outros cantos do mundo, desenvolvendo práticas que se encaixam nesse movimento. (SKOVSMOSE, 2001, p.7).

Para Skovsmose, o centro de suas pesquisas é voltado pela questão da democracia que “[...] também tem a ver com a existência de uma competência na sociedade, e são alguns desses aspectos não-institucionais da democracia que queremos discutir em relação à educação matemática.” (SKOVSMOSE, 2001, p.37).

Ao tratar de democracia, Skovsmose (2001) descreve sobre a importância de se discutir aspectos relacionados à educação, em que numa sociedade democrática todas as crianças e adolescentes devem ter igual acesso à escolaridade e à igualdade para que se promova uma justa distribuição de serviços sociais. Nesse sentido, o autor infere que crianças podem receber diferentes tipos de ensino mesmo numa sociedade democrática.

Ressalta-se ao olhar de Skovsmose (2001), como deve ser interpretada a educação para a sociedade, segundo os padrões democráticos:

Para estar de acordo com os ideais de democracia, as escolas devem reagir às diferentes maneiras pelas quais a sociedade se reproduz, e deve tentar contrabalançar algumas dessas forças reprodutivas para promover uma distribuição equitativa do que a escola pode oferecer, incluindo oportunidades de educação além do ensino básico e oportunidades de educação profissional. (SKOVSMOSE, 2001, p.71).

Na concepção desse autor a escola parece servir à reprodução das estruturas sociais onde a divisão de trabalho pode ser estabelecida com a diferença no sucesso escolar, predestinando o indivíduo a se enquadrar em determinados grupos, levando-o a acreditar que não há outras possibilidades de mudanças.

Skovsmose (2001) apresenta uma preocupação da democracia em uma sociedade altamente tecnológica, pois se os estudantes estiverem doutrinados a uma educação na qual as possibilidades de aprendizado sejam minimizadas e, ainda, exista dificuldades em certos aspectos, os mesmos já estão preestabelecidos como um grupo não capacitado para o avanço.

Dessa forma, segundo Skovsmose (2001), “[...] apenas um grupo limitado de pessoas está apto a gerenciar essa complexibilidade.” (SKOVSMOSE, 2001, p.77). O autor descreve que existe a necessidade de desenvolver uma competência crítica geral que possa lidar com o desenvolvimento social e o avanço tecnológico. (SKOVSMOSE, 2001, p. 80).

Para o autor, a posição da matemática pode ser vista como uma ciência formal que faz parte de uma estruturação da “peritrocacia”⁴ (SKOVSMOSE, 2001, p.80). O autor descreve na Educação Matemática Crítica a importância do processo do conhecimento tecnológico e do conhecimento reflexivo.

Conforme Skovsmose (2001), o conhecimento tecnológico e o conhecimento reflexivo podem ser constituídos de duas maneiras diferentes, o qual o primeiro está designado a desenvolver e usar a tecnologia, entretanto, “[...] o conhecimento tecnológico, em si, é incapaz de prever e analisar resultados de sua própria produção” (SKOVSMOSE, 2001, p. 85). Ainda segundo o autor: “O conhecimento reflexivo deve estar baseado em um horizonte mais amplo de interpretações e entendimentos prévios.” (SKOVSMOSE, 2001, p.85).

Para tanto, o autor aponta que “uma alfabetização matemática é de importância na sociedade tecnológica de hoje, como parte de uma competência democrática geral.” (SKOVSMOSE, 2001, p.95). Na perspectiva do autor, devemos estar aptos a ver o que a matemática faz para a sociedade.

Isso fornece (algum) sentido para a formulação: a alfabetização matemática, como constructo radical, tem de estar enraizada em um espírito de crítica e em um projeto

⁴ Termo utilizado por Skovsmose (2001) para designar que a matemática pode estar designada a peritos da área.

de possibilidades que habilite pessoas a participarem no entendimento e na transformação de sua sociedade. (SKOVSMOSE, 2001, p.95).

Na concepção desse autor, a matemática pode ser vista como parte de um processo de desenvolvimento de sistemas. Entretanto, frente a algumas inspirações como a de Paulo Freire (1972a; 1972b) sobre a teoria crítica, Skovsmose (2001) sugere que para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais e não como um acessório de desigualdade.

No entanto, é exatamente o que podemos presenciar ao nos depararmos com a matemática no contexto escolar. Nesse sentido, o autor reforça a alfabetização matemática como uma “condição necessária na sociedade de hoje para informar pessoas sobre suas obrigações, e para que elas possam fazer parte de processos essenciais de trabalho.” (SKOVSMOSE, 2001, p.102)

Dessa forma, Frankstein (1989) aponta que a maneira incorreta de usar a matemática pode levar à discriminação social, racial e socioeconômica. Contudo, propor o uso de problemas matemáticos inseridos em situações sociais pode ser um meio de torná-los críticos em relação ao mundo.

No que diz respeito ao conhecimento matemático, Borba e Skovsmose (2001) apontam que concebemos a matemática com a ideologia da certeza, entretanto, na visão desses autores, a ideologia da certeza pode transformar a matemática em uma “linguagem de poder”. Tal interpretação da matemática como infalível, pode contribuir para o controle político.

Conforme esses autores, faz-se necessário combater uma visão opressora na sociedade de que se algo foi provado matematicamente, então a matemática está acima de tudo. Na perspectiva de Borba e Skovsmose (2001)

[...] é essa visão usada pelos programas de televisão sobre ciências, pelos jornais e pelas escolas e universidades. Nesses ambientes, a matemática é frequentemente retratada como instrumento/estrutura estável e inquestionável em um mundo muito instável. Frases como “foi provado matematicamente”, “os números expressam a verdade”, “os números falam por si mesmos”, “as equações mostram/ asseguram que” são frequentemente usadas nas mídias e nas escolas. (SKOVSMOSE, 2001, p.129).

Ao concebermos a visão da ideologia da certeza⁵, segundo Borba e Skovsmose, (2001) pode-se atribuir a ideia fantasiosa de que a matemática tem superpoderes para resolver qualquer situação. Entretanto, essa ideologia só funciona quando os alunos se deparam com propostas de

⁵Para Borba e Skovsmose (2001) o termo “ideologia da certeza” é atribuído ao poder de conter o argumento definitivo à matemática o que faz dela a palavra final em muitas discussões.

exercícios cujas respostas já estão preestabelecidas pelos formadores dos mesmos, tornando-as incontestáveis.

É nesse viés, que Borba e Skovsmose (2001) apontam que a ideologia da certeza pode ser resumida nas seguintes ideias:

- 1) A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico
- 2) A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limites, já que é sempre possível matematizar um problema. (BORBA e SKOVSMOSE, 2001, p. 131).

Os autores referem-se a esse processo como o paradigma do verdadeiro ou falso. Para Borba e Skovsmose (2001), “[...] a crença de que aplicar a matemática é a ‘melhor maneira’ de proceder. Eles aprendem como manusear os problemas escritos em um contexto escolar.” (BORBA e SKOVSMOSE, 2001, p. 132). Contudo, para os autores, trabalhar com questões similares às questões reais pode dar a falsa impressão de que a matemática é a solução para tudo.

Sendo assim, na concepção de Borba e Skovsmose (2001), os educadores matemáticos devem ensinar matemática com uma perspectiva crítica, sugerindo que o professor mostrasse:

- a) que esse “corpo de conhecimentos” é apenas um entre muitos;
- b) as simplificações feitas no processo de matematização.

Conforme os autores, este modo de expor a matemática pode contrapor as ideias de que a matemática é superior, mas, “que a matemática poderia se tornar simplesmente uma maneira possível de olhar o fenômeno e não o caminho.” (BORBA, SKOVSMOSE, 2001, p. 133).

Segundo Skovsmose (2007).

Educação matemática crítica não é para ser entendida como um ramo especial da matemática. Não se pode ser identificada com certa metodologia em sala de aula. [...] eu vejo a educação matemática crítica definida em termos de algumas preocupações emergentes da natureza crítica da educação matemática. (SKOVSMOSE, 2007, p.73).

Sendo assim, a Educação Matemática Crítica vai além das questões relacionadas aos ensinamentos da disciplina em sala de aula. Ela se preocupa com o aspecto democrático e com o desenvolvimento crítico e reflexivo do estudante diante da sociedade.

3.1 O QUE É A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA?

A Educação Matemática Crítica aparece no contexto escolar como uma forma de promover aos alunos um modo diferenciado de compreender que a Educação Matemática pode servir a diferentes funções e estar ligada diretamente ao mundo real.

Para Skovsmose (2007), a matemática crítica está relacionada com a natureza das competências às quais a matemática poderia dar suporte, e também ressalta que:

Em vez de discutir a matemática e realidade em termos de referências possíveis para conceitos matemáticos, desejo considerar a matemática como um recurso para a ação. [...] Eu apenas tomo como dado que essas ações são efetuadas no mundo real. Elas ocorrem no mundo em que dirigimos e estacionamos nossos carros, velhos e novos. É o mundo sobre o qual lemos em jornais, e no qual o Brasil está jogando futebol. (SKOVSMOSE, 2007, p.220).

Ao mencionar sobre ações no mundo real, Skovsmose (2007) enfatiza sobre a questão da matemática estar diretamente ligada às ações do cotidiano, em que o indivíduo possa conectar assuntos estudados nas escolas diretamente com as ações realizadas em casa, no trabalho, ou no contexto vivido por este indivíduo e como o mesmo se depara frente às questões sociais.

Conforme Skovsmose (2007), existem alguns desafios para a Educação Matemática no que diz respeito às questões sociais: “A educação matemática pode fazer maravilhas e isso pode ser bom. Mas pode haver um aspecto não-positivo para a educação matemática.” (SKOVSMOSE, 2007, p.185).

Nesse sentido, Skovsmose (2007) refere que a educação matemática pode exercitar diferentes funções sociais, apontando que diferentes grupos⁶ de pessoas podem estar envolvidos ou ser afetados pelos programas de educação matemática como os construtores, operadores, consumidores e dispensáveis.

Intitula-se construtores o grupo de pessoas que desenvolve o aparato da razão para o qual a “[...] matemática aparece como um elemento a ser incluído, em suas competências. Essa é uma tarefa para as universidades e outras instituições de educação superior que proveem essas competências.” (SKOVSMOSE, 2007, p. 186). Para o autor, a educação superior educa construtores, pois se concentra mais no desenvolvimento tecnológico do que na elucidação sobre aspectos éticos e sociológicos.

⁶Skovsmose (2007) descreve esses grupos como os “construtores”, “operadores”, “consumidores” e “dispensáveis”, dando uma ênfase a cada grupo e à forma como são correlacionados com a educação matemática.

Ao grupo intitulado por Skovsmose (2007) como operadores, o autor refere que “Muita educação matemática pode ser vista como preparação para pessoas que estão se encaminhando para operar em situações de empregos recheadas de matemática implícita.” (SKOVSMOSE, 2007, p.187).

Neste viés, ao assumir um método tradicional de ensino como prática, o professor pode levar o estudante a resolver durante o ensino fundamental e médio, provavelmente em torno de 10.000 exercícios como um todo (SKOVSMOSE, 2007, p.36). Contudo, essa forma de trabalho pode não garantir ao aluno o aprendizado efetivo do conteúdo.

As repetições de exercícios levam o aluno a exercer comandos que podem fazê-lo acreditar que ele é apto somente para isso - em repetir comandos e executá-los com excelência. Seria essa a melhor forma de o professor colocar em prática a disciplina de matemática?

O autor descreve em uma entrevista à Revista RPEM⁷ que quando o aluno fica exposto a uma sequência de muitos exercícios, que dominam a matemática tradicional, indaga-se sobre qual é a função desses exercícios? Para esse autor:

Considerando o conteúdo da maioria dos exercícios, dificilmente se pode afirmar que o trabalho com eles fornece qualquer compreensão mais aprofundada da Matemática. No entanto, pode-se prestar atenção não no conteúdo, mas na forma desses exercícios. Eles funcionam como uma longa sequência de comandos: "Resolva a equação...!", "Encontre as médias de...!", "Calcule a área de...!" etc. Na verdade, pode-se ver a Educação Matemática como uma extensão de exercícios com comandos que devem ser seguidos. (CEOLIM e HERMANN, 2012, p.10).

Este aspecto de formalização e normas para trabalhar com a matemática, como executar “receitas prescritas” onde os alunos resolvem atividades repetidas vezes, pode fazer com que a Educação Matemática sirva de “adestramento” no momento de ensinar esses alunos. Na perspectiva de Skovsmose, a Educação Matemática Crítica neutraliza esse “adestramento” a partir do momento que se compreende a real função da matemática.

Para os grupos identificados como consumidores, Skovsmose (2007) descreve que são os atentos aos especialistas na televisão e jornais no que diz respeito aos riscos em investir em determinado país. “Aqueles que estão ouvindo ou assistindo às entrevistas, eu os chamo de *consumidores*. Educação matemática é também uma preparação para o consumo.” (SKOVSMOSE, 2007, p. 188).

⁷ Revista Paranaense de Educação Matemática, Vol.1, No.1 (2012), foi publicada uma entrevista sobre OleSkovsmose e sua Educação Matemática Crítica por Amauri JersiCeolim e Wellington Hermann. Acesso em: 27 abr. 2018.

Os dispensáveis, segundo Skovsmose (2007), são os que se consideram fracassados na matemática, os que não são necessários em uma economia informacional. Em contrapartida, o autor afirma que “O sucesso em matemática pode ser parte para a situação de ser nomeado ‘nobreza de estado’. Eu penso ser importante que considerar o fracasso em matemática deve ocorrer com parte das pessoas tidas como dispensáveis.” (SKOVSMOSE, 2007, p.188). Neste aspecto o autor enfatiza que a matemática pode ou não fazer maravilhas, exercitando várias funções sociais.

Diante do exposto, a relação professor-estudante tem um aspecto relevante no que diz respeito à democratização na Educação Matemática Crítica.

3.1.1 A relação professor/aluno em um ambiente democrático em sala de aula.

Em ambientes escolares, é perceptível que uma boa comunicação entre professor e aluno pode fazer a diferença no que diz respeito à compreensão da disciplina de matemática.

Em muitos casos, ao questionar uma dúvida, o aluno pode ficar apreensivo em falar pelo “medo” (grifo da autora) de se expor perante os colegas e professor. É nesse momento que a dúvida pode ficar pairando sem uma explicação e o aluno sai da escola sem questionar.

A relação professor/aluno tem um aspecto relevante no que diz respeito à democratização na Educação Matemática Crítica. Uma boa comunicação em sala de aula entre professor e aluno é importante, pois gera um ambiente democrático.

Existindo um comportamento sem humildade e arrogante por parte do professor, a comunicação em sala de aula muitas vezes pode ser interrompida pelo absolutismo burocrático⁸, enfatizado por Alrø e Skovsmose (2010).

Os erros durante as aulas são comuns entre os alunos no momento em que estão realizando as atividades. No entanto, a forma como os “erros” são tratados pelo professor pode causar certa retração no aluno como se o mesmo não fosse capaz de compreender o assunto. Para Alrø e Skovsmose, o absolutismo em sala de aula vem à tona quando:

[...] os erros (dos alunos) são tratados como absolutos: “Isto está errado!”, “Corrija essas contas!”. Dessa forma, o absolutismo de sala de aula parece querer sustentar que os erros são absolutos e podem ser eliminados pelo professor. Não queremos dizer, contudo, que seja proibido apontar erros em sala de aula. Não queremos pregar relativismo absoluto. Mas temos a impressão de que o absolutismo na filosofia da

⁸Termo utilizado por Alrø e Skovsmose (2010) é qualificado pelos autores pelo absolutismo que se estabelece em sala de aula “em termos absolutos o que é certo e o que é errado sem explicitar os critérios que orientam tais decisões”. (ALRO e SKOVSMOSE, 2010, p. 26)

Matemática foi transferido automaticamente para o absolutismo pedagógico, que fundamenta certas maneiras de interação em sala de aula. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p.22).

No momento de corrigir o indivíduo sobre a forma como está sendo desenvolvida a atividade proposta pelo professor, este deve estar atento ao modo de abordar o aluno sobre o erro. Faz-se necessário que o professor argumente o que de fato está errado, qual a causa desse erro e mostrar como o aluno poderia encontrar o resultado de forma diferente.

O ambiente escolar tornou-se engessado, onde o uso de materiais didáticos com respostas já predeterminadas pode levar o professor a preparar exames avaliativos de acordo com o material selecionado pela instituição, caindo no “absolutismo burocrático” (ALRO e SKOVSMOSE, 2010, p.27).

Neste aspecto, Alrø e Skovsmose (2010) apontam que:

O professor, o livro texto e o livro de respostas fazem parte de uma autoridade única, que esconde a natureza e as razões das correções. Os alunos não são apresentados a uma argumentação, mas a uma autoridade aparentemente uniforme e consistente, muito embora os reais motivos para as correções possam ser bem outros. (ALRO e SKOVSMOSE, 2010, p.25).

O uso de autoritarismo por parte do professor quanto ao erro cometido na realização das atividades, pode levar o aluno a não localizar o erro no desenvolvimento das mesmas, podendo o discente sentir-se inseguro em questionar quando necessário, pois ele já sabe que será exposto às respostas já preestabelecidas pelo professor.

Para Freire (1987), a postura de um professor mediante dúvidas, confusões e incertezas de um aluno, deve ser a mais branda e pacienzosa possível em esclarecê-las. Caso contrário, o aluno acaba assumindo o papel de oprimido e conseqüentemente o professor de opressor. Para esse mesmo autor:

Até o momento em que os oprimidos não tomem consciência das razões de seu estado de opressão “aceitam” fatalistamente a sua exploração. Mas ainda, provavelmente assumam posições passivas, alheadas, com relação à necessidade de sua própria luta pela conquista da liberdade e de sua afirmação no mundo. nisto reside sua “conivência” com o regime opressor. (FREIRE, 1987, p51).

Não é a intenção generalizar que todos os professores de matemática assumam uma postura rígida perante os seus alunos, mas há de se considerar, que mesmo no século XXI, alguns colegas profissionais da área da docência atribuem-se a um papel descortês em sala de

aula. Manter-se firme em sala para que os alunos compreendam algo, difere em muito da conduta de oprimi-los quanto as suas dúvidas.

Diante de dúvidas, o aluno fica mais preocupado com a exposição do erro perante os colegas do que com o equívoco cometido no desenvolvimento da atividade. Esse tipo de situação pode acarretar o que Paulo Freire chama de “[...] autoridade mandonista, rígida, não conta com nenhuma criatividade do educando. Não faz parte de sua forma de ser, esperar, sequer, que o educando revele o gosto de aventurar-se.” (FREIRE, 2018, p.90).

Dessa forma, proporcionar um ambiente democrático em sala, pode partir do professor quando se apropria da autoridade com eticidade, como cita Freire (2018):

A autoridade coerente democrática, fundando-se na certeza da importância, quer de si mesma, quer da liberdade dos educandos para a construção de um clima real de disciplina, jamais minimiza a liberdade. Pelo contrário, aposta nela. Empenha-se em desafiá-la sempre e sempre; jamais vê, na rebeldia da liberdade, um sinal de deterioração da ordem. A autoridade coerentemente democrática está convicta de que a disciplina verdadeira não existe na estagnação, o silêncio dos silenciados, mas no alvoroço dos inquietos, na dúvida que instiga, na esperança que desperta. (FREIRE, 2018, p.91).

A opção pela democratização faz com que o educando pratique sua liberdade de falar sem receio ou medo de errar, de forma que arriscar não seja uma barreira para o relacionamento entre professor e aluno. Alrø e Skovsmose, (2010) sugerem que “A comunicação depende do contexto; assim como outros pesquisadores, consideramos que as aulas tradicionais de matemática influenciam a comunicação entre alunos e professores de um jeito próprio.” (ALRØ, SKOVSMOSE 2010, p. 16).

Para Freire (2018), ensinar exige saber escutar, “[...] não é falando de cima pra baixo, sobretudo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a *escutar*, mas é escutando que aprendemos a *falar com eles*.” (FREIRE, 2018, p. 111)

Conforme Freire (2018), é primordial criar um ambiente democrático de aprendizado, pois:

É intolerável o direito que se dá a si mesmo o educador autoritário de comportar-se como proprietário da verdade de que se apossa e do tempo para discorrer sobre ela. Para ele, quem escuta sequer tem tempo próprio, pois o tempo de quem escuta é o seu, o tempo de sua fala. Sua fala por si mesmo, se dá num espaço *silenciado* e não num espaço *com* ou *em* silêncio. (FREIRE, 2018, p.115).

Assim sendo, o diálogo entre professor e o aluno deve-se fazer presente para que o ensinar não seja somente transferir conteúdo, mas sim instigar, fazê-lo crítico, curioso, autônomo. (FREIRE, 2018).

Na perspectiva da Matemática Tradicional, não é comum o diálogo entre professor e aluno, “[...] os padrões de comunicação se tornam repetitivos e há muita pesquisa sendo feita para identificar os padrões de comunicação dominantes nesse meio.” (ALRO e SKOVSMOSE, 2010, p.51).

Para Alrø e Skovsmose (2010), a Matemática tradicional está relacionada a padrões como paradigma de exercício:

Esse paradigma tem grande influência na Educação Matemática no que diz respeito à organização das aulas, aos padrões de comunicação entre professores e alunos, bem como ao papel que a Matemática desempenha na sociedade como um todo, por exemplo, com uma função fiscalizadora (exercícios matemáticos encaixam-se perfeitamente em processos de seleção). Geralmente, exercícios de Matemática são preparados por uma autoridade externa à sala de aula. Nem professor, nem alunos participam da elaboração dos exercícios. Eles são estabelecidos pelo autor de um livro texto. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 52).

Para discutir a aprendizagem como uma ação e não como uma atividade compulsória (ALRO e SKOVSMOSE, 2010), os autores sugerem que alunos participem de abordagens investigativas, desafiando o paradigma de exercícios para criar oportunidades de realização de investigações, através de Cenários para Investigação⁹, obtendo dessa forma uma cooperação investigativa entre alunos e professores em que a interação acontece por meio do processo de desenvolvimento da investigação a ser trabalhada.

3.2 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Pode-se dizer que Cenários para Investigação é uma proposta para abrir novas formas de aprendizagem por meio da cooperação nos processos de investigação com a pedagogia de projetos que podem acontecer sem a proteção de “regras”, como acontece no paradigma de exercícios.

Ao explorar Cenários para Investigação como prática, o professor abandona a sua zona de conforto com respostas preestabelecidas e adentra em uma zona de risco (Penteado, 2001)

⁹O termo original em inglês é *landscapes of investigation*. (SKOSVMOSE,2014).

sem saber quais os imprevistos que podem acontecer durante o processo de investigação (ALRO e SKOVSMOSE, 2010).

Para tanto, segundo Skovsmose (2014), Cenários para Investigação:

[...]pode ser um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem. Ao contrário da bateria de exercícios tão característica do ensino tradicional de matemática, que se apresenta como uma estrada segura e previsível sobre terreno, as trilhas dos cenários para investigação não são tão bem-demarcadas. Há diversos modos de explorar o terreno e suas trilhas. Há momentos de prosseguir com vagar cautela, e outros de se atirar loucamente e ver o que acontece. (SKOVSMOSE, 2014, p.45 e 46).

Skovsmose (2014) sugere que a abertura de um cenário para investigação aos alunos abre a possibilidade de sentidos, em que a pesquisa e a investigação apontam maneiras pelas quais a aprendizagem pode acontecer como forma de ação.

Contudo, faz-se necessário que o professor esteja atento a alguns detalhes antes de começar o processo de aprendizagem através de cenários para investigação. Os discentes, com os quais o professor está acostumado a trabalhar em sala de aula, são diferentes, cada um tem suas particularidades ou participa de meios sociais e culturais diversos.

A abordagem de cenários para investigação parte de um modo de cooperação investigativa onde existe uma forma particular de interação entre professor-aluno. Alrø e Skovsmose (2010) relatam que: “O padrão de comunicação que caracteriza esse modelo é raro nas aulas baseadas no paradigma de exercício.” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 53).

Diante dos aspectos ligados aos Cenários para Investigação, que sugerem como prática educacional a Educação Matemática Crítica com a visão democrática em sala de aula, em que o diálogo entre professor e aluno acontece de forma autônoma sem autoritarismo, Freire (1996) refere-se ao ato de ensinar como uma possibilidade de construção do conhecimento e não somente de transferência, como a prática tradicional de ensino, pela perspectiva do professor:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento. (FREIRE, 1996, p. 21).

Para tanto, é imprescindível que o ambiente de sala de aula seja propício para que o aluno possa ficar confortável em levantar indagações e assim “professor e alunos saibam que

a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve.” (FREIRE, 2018, p.83).

Para Skovsmose (2014), o uso dos cenários para investigação na aprendizagem pode acontecer por meio de ação, e o autor descreve sobre a importância do uso do diálogo e do convite ao aluno para participar da atividade, como forma democrática do mesmo estar à vontade em aceitar ou não.

Podemos convidar, mas nunca obrigar, os alunos a participar das atividades em torno de um cenário para investigação. Se o convite vai ser aceito ou não é sempre incerto. Eles podem se encantar com a proposta ou podem manifestar nenhuma curiosidade a respeito. Há muitos fatores envolvidos, alguns alunos podem gostar da ideia, outros não. (SKOVSMOSE, 2014, p. 46).

Trabalhar com cenários para investigação é estar disposto a enfrentar as consequências boas ou não, seguras ou inseguras de um método diferenciado de ensino. Alrø e Skovsmose (2010) sugerem que as possibilidades de trabalhar com cenários para investigação dependem da qualidade das relações entre aluno e professor.

Desse modo aceitar ou não o convite que parte do professor para trabalhar com cenários para investigação com os alunos, pode estar relacionado com a intenção do convite. Alrø e Skovsmose (2010) apontam que

Aceitar um convite depende da natureza do convite (a possibilidade de explorar e explicar assuntos de matemática pura pode não ser muito atrativa para os alunos); depende do professor (um convite pode ser apresentado de várias formas e, para alguns alunos, um convite partindo do professor pode parecer uma ordem); e certamente depende dos alunos (eles podem ter outras prioridades no momento). O que poderia servir de cenários para investigação para certo grupo de alunos em uma situação particular talvez não interessasse a outro grupo de alunos. (ALRØ, e SKOVSMOSE, 2010, p. 58).

Isto posto, o professor deve levar em consideração que ao escolher cenários para investigação como prática em um processo investigativo, a atividade compulsória é imediatamente descartada. A matemática trabalhada pela forma de cenários para investigação difere da maneira trabalhada com a realização de atividades voltadas às listas de exercícios.

Para isso Skovsmose (2014) estabelece diferentes *milieus*¹⁰ de aprendizagem. Os *milieus* estão organizados com exercícios ligados aos conceitos que referem à matemática pura, a uma semirrealidade e à vida real como apresentado na figura seguir.

¹⁰Milieu é uma palavra francesa, que designa “meio, centro”. (SKOVSMOSE, 2014, p.54)

Figura 3: *Milieus* de Aprendizagem

	Listas de exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências a uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: (Skovsmose, 2014, p. 54).

Na perspectiva de Skovsmose (2014), os três tipos de referências podem ser combinados com os paradigmas de atividades podendo proporcionar uma matriz de *milieus* de aprendizagem, conforme as descrições que seguem.

O *milieu* de aprendizagem do tipo (1) envolve o contexto da matemática pura como na tradição de exercícios referentes apenas à matemática pura. O *milieu* do tipo (2) é caracterizado por cenários para investigação sobre números e figuras geométricas. O *milieu* (3) situa-se no paradigma de exercícios com referências à semirrealidade, com situações referentes ao cotidiano, entretanto a situação é artificial e está ligada ao mundo das ideias como o mundo platônico. (SKOVSMOSE, 2014, p. 55)

O *milieu* (4) está posicionado na semirrealidade, porém não é usado como recurso para a resolução de exercícios e sim relacionado aos cenários para investigação em que os alunos podem fazer explorações e explicações com ou sem ajuda de computadores ou jogos (SKOVSMOSE, 2014, p. 55 e 56).

O *milieu* (5) refere-se às situações da vida real, sendo que elaborar exercícios com esses dados é trivial. O *milieu* (6) é um cenário para investigação com referências à vida real, não é um projeto de fato, mas uma atividade educacional com referências à vida real (SKOVSMOSE, 2014, p.56).

Segundo Skovsmose (2014), há uma vasta região de superposição entre a linha que divide as listas de exercícios e cenários para investigação. Para o autor, pode existir a possibilidade de mover-se entre diferentes *milieus* de aprendizagem.

A linha que divide listas de exercícios e cenários para investigação não é tão clara como a divisão da água e óleo. De fato, há uma vasta região de superposição entre essas duas alternativas. Um exercício muito fechado pode ser aberto aos poucos criando espaço para atividades de resolução de problemas. Cenários para investigação, por sua vez, podem ser fechados e determinados. Eles podem ser desenvolvidos como tarefas de projeto. Muitos *milieus* de aprendizagem apresentam-se ao longo do eixo horizontal. (SKOVSMOSE, 2014, p. 60).

Para o autor, no processo educacional, faz sentido transitar por diferentes *milieus* de aprendizagem: “Não há *milieus* bons por natureza nem maus, mas apenas formas diferentes de viajar. Considero problemático restringir todas as atividades de sala de aula aos *milieus* (1) e

(3), pois não podemos esquecer que obediência a ordens desenvolve-se nesses contextos.” (SKOVSMOSE, 2014, p. 61).

Portanto, na perspectiva de Skovsmose (2001), pode-se permear pelos *milieus* de aprendizagem para que o professor possa compreender como as coisas estão acontecendo, como elas se comparam com o ano anterior, onde se localiza a maioria das atividades de sala de aula, podendo a tabela ser um apoio como que se quer chegar ao próximo ano letivo.

A próxima subseção discorre sobre a Educação Matemática Crítica e os cenários para investigação no ensino fundamental. Dessa forma pretende-se obter um panorama com a intenção de verificar a prática desse tema como suporte para o ensino da matemática.

3.3 PERSPECTIVA SOBRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL.

Como exposto anteriormente, a EMC pode promover ao estudante um modo de aprendizagem em um ambiente democrático, em que o diálogo faça parte da interação entre aluno e professor, podendo desenvolver no aluno a cidadania em meio a uma sociedade avançada tecnologicamente.

A EMC preocupa-se com o modo como a Matemática pode influenciar nosso ambiente cultural, tecnológico e político e para quais competências deve servir. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 18).

Portanto, realizou-se uma busca por trabalhos sobre a EMC no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. A priori, ao realizar a busca, optou-se pelas palavras-chaves: “Educação Matemática Crítica”. Os filtros utilizados para esta busca foram delimitados entre os anos de 2002 e 2018, as opções escolhidas para os trabalhos realizados em EMC foram Teses e Dissertações para Doutorado, Mestrado e Mestrado Profissional.

Neste momento foram constatados 132 documentos relacionados às palavras-chaves supracitadas. Posteriormente, novo filtro foi inserido para identificar e verificar os trabalhos voltados aos “Cenários para Investigação”, obtendo 32 documentos entre Teses e Dissertações.

Contudo, o interesse da presente pesquisa está voltado para a área dos Cenários para Investigação no Ensino Fundamental. Desse modo, uma busca realizada nos 32 trabalhos acima referidos, apresentou cinco dissertações, nove dissertações para mestrado profissional e nenhuma tese de doutorado voltada para os Cenários para Investigação no Ensino Fundamental. O Quadro 3 mostra a distribuição.

Quadro 3: Distribuição de trabalhos voltados a EMC, Cenários para Investigação e Cenários para Investigação no Ensino Fundamental.

Temas abordados	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Total
EMC	24	55	51	132
Cenários para Investigação	6	15	11	32
Cenários para Investigação no Ensino Fundamental	-	5	9	14

Fonte: Autoria própria.

Para obter uma perspectiva detalhada sobre os temas pesquisados, o quadro 4 apresenta uma categorização sobre as áreas em que a EMC, Cenários para Investigação e Cenários para Investigação no Ensino Fundamental estão situadas. A separação dos trabalhos foi selecionada a partir das buscas realizadas na Base de Teses e Dissertações da CAPES e, para cada tema tratado, é exposto o autor e ano de defesa.

Quadro 4: Categorização de trabalhos realizados sobre os temas abordados.

Áreas de Abordagem	Trabalhos voltados aos temas		
	EMC	Cenários para Investigação	Cenários para Investigação no Ensino Fundamental
Modelagem	Araujo, (2002); Jacobini, (2004); Malheiros, (2004); Santos, (2007); Oliveira, (2010); Silva, (2011); Souza, (2014); Ferreira, (2015); Melendez, (2015); Sodre, (2015); Pagung, (2016); Melo, (2016); Littig, (2016); Olario, (2017); Campos, (2018); Dalvi, (2018); Ronchetti, (2018).	Araujo, (2002); Jacobini, (2004); Mate, (2013); Melendez, (2013).	
Etnomatemática	Passos, (2008); Sousa, (2010); Sturaro, (2011); Silva, (2015) Cardoso, (2018).	Silva, (2013); Moraes, (2014).	Silva, (2013).

Educação Financeira	Filho, (2008); Marchioni, (2008); Junior, (2011); Sá, (2012); Birck, (2014); Moreira, (2014); Reis, (2015); Resende, (2015); Campos, (2015); Lima, (2016); Raschen, (2016); Teixeira, (2016); Silva, (2016); Silva, R. (2016); Fernandes, (2016); Santos, (2016); Silva, (2017); Oliveira, (2017); Figueiredo, (2017); Silva, (2017); Lovatti, 2018; Filho, (2018); Junior, (2018).	Moreira, (2014); Chiarello, (2014); Figueiredo, (2017); Santos (2016); Oliveira, (2017); Silva, (2018).	Moreira, (2014); Santos, (2016); Oliveira, (2017); Silva, (2018).
Formação de Professores	Roseira, (2004); Costa, (2007); Lipp, (2009); Neto, (2011); Bortolete, (2011); Varela, (2011); Amaral, (2012); Oliveira, (2015); Rabaiolli, (2013); Brito, (2015); Domingos, (2016); Civiero, (2016); Santos, (2017); Melillo, (2017); Nascimento, (2018); Lima, (2018).	Oliveira, (2004); Varela, (2011); Rabaiolli, (2013); Santos, (2017).	Oliveira, (2004); Rabaiolli, (2013); Santos, (2017).
Sociedade/ Cidadania	Oliveira, (2009); Melo, (2009); Cardoso, (2009); Araújo, (2009); Krueger, (2010); Reis, (2010); Godoy, (2011); Souza, (2015); Bonato, (2016); Garcia, (2017); Knupfer, (2017); Moraes, (2017); Zimdars, (2018); Silva, 2018; Muzinatti, (2018); Faustino, (2018).	Costa, (2017).	Costa, (2017).
Jogos e Tecnologias de Informação e Comunicação	Ogliari, (2008); Andrade, (2009); Ferreira, (2015); Barbosa, (2017).	Heitmann, (2013); Santos, (2016).	
Educação Inclusiva, EJA	Freitas, (2010); Ramos, (2011); Salazar, (2015); Silva, (2018); Falquetto, (2018).	Ramos, (2011); Moura, (2015); Santos, (2016).	Moura, (2015); Gaviolli, (2018).
Abordagem CTS	Pinheiro, (2005); Ferreira, (2012); Silva, (2012); Melo, (2012);		

	Sbrana, (2017).		
Estatística	Megid, (2004); Hollas, (2017); Paula, (2018).	Daminelli, (2011); Hollas, (2017).	
Geometria		Souza, (2009).	
Resolução de Problemas	Fernandes, (2018).	Martins, (2015).	Martins, (2015).
Outros	Thomacheski, (2003); Penha, (2005); Milanez, (2006); Soares, (2008); Silva, (2009); Souza, (2010); Barreto, (2015); Trevisan; (2015); Guaitolini, (2017); Costa, (2017); Gregio, (2018); Voltolini, (2018); Silva, (2018).	Torisu, (2014); Souza, (2015); Silva, (2017).	Torisu, (2014); Soppelsa, (2016).

Fonte: Autoria própria

Com a devida realização da pesquisa sobre os temas tratados no quadro 4 torna-se pertinente analisar a perspectiva da EMC e dos Cenários para Investigação no Ensino Fundamental, verificando as áreas de abordagem em que cada trabalho foi direcionado, considerando a ordem cronológica de defesa de cada um.

As abordagens foram separadas pelas áreas da Modelagem, Etnomatemática, Educação Financeira, Formação de Professores, Sociedade/Cidadania, Jogos e Tecnologias de Informação e Comunicação, Educação Inclusiva e Educação de Jovens e Adultos, Abordagem CTS, Estatística, Geometria e Outros. O modo de separação por abordagens deu-se conforme os trabalhos foram sendo direcionados no momento da busca na base da CAPES.

Fazendo uma leitura dos trabalhos voltados a Educação Matemática Crítica, foi possível verificar que na área de abordagem Modelagem foram categorizados 17 documentos, sendo que quatro abordam os Cenários para Investigação. Para Barbosa (2006), trabalhar a Modelagem com uma perspectiva sociocrítica é “[...] uma boa oportunidade para perceber a natureza não neutra da matemática em descrições de situações reais”, (BARBOSA, 2006, p. 294).

A Etnomatemática, que por sua vez trata do ensino da matemática de acordo com a realidade cultural de cada um, mostrou-se com cinco documentos na EMC e dois voltados para Cenários para Investigação. A consonância entre trabalhos de Etnomatemática com a EMC pode levar a um conceito de cidadania a partir de olhares críticos-reflexivos. Para Vitthal e Skovsmose (1997), “[...] uma familiaridade com a matemática limitada no contexto cultural (local) pode assegurar uma atitude crítica em direção às aplicações da matemática”. (p.143)

A Educação Financeira foi uma das áreas de maior concentração desses trabalhos, contando 23 produções, sendo que seis delas estão catalogadas nos Cenários para Investigação,

percebendo-se um crescente número de trabalhos nesta área. A Educação Financeira numa perspectiva crítica pode ser trabalhada em sala de aula levando os alunos a um olhar diferenciado sobre a matemática. Para Pinheiro (2007), a matemática pode surgir como ferramenta no processo crítico de cada um, em que “[...] a matemática se caracteriza como objeto de leitura, crítica e reflexão”. (PINHEIRO, 2007, p. 85)

Buscou-se inserir no quadro a área de Formação de Professores, pelo fato de algumas produções apresentarem propostas de como utilizar a EMC na formação acadêmica.

Os alunos licenciados em Matemática muitas vezes são formados como matemáticos e não como professores de matemática. Algumas pesquisas e trabalhos já foram discutidos sobre este tema: “Como ensinar matemática hoje?” D'Ambrosio, B. S., (1993); “O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?” Fiorentini et al., (2013). “A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica.” Thompson, A. G., (1997).

Os trabalhos voltados à Formação de Professores com a perspectiva da EMC foram de 16 produções, quatro catalogadas em Cenários para Investigação. Com uma perspectiva reflexiva, Nacarato; Mengali; e Passos (2015) concordam com Skovsmose (2001) quanto à formação matemática onde “A alfabetização não é apenas uma competência relativa à habilidade de leitura e escrita, uma habilidade que pode ser simultaneamente testada e controlada, possui também uma dimensão crítica”. (SKOVSMOSE, 2001, p.66).

Para as áreas separadas como Sociedade/Cidadania, 16 trabalhos foram catalogados para um olhar sobre a EMC, sendo um catalogado em Cenários Para Investigação. Esses trabalhos mostram-se alinhados com a visão crítica de Skovsmose (2001) sobre uma sociedade democrática. Para esse autor “[...] um dos objetivos da educação deve ser preparar para uma cidadania crítica [...]. A educação deve preparar os alunos para uma vida (política) na sociedade”. (SKOVSMOSE, 2001, p. 87)

Ao catalogar Jogos e Tecnologias de Informação e Comunicação, quatro produções apareceram e duas voltadas para Cenários para Investigação. As áreas foram delimitadas juntas pelo fato de os jogos apresentados nos trabalhos serem virtuais. Para Bennemann e Allevato (2013), a Tecnologia de Informação e Comunicação sob o olhar da EMC “[...] abre caminho para pesquisas relacionadas às mudanças de atitudes dos alunos com relação à disciplina de Matemática quando essa é pautada nos princípios da EMC.” (BENNEMANN e ALLEVATO, 2013, p.54).

Trabalhos voltados com a perspectiva da EMC sobre Educação Inclusiva foram observados no quadro 4, sendo três catalogados em Cenários par Investigação, o que remete

uma nova forma de utilizar o ensino da matemática para alunos de inclusão. A comunicação em sala de aula é essencial para o aprendizado, Alrø e Skovsmose (2010) discorrem sobre a importância do diálogo na aprendizagem em educação matemática. Nogueira (2013) aponta que na Educação Inclusiva para surdos:

[...] não basta traduzir para a Libras, conteúdos e estratégias metodológicas pensadas para o ensino de Matemática para ouvintes. Os surdos necessitam de uma ação pedagógica que atenda às suas particularidades se pretendemos um ensino de Matemática de boa qualidade e que possa favorecer a inclusão do surdo na sociedade. (NOGUEIRA, 2013, p. 15).

Dessa forma, atribuir a EMC para Educação Inclusiva, ratifica o que Skovsmose (2001) refere sobre a matemática estar relacionada às competências fundamentais para os dias atuais.

Do mesmo modo, ao que se refere a Educação para Jovens e Adultos (EJA), a fim de envolver os alunos que não tiveram a oportunidade de estudar em tempo regular ou desistiram da escola. Faz-se pertinente refletir sobre o que pondera Fonseca (2012):

[...] o ensino da matemática poderá contribuir para um novo episódio de evasão da escola, na medida em que não consegue oferecer aos alunos e às alunas da EJA, razões ou motivação para nela permanecer e reproduzir fórmulas de discriminação etária, cultural ou social para justificar insucessos dos processos de ensino-aprendizagem (FONSECA, 2012, p. 37).

Envolvendo a EMC no ambiente de alunos que fazem parte da EJA como modo reflexivo de ensinar a matemática, pode incentivar jovens e adultos a conceber a disciplina de maneira prática para o cotidiano, sob um olhar crítico perante a sociedade.

Para os trabalhos voltados à Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), a base contou com cinco produções voltadas à luz da EMC. Desses, Pinheiro (2005) buscou o enfoque CTS na Educação Crítico-reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico, no qual a autora refere que “A Educação Matemática Crítica vem configurar a preocupação com o lado crítico-reflexivo do conhecimento matemático em suas relações com a ciência, a tecnologia e o contexto social.” (PINHEIRO, 2005, p. 59). Para a autora, os alunos precisam ir além do conhecimento matemático, precisam saber qual é a influência desse conhecimento sobre a sociedade.

Para Sbrana (2017), a abordagem CTS e a Educação Matemática Crítica podem contribuir para o ensino contextualizado da Matemática. Em seu estudo, a autora propôs o

trabalho com a formação continuada de professores, através do Curso de Extensão, a partir das questões apresentadas no ENEM entre 2012 e 2016, para criar oportunidades de reflexão sobre a atuação de docentes. Conforme a autora, “É importante que na formação inicial e também continuada, os modelos de formação de professores sejam repensados, visando um modelo interdisciplinar e que discuta as relações CTS” (SBRANA, 2017, p.59).

Para a área de Estatística, foram catalogados três trabalhos voltados à EMC e dois para Cenários para Investigação. Besson (1995) ressalta que na Estatística os estudos são aproximados pela exatidão, entretanto, para esse mesmo autor, o conhecimento não é absoluto, mas sim condicionado pela linguagem de organização. Para Skovsmose (2007) resultados apoiados na ideologia da certeza podem prejudicar uma visão crítica da matemática na Estatística, em contrapartida a EMC pode contribuir.

Na área de Geometria, nenhum trabalho voltado à EMC foi encontrado, contudo um autor utilizou Cenários para Investigação para a realização do trabalho: “Pequeno Construtor: cenário para investigação no estudo da Geometria, em 2009, com crianças do Ensino Fundamental-Anos Iniciais” (BOMTEMPO, 2009).

Para Resolução de Problemas foram encontrados dois trabalhos, um voltado à EMC e outro para Cenários para Investigação. O interesse parte para o trabalho do autor Martins (2015) que refere: “Um estudo sobre as estratégias de resolução de questões da OBMEP”, em que o autor utiliza de Cenários para Investigação no Ensino Fundamental e Ensino Médio, com enfoque na Resolução de Problemas das questões da OBMEP. No referido trabalho o autor relata que:

As diferentes estratégias utilizadas pelos participantes da pesquisa foram analisadas de acordo com a teoria da Resolução de Problemas (segundo Polya e Onuchic-Allevato), com ênfase para a construção de um Cenário para a Investigação (Skovsmose). Ao refletir sobre e analisar as estratégias registradas na busca da solução dos problemas, professor-aluno, percebemos que as mesmas favorecem para a compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos. Além disso, promovem a aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio matemático. (MARTINS, 2015, p.6).

O relato do autor é pertinente ao presente trabalho, pois propõe uma pesquisa voltada a Cenários para Investigação no Ensino Fundamental, com enfoque na Resolução de Problemas. Para os trabalhos que não se enquadram em nenhuma das categorias abordadas no quadro 4 estabeleceu-se a categorização em Outros, por não parecerem concernentes aos estudos da presente pesquisa.

Com os levantamentos realizados na base da CAPES dos trabalhos supracitados, observou-se que mesmo a EMC sendo um tema que iniciou na década de 1980, o número de teses e dissertações voltadas para essa área não é expressivo, pois as produções acadêmicas passam a crescer somente por volta de 2010. O número de trabalhos voltados aos Cenários para Investigação direcionados ao Ensino Fundamental, começa a crescer em 2013, porém tais trabalhos são escassos se compararmos com outras etapas do Ensino Básico.

Desse modo, parece oportuno o trabalho direcionado ao Ensino Fundamental com a EMC em Cenários para Investigação, para promover uma prática diferenciada nesta etapa de ensino, voltada aos alunos que estão passando pela transição do Ensino Fundamental-Anos Iniciais e Ensino Fundamental – Anos Finais.

A próxima seção desta pesquisa discorre sobre o encaminhamento metodológico realizado durante a pesquisa, bem como se desenvolve o delineamento da mesma.

4 METODOLOGIA

Considerando a intenção de levar uma prática docente diferenciada aos alunos que participarão do trabalho, que no caso são alunos do sexto ano do Ensino Fundamental-Anos Finais, a pesquisa tem por objetivo geral analisar como os Cenários para Investigação podem contribuir na relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática.

A metodologia de pesquisa empregada neste trabalho transcorre no processo de investigação ao questionamento: “Como os Cenários para Investigação podem contribuir na relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática para o sexto ano do Ensino Fundamental?”

A questão norteia a pesquisa, direcionando o desenvolvimento do trabalho na busca por respostas com o propósito de conectar a matemática ensinada na escola com a matemática que pode ser utilizada pelos alunos fora dela. Podendo dessa forma, inserir os alunos em um contexto diferenciado, possibilitando além da comunicação cordial entre aluno e professor, voltados à Educação Matemática Crítica, também um ambiente democrático em sala de aula.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à natureza, esta pesquisa é considerada aplicada por apresentar como objetivo uma proposta que possa contribuir para problemas de situações reais. Para Moresi (2003), esse tipo de pesquisa “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. (MORESI, 2003, p.8)

A abordagem da pesquisa quanto ao problema é considerada qualitativa, pois visa à compreensão, interpretações e contextualizações do fenômeno investigado. Para Moreira e Caleffe (2006), esta forma de abordagem, “[...] explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente” (MOREIRA; CALEFFE 2006, p. 73).

Godoy (1995) afirma que na pesquisa qualitativa faz-se relevante dados que não são mensuráveis como percepções, pensamentos, comportamentos, motivações, etc. Segundo esse mesmo autor:

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve

a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p.58).

Esse meio de interpelação permite ao pesquisador interpretar o fenômeno estudado, possibilitando a conexão entre o objeto desse estudo e os resultados.

Por ter caráter qualitativo, a pesquisa apoia-se na postura interpretacionista, pois, conforme Moreira (2002), o interpretacionismo:

[...] defende que as especificidades do ser humano praticamente exigem para seu estudo um conjunto metodológico diferente que leve em conta que o homem não é um organismo passivo, mas sim, que interpreta continuamente o mundo em que vive. (MOREIRA 2002, p. 46).

Diante do exposto, a presente pesquisa é aplicada, segue em caráter qualitativo de cunho interpretativo e a análise dos dados coletados estão baseados na interpretação de situações que ocorrem no ambiente de sala de aula e nas atividades durante a investigação.

4.2 LOCAL DA PESQUISA E POPULAÇÃO

A pesquisa foi realizada em um colégio da rede privada na cidade de Ponta Grossa-PR, é uma escola considerada nova e a disponibilidade de ensino desta instituição é do Maternal ao Ensino Médio.

A direção do colégio concordou e mostrou-se interessada pela pesquisa, visto que a busca por melhorias na aprendizagem dos alunos e na prática educacional dos docentes é uma preocupação da equipe pedagógica e da coordenação do colégio.

A presente pesquisa foi desenvolvida nas aulas da disciplina de matemática, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, composta por 30 alunos, sendo 14 alunos do sexo masculino e 16 do sexo feminino, com idades que variam entre 10 a 12 anos de idade. Os participantes da pesquisa foram denominados A1, A2, A3..., A30 para preservar a identidade dos mesmos, sendo a professora de matemática a própria pesquisadora do presente trabalho.

4.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa foi desenvolvida pela pesquisadora e professora da disciplina sobre o conteúdo Medidas de Comprimento e Superfície. Deu-se início à pesquisa por uma avaliação diagnóstica, posteriormente por intervenções pedagógicas contendo gravação de áudios, anotações em diário de bordo, “entre-vistas” com alunos, análise da postura dos participantes da pesquisa durante o processo e análise dos dados coletados e uma avaliação final.

Considerando que o conteúdo sobre Medidas de Comprimento e Superfície, já havia sido trabalhado de maneira tradicional com os alunos, uma avaliação inicial foi realizada abordando os conceitos básicos deste assunto. Desta forma, foi possível verificar a compreensão e dificuldades encontradas pelos alunos diante da realização da atividade.

A avaliação teve uma aplicação de maneira formal, com as carteiras alinhadas, todos os alunos em seus lugares e silêncio durante o processo. Esta atividade foi aplicada sem o comunicado prévio aos alunos, com a intenção de não interferir no processo de resultado da análise desta etapa da pesquisa.

Para as “entre-vistas”, fez-se necessário conhecer mais sobre os alunos para que se pudesse identificar como se estabeleceu a relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática, durante o processo da intervenção pedagógica. Para Steiner Kvale (1996), o termo “entre-vista” é utilizado para referenciar que este processo é realizado de forma comum, sem que se esconda nada. Skovsmose et al. (2009) infere da seguinte forma:

Consideramos esta formulação elegante, pois ressalta a natureza de um processo solidário, um “ver-juntos”, que sintetiza nossas intenções. O pesquisador não tem uma agenda oculta, isto é, para o entrevistado nada é secreto no design da investigação, o que garante a validade (ou legitimidade) desse processo. (SKOVSMOSE, et al., 2009, p. 244)

A “entre-vista”, segundo Skovsmose (2009), é considerada um modo de diálogo entre o pesquisador e o aluno. Para a “entre-vista” foram discutidos temas norteadores em forma de conversas e posteriormente os alunos transcreveram suas considerações para fins de registro.

Os dados coletados durante a pesquisa foram analisados de acordo com cada atividade desenvolvida pelos alunos e de forma interpretativa, pois, para o presente trabalho, pareceu relevante apurar a postura e a comunicação entre os estudantes, tal como, a relação dos alunos com a disciplina de matemática no transcorrer do processo de investigação.

Conforme Gil (2009), “para interpretar os resultados, o pesquisador precisa ir além da leitura dos dados, com vistas a integrá-los num universo mais amplo em que poderão ter algum sentido” (GIL, 2009, p. 178). Dessa forma, o aspecto de caráter interpretativo e qualitativo foi o procedimento mais adequado para explorar os dados coletados durante a pesquisa.

4.4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento desse estudo, o tema abordado aos alunos foi Medidas de Comprimento e Superfície, que faz parte do conteúdo curricular para o sexto ano do Ensino Fundamental-Anos Finais, conforme a BNCC (2018, p.271).

Posteriormente, uma proposta de ensino de matemática sob a perspectiva da EMC com Cenários para Investigação foi realizada para dar início ao planejamento das aulas.

A intervenção pedagógica deu-se a partir dos planos de aula realizados, em que estão relacionados as atividades, os objetivos, os recursos e os encaminhamentos necessários para esse trabalho. Foram delimitadas 8 (oito) horas/aulas.

O projeto dessa pesquisa foi encaminhado à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da UTFPR, sendo aprovado por meio do parecer de nº 3.264.298, conforme o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética- CAAE nº 02721318.8.0000.5547, de 14 de abril de 2019.

Mediante a aprovação do CEP e da instituição onde se aplica a pesquisa, foi solicitado aos alunos os seguintes termos: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), presente no Apêndice A, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Uso de Imagem, Som e Voz (TCLE/TCLUV), presente no Apêndice B e o Termo de Compromisso por parte da pesquisadora, presente no Apêndice C.

A pesquisa foi desenvolvida em três momentos: No primeiro momento, uma atividade diagnóstica foi aplicada em sala aos alunos de maneira tradicional. O segundo momento ocorreu nas aulas como segue nos planos de aula 1, aula 2, aula 3, aula 4, aula 5 e aula 6. O terceiro momento da pesquisa realizou-se com a entrevista aos alunos e aplicação da avaliação final.

Após o recebimento dos termos devidamente assinados, deu-se início ao presente estudo, que segue conforme roteiro apresentado:

- 1) Avaliação Inicial;
- 2) Aula 1- Convite para participar de um Cenário para Investigação;

- 3) Aula 2- Instruções sobre Medidas de Comprimento e manuseio de instrumentos;
- 4) Aula 3- Instruções sobre Medidas de Superfície e manuseio de instrumentos;
- 5) Aula 4- Levantamento das dimensões dos ambientes selecionados na escola;
- 6) Aula 5- Esboço em papel quadriculado, Apêndice E;
- 7) Aula 6- Apresentação de cada equipe ao diretor da escola sobre cada ambiente desenhado;
- 8) “Entre-vistas” através de questionários e aplicação da mesma avaliação inicial.

Após a avaliação diagnóstica, foi realizado o convite aos alunos para participar de um Cenário para Investigação, em consonância com Alrø e Skovsmose (2010): “[...] um cenário somente se torna acessível se os alunos de fato aceitam o convite.” (p. 58) Após o convite realizado, deu-se início às aulas, conforme o cronograma a seguir:

- Aula 1- Convite para participar de um Cenário para Investigação;
- Aula 2- Instruções sobre Medidas de Comprimento e manuseio de instrumentos;
- Aula 3- Instruções sobre Medidas de Superfície e manuseio de instrumentos;
- Aula 4- Levantamento das dimensões dos ambientes selecionados na escola;
- Aula 5- Esboço em papel quadriculado, Apêndice E;
- Aula 6- Apresentação de cada equipe ao diretor da escola sobre cada ambiente.

Os planejamentos das aulas seguem no apêndice F da presente pesquisa.

4.5 PRODUTO FINAL

Como produto final da pesquisa, elaborou-se um livro em formato digital contendo os procedimentos, encaminhamentos, relatos e atividades, bem como reações dos alunos e resultados em relação à aprendizagem do conteúdo, além da postura do professor em relação ao aluno e do aluno em relação ao professor e disciplina de matemática.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

São apresentados nesta seção os resultados da pesquisa e as atividades pedagógicas realizadas com os participantes da mesma. Destaca-se o encaminhamento diferenciado para o ensino de Medidas de Comprimento e Superfície, bem como o desenvolvimento do aprendizado do grupo de alunos através das observações e anotações registradas em diário de bordo da pesquisadora, entre outros registros.

A descrição e análises foram organizadas conforme as etapas do desenvolvimento da pesquisa. Iniciou-se com a avaliação diagnóstica (Apêndice D), posteriormente partiu-se para a aplicação dos Cenários para Investigação, com o convite aos alunos para participarem de um cenário, no qual a sala de aula seria transformada em um escritório de arquitetos responsáveis pela elaboração da planta baixa de alguns ambientes de uma escola.

Desta forma, os alunos participaram de maneira ativa no processo da aprendizagem, interagindo uns com os outros e com o professor, produzindo um ambiente de diálogo, sem receio de questionar suas dúvidas.

A seguir, deu-se a realização da “entre-vista” e da avaliação final, visando constatar a evolução no que diz respeito ao processo de relacionamento entre aluno/professor e aluno/disciplina de matemática.

5.1 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Como professora titular da turma do sexto ano do Ensino Fundamental, após a explanação de maneira formal e atividades propostas pela professora e ofertadas pelo material didático adotado pela escola, uma avaliação diagnóstica (Apêndice D) foi realizada. A avaliação foi estruturada em oito questões, sendo quatro sobre medidas de comprimento e quatro sobre medidas de superfície.

Para a aplicação desta avaliação, os alunos foram organizados em sala conforme se costuma praticar no método tradicional de ensino, ou seja, a disposição das carteiras foi de forma enfileirada, de acordo com o ensalamento proposto pela Coordenação da escola, e os alunos deveriam estar com todos os pertences dentro da mala, deixando sobre a mesa tão somente o necessário para resolver as questões..

Além disso, os alunos respeitaram o tempo mínimo de 30 minutos determinado para a realização da atividade. Ressalta-se que, todos os procedimentos para a avaliação diagnóstica

foram direcionados conforme o modo tradicional de ensino, ao qual todos eles já estavam habituados.

Na figura 4, é possível observar a disposição e a postura dos alunos em sala de aula durante a avaliação diagnóstica.

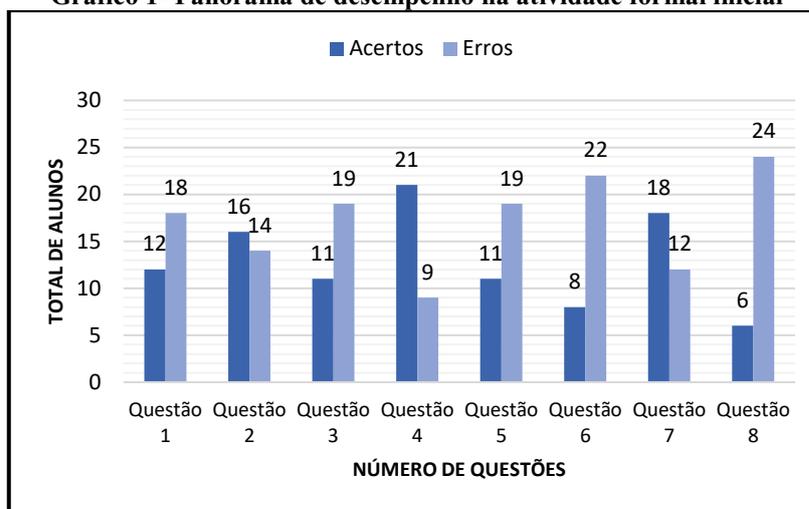
Figura 4: Alunos durante a avaliação diagnóstica



Fonte: As autoras

Conforme Skovsmose (2014), exercícios fornecidos aos alunos de forma tradicional, com situações hipotéticas, como os selecionados para a avaliação diagnóstica, não auxiliam no desenvolvimento da criatividade matemática. Buscar exercícios que remetam a situações reais, não é o mesmo que desenvolver atividades que envolvem os alunos em situações reais.

Dessa forma, para obter um panorama sobre o desempenho dos alunos na avaliação diagnóstica, realizada de maneira formal, o gráfico 1 mostra a performance dos alunos na atividade, relacionando erros e acertos, bem como as questões que tiveram dificuldade de compreensão. Destaca-se que os exercícios da avaliação diagnóstica foram selecionados por apresentarem situações hipotéticas do dia a dia.

Gráfico 1- Panorama de desempenho na atividade formal inicial

Fonte: As autoras

De acordo com a atividade diagnóstica, verificou-se que a primeira questão tratava de uma associação de colunas para a identificação das unidades de medidas de comprimento. Dos trinta alunos da sala, doze conseguiram relacionar as colunas corretamente, dezoito não conseguiram identificar as unidades de medidas nesta questão, associando de maneira inadequada as colunas.

A segunda questão pedia para que os alunos completassem as lacunas com as unidades de medidas que se encaixavam em cada uma das situações. Dezesesseis alunos conseguiram identificar as unidades adequadamente, os outros quatorze completaram incorretamente as lacunas.

Uma situação-problema foi proposta na questão de número três, na qual os alunos deveriam encontrar as laterais de um terreno, sendo dado o perímetro e as medidas da frente e do fundo do mesmo. Percebeu-se que grande parte dos alunos não conseguiram responder corretamente à questão. Alguns ainda não haviam compreendido muito bem o conceito de perímetro e, portanto, deixaram em branco, outros deixaram a resposta incompleta.

Para a quarta questão, que tratava da transformação de unidades de medidas de comprimento, percebeu-se que vinte e um alunos responderam corretamente. Nove tiveram alguns erros no momento das transformações necessárias.

A questão cinco tratava de medidas de superfície, sendo que os alunos precisavam identificar a unidade de medida adequada para expressar algumas situações. Verificou-se que dezenove alunos não conseguiram identificar corretamente as unidades adequadas. Onze alunos tiveram suas respostas corretas para a questão.

Com a transformação de unidades de medidas de superfície, que foi a proposta da questão seis os alunos apresentaram uma dificuldade maior em realizar a transformação correta das unidades. Somente oito alunos da turma realizaram a transformação adequadamente.

Na questão de número sete, foi necessário que os alunos encontrassem a área das figuras com as medidas sugeridas na atividade. Percebeu-se um número maior dos alunos que conseguiram realizar corretamente a atividade.

Por fim, a questão oito era uma situação-problema para identificar o metro quadrado utilizado para a plantação de um terreno. Nesta proposta de atividade, somente seis alunos conseguiram interpretar e realizar corretamente a questão. Grande parte dos alunos da turma teve dificuldade de interpretação e não conseguiram responder à questão, deixando em branco ou incompleta.

De acordo com Skovsmose (2014), uma das características do ensino na forma tradicional, mostra que o aluno tem um bom desempenho em repetir o processo, no entanto “[...] parece que se cumpre um propósito - que pouco tem a ver com entender a matemática [...]” (SKOVSMOSE, 2014, p.18).

Para esse autor, há diversos modos de explorar a matemática com os estudantes, e o método Cenários para Investigação é um meio que envolve os alunos em atividades de pesquisas e possibilidades de abertura, no que diz respeito a seu envolvimento e ação no processo da aprendizagem.

5.2 UM CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO

5.2.1 Aula 1 – Um convite realizado aos estudantes

A aula de número um iniciou com um convite realizado aos estudantes da turma para participarem de um Cenário para Investigação. Para Skovsmose (2014), faz-se necessário o aceite ao convite em participar da investigação para que a aprendizagem como ação ocorra de forma democrática com a decisão do aluno em estar ou não cooperando com o processo da investigação.

Após o convite e o aceite de todos os alunos, partiu-se para a sugestão de nos reunirmos como um escritório de arquitetos, para a confecção de uma planta baixa da escola, tendo em vista que a maioria deles participaram do processo de expansão da mesma, ao presenciar o movimento de construção no terreno vizinho.

Com o convite para um Cenário para Investigação, inicia-se um processo mais informal entre alunos e professor, e esse momento de interação e ação em sala de aula proporciona uma comunicação mais aberta entre todos. Esta forma de trabalhar possibilita o engajamento dos alunos como participantes ativos na aprendizagem. Nesse sentido, D'Ambrosio (2007) destaca:

Há uma dicotomia entre o comportamento na sala de aula e o resultado como desempenho do aluno no futuro. O ideal é aprender com prazer ou o prazer de aprender e isso se relaciona com a postura filosófica do professor, sua maneira de ver o conhecimento, e do aluno. Essa é a essência da filosofia da educação. (D'AMBROSIO, 2007, p.31)

Portanto, a comunicação em sala de aula é primordial nesse momento. A pergunta da professora instigou os alunos a responderem sem receio de falar o que pensavam:

O que vocês acham de montarmos um escritório de arquitetos para fazer a planta baixa de uma escola? (Professora)

A pergunta manteve professora e alunos em um mesmo nível de comunicação, proporcionando um ambiente democrático. Nesse sentido, destaca Freire (2018), “[...]o sonho que nos anima é democrático e solidário, não é falando de cima pra baixo, sobretudo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a *escutar*, mas é escutando que aprendemos a *falar com eles*” (FREIRE, 2018 p. 111).

Neste momento foi possível perceber uma mudança de paradigma, ou seja, um avanço das listas de exercícios para os Cenários para Investigação, pois as respostas dos alunos, mediante a sugestão de trabalho, foram empolgantes e todos queriam falar ao mesmo tempo. Segundo Alrø e Skovsmose (2010), qualificar a comunicação aluno-professor como cooperação traz novas qualidades ao processo da aprendizagem.

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede privada de ensino, no entanto vale ressaltar que 40% dos alunos desta sala migraram de escolas municipais para a escola em que a pesquisa foi aplicada. Em vista disso, esses alunos estavam habituados com a mesma professora ministrando a maioria das disciplinas, havendo assim, a necessidade de adaptação dos mesmos ao novo ambiente escolar.

Nesse aspecto, é relevante mencionar que articulações realizadas para ambientar os alunos vindos do Ensino Fundamental- Anos iniciais e passando pela transição do Ensino Fundamental – Anos finais deve ser um tempo de mudanças positivas. E para que isso ocorra a

BNCC (2018) sugere “Realizar as necessárias adaptações e articulações, tanto no 5º quanto no 6º ano, para apoiar os alunos nesse processo de transição, pode evitar ruptura no processo de aprendizagem, garantindo-lhes maiores condições de sucesso.” (BRASIL, 2018, p. 57).

Desse modo, o trabalho com os Cenários para Investigação, nesse período de mudança de etapas de ensino, auxilia o professor a proporcionar as articulações referidas pela BNCC (2018). A comunicação realizada entre professor e alunos nessa fase de adaptação, pode desmistificar a temida matemática, deixando o ambiente de aprendizagem leve e sem pressão de falar com medo de errar.

Os autores Alrø e Skovsmose (2010) corroboram sobre a aprendizagem como ação, “Entendemos que aproximação é um fenômeno muito interessante, que revela as estruturas da prática de sala de aula real. Ela propicia, ainda, elementos para uma discussão sobre a natureza das atividades de aprendizagem.” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 46).

Assim sendo, seguindo com o andamento da aula 01 (um), foi realizado por meio de um diálogo entre os alunos e a professora, um levantamento sobre o que seria necessário para fazer a planta de uma escola. Neste momento, todos os alunos participaram e fizeram suas colocações, sugerindo alguns instrumentos de medidas. As sugestões foram devidamente anotadas na lousa.

Vale destacar que o ambiente de comunicação e disposição física dos alunos em sala de aula, já não era mais como no método tradicional de ensino. Para tanto, a professora sugeriu que todos deixassem as carteiras em formato semicircular, podendo os alunos, desta forma, entrar em contato com outros colegas dando início a uma comunicação mais descontraída entre eles e a professora.

Durante as conversas sobre os levantamentos de materiais necessários para fazer a planta da escola, foi possível identificar a relação entre a profissão de alguns pais que atuavam na área da construção, com o assunto trabalhado em aula. O aluno A22 comentou sobre o trabalho de seu pai.

Profe, você sabia que meu pai trabalha com construção? (A22)

É mesmo! O que ele faz? (Professora)

Ele é mestre de obra, ele tem uma caixa dentro do carro. Na caixa tem um monte de coisas. Ele tem um negócio que ele chama de metro articulado, tem fio, mangueira e também tem uma trena em rolo, que ele usa pra medir espaços maiores. (A 22)

Que legal! Então, você já conhece alguns instrumentos de medidas? (Professora)

Sim profe, às vezes eu ajudo meu pai nos fins de semana. Ele sempre me leva junto pra trabalhar. (A22)

Que bom! Mais alguém aqui já conhecia os instrumentos de medidas? (Professora)

Nesse momento de comunicação, mais ampla entre alunos e professora, pôde-se constatar que alguns deles já tinham um conhecimento prévio, que envolvesse as medidas de comprimento e superfície. Entretanto, ainda não tinham percebido que o assunto tratado de maneira formal antes da pesquisa, era o mesmo conteúdo que eles estavam acostumados a ouvir em suas casas pelos seus pais. Além disso, abordar o conteúdo com atividades da vida real, certifica que a matemática está inserida no cotidiano de todos, mesmo que de forma imperceptível.

Através da conversa entre a professora e o aluno A22, percebeu-se que para o aluno aquele assunto era algo do cotidiano dele, pois seu pai trabalha no ramo da construção. Para D'Ambrosio “[...] é o homem, imerso, numa realidade natural e social, o que significa em permanente interação com seu meio ambiente, natural e sociocultural.” (D'AMBROSIO, 2013, p. 51).

Skovsmose (2014) corrobora com Ubiratan D'Ambrosio quando se trata da aprendizagem levando em consideração o ambiente cultural em que cada indivíduo está inserido. Para Ole Skovsmose (2014):

Falar de ensino e aprendizagem é inevitavelmente falar das condições de ensino e aprendizagem em toda a sua adversidade. Há outros aspectos a considerar além da “condição” das pessoas propriamente, tais como a “cultura”. É senso comum falar de ensino e aprendizagem em diferentes contextos culturais, e que, cada conteúdo ensinado é recebido e processado através dos filtros culturais. (SKOVSMOSE, 2014, p. 30).

Nesse sentido, a comunicação realizada anteriormente ao processo de medições e investigações sobre as dimensões dos ambientes da escola, fez toda a diferença para que a professora pudesse saber um pouco mais sobre a realidade de cada aluno.

Todo planejamento para conduzir a investigação foi discutido e elaborado na aula 01 (um). Os alunos tomaram nota em seus cadernos sobre quais instrumentos iriam precisar para realizar as atividades de investigação. Como tarefa de casa os alunos poderiam trazer para as próximas aulas objetos que remetessem uma planta baixa, como propaganda de imóveis em construção, plantas de casa ou prédios.

A professora solicitou aos alunos que tinham acesso ao computador, que buscassem na internet por imagens de plantas baixas de imóveis, dessa forma, haveria mais materiais para explorar durante a investigação. Os estudantes demonstraram muito interesse pelo trabalho e

tomavam notas em seus cadernos de tudo o que era necessário para dar início a elaboração das plantas baixas dos ambientes da escola.

Dadas as instruções sobre os materiais necessários a serem utilizados para realizar o trabalho, a professora sugeriu que seria interessante dar início a divisão dos grupos, assim haveria uma organização melhor para a formação dos departamentos. Os alunos começaram montar seus grupos, conforme a afinidade que tinham entre os colegas. Neste momento, a professora manifestou-se instigando os alunos a fazer um sorteio para a divisão dos grupos, entretanto, alguns não concordaram com a ideia e disseram que preferiam estar com os colegas mais próximos e com os que tinham mais empatia.

Diante do exposto, percebeu-se que seria importante os alunos iniciarem um processo de diálogo com os colegas que ainda não tinham tido a oportunidade trabalhar juntos, dessa forma, poderiam se conhecer melhor e desenvolver o espírito de trabalho em equipe com colegas diferentes do qual estavam habituados estar durante as aulas tradicionais.

Dessa maneira, houve um momento de diálogo sobre a decisão do sorteio, então após a aceitação da maioria dos alunos e com a decisão de elaborar o procedimento sugerido, deu-se início ao processo de divisão dos grupos. Os alunos comprometeram-se em permanecer no mesmo grupo durante a investigação e manter um bom relacionamento entre os colegas da equipe para que a execução do trabalho fosse realizada com sucesso.

5.2.2 Aula 2 – Apresentação dos instrumentos de medidas e divisão dos departamentos

A aula de número 02 (dois) iniciou com a apresentação de alguns instrumentos de medidas, para demonstrar a necessidade de sua utilização durante o processo da investigação. Foi sugerido que os alunos fizessem uma pesquisa sobre instrumentos de medidas, e que trouxessem para a escola como tarefa de casa. A atmosfera para a Resolução de Problemas, em transformar a sala de aula em um escritório de arquitetos, fez com que os alunos fossem desafiados a ir além do que estavam acostumados com as aulas formais.

Essa tendência em educação matemática, aparece nesse processo como ferramenta na contextualização do que foi passado aos alunos de maneira formal. Conforme Onuchic (2019) “Interessa as habilidades dos alunos de transferirem o que aprenderam num contexto (em geral puramente matemático) para problemas em outros contextos, ou seja, se ensina Matemática

para a resolução de problemas” (ONUChIC, 2019, p. 34). A empolgação para as aulas de matemática que estavam por vir foram nítidas no semblante dos estudantes.

Os alunos foram divididos em seis grupos através de um sorteio entre eles. Cada grupo, denominado departamento, foi composto por cinco colegas de trabalho¹¹, sendo responsáveis pela planta de um ambiente da escola elencado como necessário. Assim, cada departamento, formado por cinco profissionais (alunos) executou o projeto dos ambientes da escola.

Para tanto, o departamento 1(um) ficou responsável pela planta das salas de aula, que contou com os colegas de trabalho A1, A2, A3, A4 e A5. O departamento 2 (dois), pelas plantas dos banheiros de alunos, e contou com a equipe dos colegas A6, A7, A8, A9 e A10. A biblioteca e secretaria, departamento 3 (três), ficou com os colegas A11, A12, A13, A14, A15. A quadra de esportes, departamento 4 (quatro), contou com os colegas A16, A17, A18 e A19. O departamento 5 (cinco), sala dos professores e diretoria, ficou sob a responsabilidade dos colegas A20, A21, A22, A23. A24 e A25. Por fim, o departamento 6 (seis), cantina e refeitório, ficou com os colegas de trabalho A26, A27, A28, A29 e A30.

No momento em que foram realizadas as divisões entre os grupos de trabalho, alguns alunos demonstraram insatisfação em relação aos ambientes que ficaram sob sua responsabilidade. Por exemplo, o grupo que ficou responsável por trabalhar com o projeto dos banheiros, relatou não desejar mais participar da investigação.

Como? Nós vamos ficar com o banheiro? Eu não quero fazer a planta do banheiro!
(A8)

Infelizmente a fala desse aluno acabou influenciando os demais integrantes do grupo e eles revelaram que não queriam mais participar da investigação. Nesse momento vi-me¹² em uma “zona de risco”, como sugere Penteado (2001). Entretanto, conforme Skovsmose (2014): “Há diversos modos de explorar o terreno e suas trilhas. Há momentos de prosseguir com vagar cautela, e outros de se atirar loucamente e ver o que acontece.” (Skovsmose, 2014, p. 45 e 46).

Ao ouvir o aluno A8, manifestando o interesse em desistir da atividade, procurei envolver os alunos de maneira a chamar a atenção ao que diz respeito à relevância de se realizar

¹¹Colegas de trabalho será a forma como os alunos se trataram durante o processo da investigação, essa forma de comunicação desvia a forma tradicional para uma forma ativa nos alunos.

¹²Vi-me: como participante da investigação juntamente com os alunos, a professora pesquisadora agora relata a investigação em 1ª pessoa do singular.

os projetos dos banheiros. Dessa forma, tentei motivar aos alunos a participarem da atividade, ressaltando a devida importância desse ambiente para a escola.

Assim sendo, como membro do escritório de arquitetura, busquei enfatizar a importância dos banheiros dentro de uma escola, assim como, a relevância de serem bem estruturados dentro das medidas de segurança, de acordo com os padrões de higiene sugeridos pela Vigilância Sanitária. Salientei aos membros da equipe dos banheiros, que sem o alvará desse órgão fiscalizador, a obra não pode ser executada.

Ressaltei que o projeto dos mesmos necessitava de muita atenção, devido à disposição de cada objeto do banheiro, ou seja, a separação das pias e as divisórias individuais para cada vaso sanitário. Apontei a necessidade do cuidado em projetar esses espaços pela questão da privacidade e higiene, tendo em vista que, se as medidas fossem realizadas de maneira equivocada, poderia comprometer a utilização dos banheiros e não obteríamos o alvará do órgão fiscalizador.

Nesse momento, percebe-se que ao esclarecer para o departamento 2 (dois) a importância e atenção destacada na confecção da planta dos banheiros, os alunos de outros departamentos ficaram atentos e animados com a relevância do projeto desses ambientes. Portanto, começaram a demonstrar interesse em trocar de departamento com os colegas que iriam executar o projeto dos banheiros.

No instante em que o aluno A8 percebeu que colegas de outros departamentos ficaram interessados em elaborar os projetos dos banheiros, ele demonstrou que poderia se arrepender com a troca de ambientes. Então, imediatamente, olhou para os colegas de seu grupo, como se estivesse assumindo a liderança do mesmo e manifestou-se com uma entonação firme na voz:

Não! Nós vamos ficar com os banheiros! Vai ser legal!

E o restante do grupo concordou com o aluno A8, fazendo questão de ficar com esse departamento.

A zona de risco aumenta a partir do momento em que se abandona a postura tradicional de ensino. Para Alrø, Skovsmose, (2010), no método tradicional de ensino “A estrutura de comunicação entre professor e aluno (assim como entre alunos) que predomina é a do jogo-de-perguntas, do explicar-o-jeito-certo-de-fazer e do corrigir os erros” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 73).

Segundo Skovsmose (2014), dentro do ambiente de projetos como Cenários para Investigação, o professor pode passar por momentos mais arriscados, já que o método tradicional traz consigo um certo conforto, pois questões previamente formuladas são acompanhadas de respostas já preestabelecidas. Conforme esse autor:

Esse “regime de verdades” cria uma zona de conforto tanto para o professor, como, de fato, para o aluno. Eles sabem o que fazer e como decidir se aquilo está certo ou não. Medidas de desempenho ficam, claras nessas situações. Por outro lado, num cenário para investigação, os esquemas de certo ou errado tornam-se obsoletos. Surgem incertezas. A zona de conforto fica para trás, pois riscos sempre estão presentes em cenários de aprendizagem. (SKOVSMOSE, 2104, p. 64).

Portanto, a experiência em trabalhar de maneira arriscada é válida tanto para os alunos como para o professor. Segundo Skovsmose (2014), adentrar em território desconhecido, ou zona de risco, pode tornar-se também uma zona de possibilidades e criatividade para ambos.

5.2.3 Aula 3 – Ambiente de sala de aula diferenciado e reunião com cliente (diretor da escola)

Após serem definidos e divididos todos os departamentos, a aula seguinte, que é a aula de número 3 (três), iniciou numa atmosfera totalmente diferenciada daquela em que os alunos estavam acostumados a trabalhar. A sala de aula já não estava mais distribuída de maneira formal, o ambiente de trabalho com os colegas de cada departamento estava subdividido como mostra a figura 5, o que permitiu trabalhar de uma forma mais harmoniosa e muito mais motivadora aos alunos.

Figura 5: Disposição da sala em cenários para investigação



Fonte: Acervo das autoras

A sala foi organizada para o escritório de arquitetos, as carteiras já não estavam mais dispostas de maneira enfileirada, havia imagens de projetos expostos nas paredes, a mesa central tinha uma folhagem e toda a atmosfera diferenciada do habitual deixou o ambiente muito mais agradável para os alunos.

Isso foi percebido através do comportamento dos alunos, no momento em que entraram na sala e puderam conferir o ambiente característico de escritório. Percebia-se a empolgação dos estudantes, considerando que estavam acostumados com a sala das aulas de matemática organizada de maneira tradicional. a modificação do espaço gerou algo novo e inesperado nos alunos.

Dessa forma, todo o ambiente diferenciado e específico de um escritório, fez com que os estudantes sentissem que estavam realmente em uma esfera de trabalho e não mais em uma sala de aula convencional, na qual estavam habituados durante as aulas tradicionais.

Por consequência, com o aspecto particular de um ambiente de escritório, percebeu-se que o paradigma de exercícios (Skovsmose, 2014) ao qual os alunos estavam acostumados, começou a ser rompido, pois os alunos estavam, de fato, se sentindo como membros do escritório de arquitetos e começaram o processo ativo na aprendizagem.

Para a criação desse ambiente diferenciado, as carteiras da sala de aula foram reposicionadas de maneira que remetesse a departamentos de um escritório de arquitetura. Cada um destes departamentos foi constituído por um grupo de alunos responsáveis por executar plantas baixas dos ambientes mais relevantes da escola.

No sentido de complementar essa atmosfera de escritório, os alunos trouxeram diferentes objetos característicos desta área de trabalho, como plantas baixas e projetos de prédios e de casas, como tarefa proposta pela professora na aula 01(um). Além disso, foi colocado uma mesa com café e água no canto da sala, para tornar o ambiente ainda mais envolvente e próximo de um escritório de arquitetura, considerando que tais itens são comuns nesse tipo de estabelecimento de trabalho.

Toda essa mudança de atmosfera do ambiente da sala despertou o interesse e a curiosidade dos alunos, que participaram ativamente dos Cenários para Investigação, como pode ser verificado através do questionamento do aluno A9:

Profê. Esse café é pra quem? É para os clientes ou nós podemos tomar? (A9)

Agora somos colegas de trabalho, o café e a água são para clientes e colegas de trabalho do escritório. Podem ficar à vontade. (professora)

Em princípio eles ficaram tímidos, mas, após a aluna A28 levantar para tomar café, os demais sentiram-se mais desinibidos e também se sentiram mais confortáveis em se levantar de suas mesas de trabalho, para se servir da água e do café que estavam disponíveis no escritório. Para Skovsmose (2014), em um de seus projetos “A arrumação da sala de aula como escritório quebrou o padrão corriqueiro do paradigma de exercícios [...]” (SKOVSMOSE, 2014, p. 63). Foi possível notar a mudança de postura dos alunos em relação aos colegas de sala e em relação ao professor.

Percebeu-se que os alunos sentiam mais liberdade para se comunicar e já não estavam mais preocupados se o que eles falavam estava certo ou errado. Evidenciou-se um ambiente de tranquilidade, sem pressão e de forma descontraída como mostra a figura 6:

Figura 6: Arrumação de sala de aula com a quebra de paradigma de exercícios



Fonte: Acervo das autoras

Após os alunos estarem interagindo, subdivididos em seus departamentos, e estarem motivados a trabalhar, até mesmo pela forma como a sala estava disposta, eles receberam o seu primeiro cliente, que era o diretor da escola, o qual expressou aos alunos quais eram as principais áreas necessárias para realizar o projeto da escola. Os alunos –“colegas de trabalho” - ficaram atentos e anotaram todas as observações e tudo o que estava sendo solicitado pelo cliente. Alguns deles se sentiram à vontade para fazer certos questionamentos e apresentaram sugestões sobre o projeto da escola.

Enquanto o cliente comentava sobre suas especificações em relação ao projeto, a aluna A28, que no método tradicional de ensino apresenta grandes dificuldades de aprendizagem, requerendo cuidado e paciência por parte dos colegas e professor, mostrou-se como uma verdadeira profissional e fez a seguinte pergunta:

Você pode me dizer quantas salas de aula você precisa? Qual a sua ideia de números de alunos para a escola? (A28)

O diretor imediatamente olhou-me e respondeu sorrindo para a aluna:

Eu gostaria de ter muitos alunos, mas no momento vamos precisar de 10 salas de aula. (Diretor – cliente)

Os alunos que apresentavam um comportamento mais espontâneo e se sobressaíam nas aulas formais, tentando chamar atenção, ficaram atônitos com o comentário da colega, que continuou a questionar:

Mas, se você sabe que se as salas são maiores cabem mais alunos, né? Daí, dá pra fazer salas maiores pra caber mais alunos e não precisar fazer tanta sala de aula. (A28)

Nesse momento, o diretor da escola, que conhecendo todos os alunos, já estava familiarizado com as dificuldades apresentadas pela aluna, no decorrer do ano, em relação à aprendizagem nas várias disciplinas, teve uma certa admiração com a percepção da mesma em relação à proporção associada com a área da sala de aula e a quantidade de alunos que podem ocupar o mesmo espaço físico.

Neste instante, o diretor explicou que a aluna realmente estava com razão, mencionando que existe uma regulamentação necessária para o espaço entre as carteiras dos alunos. Relatou que para o estado do Paraná essa regulamentação se encontra na RESOLUÇÃO SESA nº 0318 de 2002¹³, a qual determina que é necessário um espaço físico mínimo ocupado pelo aluno dentro de sala de aula, e que esse espaço deve ser respeitado no projeto, para que seja aprovado pelo órgão fiscalizador, antes da execução da obra.

Aproveitando a observação feita pela aluna e a concordância do diretor, a equipe responsável pela projeção das salas de aula percebeu a necessidade de pesquisar qual era o espaço mínimo necessário para executar o projeto de uma sala de aula com a capacidade para 40 alunos, levando em conta que essa quantidade de alunos por sala foi a solicitada pelo cliente, durante o diálogo com os integrantes dos departamentos do escritório de arquitetura.

¹³ Disponível em:
http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/estudual_resolucao/02RPR318ensinofundamental

Todo o diálogo entre o cliente (diretor da escola) e os alunos, como mostra a figura 7, foi um momento muito dinâmico em que os estudantes participaram dialogando entre eles e com o diretor. Muitas vezes, foi necessário que a professora se manifestasse, pedindo que os alunos falassem um de cada vez, evitando o tumultuo no momento em que o diretor da escola respondia aos questionamentos.

Figura7: Instruções do cliente



Fonte: Acervo das autoras

Deste modo, após a conversa com o cliente (diretor), os alunos ficaram animados para dar início ao projeto dos principais ambientes da escola. O processo da troca de ideias e diálogo entre o diretor e os colegas de trabalho instigou os alunos na busca pela investigação que se desdobra em “[...] abandonar a comodidade da certeza e deixar-se levar pela curiosidade” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 123).

A seguir, cada departamento realizou uma pesquisa sobre o espaço físico ocupado pelos alunos em ambientes escolares. Essa pesquisa foi possível por meio do computador da professora que o disponibilizou em uma mesa central do escritório, no qual os alunos puderam pesquisar, anotando as principais informações em seus blocos de notas.

Assim, com a pesquisa, os estudantes certificaram-se das informações levantadas pelo cliente sobre as normas estabelecidas referentes às dimensões mínimas necessárias para ocupação dos espaços físicos, determinadas para cada ambiente escolar. Para isso os alunos buscaram no site¹⁴ da secretaria estadual da saúde do Estado do Paraná, os padrões de medidas estabelecidos pela RESOLUÇÃO SESA nº 0318 de 2002.

¹⁴ Disponível em:

http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/estudual_resolucao/02RPR318ensinofundamental

A pesquisa realizada permitiu que os alunos pudessem ter conhecimento de qual seria o metro quadrado ocupado pelos departamentos. Percebeu-se também que parecia ser a primeira vez que os alunos estavam utilizando a tecnologia do computador em sala. Dessa forma, a aula permitiu abrir outros horizontes de pesquisa e levar a oportunidade do uso dessa ferramenta de aprendizagem como suporte, o que serviu de incentivo para os alunos.

Através do contato com a tecnologia durante a atividade, foi possível perceber como os alunos ficaram entusiasmados e motivados com o trabalho. No momento em que estavam em suas mesas, fazendo as anotações sobre os espaços, ao surgir alguma dúvida, imediatamente eles perguntavam se podiam esclarecer utilizando o computador para pesquisar na internet.

Borba e Penteado (2016) enfatizam a importância do uso da tecnologia em sala de aula como forma de potencializar a criatividade do aluno. Na concepção desses autores:

No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares. (BORBA e PENTEADO, 2016, p. 87).

Assim sendo, o uso da tendência em educação matemática como a Tecnologia de Informação foi de grande relevância neste instante da investigação e permear por caminhos distintos ao qual se está acostumado durante o ensino, pode proporcionar um momento de aprendizagem mais prazeroso ao aluno.

Skovsmose (2014) discorre sobre diferentes *milieus* de aprendizagem, os Cenários para Investigação podem auxiliar na identificação de diferentes caminhos, podendo, desta forma, levar os alunos a trabalharem com exercícios referentes à matemática pura, referências a uma semirrealidade e referentes à vida real.

Para esse mesmo autor: “Faz sentido pensar o processo educacional como uma viagem por diferentes *milieus* de aprendizagem. Não há *milieus* bons por natureza nem maus, apenas formas diferentes de viajar” (SKOVSMOSE, 2014, p.61).

Skovsmose (2014) considera a importância de os alunos estarem engajados nas atividades e serem participantes ativos na atmosfera da aprendizagem. Para o autor, estudantes podem permear por diferentes meios de aprendizagem, sendo os Cenários para Investigação um desses caminhos.

Entretanto, neste momento da investigação, entra-se em um processo, no qual Skovsmose (2014) refere que os alunos adentram na semirrealidade, vivenciando o *milieu* do tipo (4), pois puderam opinar sobre as dimensões dos ambientes que irão planejar e verificar se estão ou não dentro das normas estabelecidas pela Secretaria Estadual da Saúde.

5.2.4 Aula 4 – Medindo os ambientes da escola

O objetivo da aula número 4 (quatro) foi que os alunos pudessem ter contato com os instrumentos de medida e pudessem aprender como manipulá-los. Para tanto “os colegas de trabalho” começaram a trabalhar com seus blocos de anotações e com suas trenas, a fim de colocar em prática o projeto. O manuseio dos instrumentos de medida como a trena e o metro proporcionou aos alunos uma compreensão mais efetiva quanto ao conteúdo de transformações de unidades de medidas de comprimento. A figura 8 mostra como os alunos começaram a manusear a trena.

Figura 8: Dúvida sobre o manuseio do instrumento de medidas



Fonte: Acervo das autoras

Os alunos iniciaram os trabalhos manuseando o instrumento de medida para a verificação das dimensões dos ambientes da escola. Ao longo deste processo, foram surgindo várias dúvidas, como exemplo, a aluna A17, que questionou sobre qual seria o lado correto do instrumento para medir os ambientes:

*Profê, qual lado temos que usar para medir, tem número nos dois lados da trena?
(A17)*

A dúvida gerada pela aluna fez com que outros colegas também se manifestassem quanto a falta de conhecimento para a utilização do instrumento, no caso da trena para medir os ambientes. Percebeu-se que o uso da trena pelos alunos não foi difícil, apesar de alguns alunos não saberem como manuseá-la, pois, no seu dia a dia não estão acostumados a trabalhar

com esse tipo de objeto. Nesse aspecto, Skovsmose (2001) discorre sobre a discussão da “alfabetização matemática” e a sua importância. Para o autor:

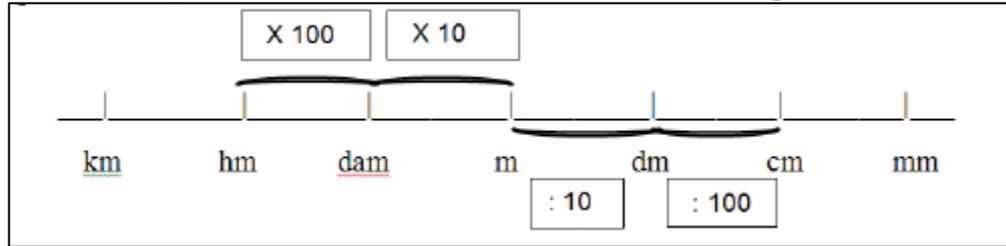
[...] a alfabetização é uma condição necessária na sociedade de hoje para informar pessoas sobre suas obrigações, e para que elas possam fazer parte dos processos essenciais de trabalho. Porém, a alfabetização pode ser usada com o propósito de “libertação”, porque pode ser considerada como meio para organizar e reorganizar interpretações das instituições sociais, tradições e propostas para reformas políticas. (SKOVSMOSE, 2001, p.102).

Constatamos, nesse momento, que a utilização de objetos concretos para efetuar as medidas dos ambientes da escola, tornou a aula muito mais prazerosa, pois foi muito além das tradicionais listas de exercícios, em que os alunos fazem só o treino do conhecimento, mas não obtêm o conhecimento pela prática. Por isso, é importante os alunos conhecerem e manipularem os objetos de medidas em situações no dia a dia para que tenham uma melhor leitura do mundo.

Com o questionamento da colega A17, as dúvidas referentes à utilização daquele objeto de medida de comprimento, foram expostas e os alunos puderam então verificar quais eram as diferenças entre as grandezas e medidas necessárias para dimensionar o ambiente. Este conteúdo é um meio de preparar os estudantes para conhecimentos futuros os quais serão abordados em anos posteriores. Conforme a BNCC (2018), essa unidade temática é de extrema importância:

As medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Assim, a unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico. (BNCC, 2018, p. 271).

De acordo com a BNCC (2018), este conteúdo é relevante e faz-se pertinente para o estudo de outras disciplinas. Por fazer parte do conteúdo curricular do sexto ano do Ensino Fundamental, através da manipulação do instrumento de medidas, os alunos conseguiram relacionar a transformações de unidades de medidas que já haviam sido explanadas anteriormente por meio de múltiplos e submúltiplos, como mostra o quadro 5:

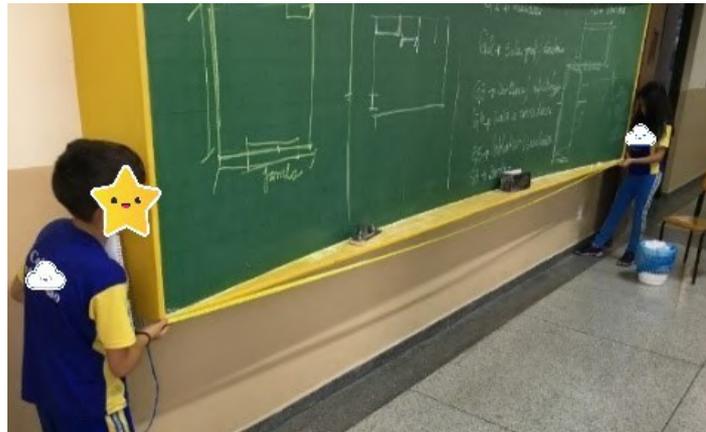
Quadro 5: Conversão de unidades de medidas de comprimento

Fonte: Chamorro e Belmonte (2000, p.44).1

Dessa forma, faz-se importante o manuseio e a prática dos alunos com instrumentos de medidas para a identificação das grandezas.

Para iniciar a atividade de medidas, os estudantes reuniram-se com seus respectivos departamentos e começaram a buscar pela escola os ambientes que faziam parte do seu grupo de pesquisa.

Segue na figura 9 (nove), os alunos buscando as medidas do ambiente da sala de aula, bem como o tamanho da lousa e das carteiras, para conferir as dimensões que seriam transcritas para o projeto.

Figura 9: Departamento 1 (um), medidas da sala de aula

Fonte: Acervo das autoras

A primeira preocupação com os alunos foi em relação à dimensão da lousa. Os alunos tiveram que tomar a medida em dupla, pois um aluno só não conseguiria realizar a atividade sem o auxílio de um colega. Esse fato proporcionou um diálogo reflexivo entre eles, já que, neste instante, buscavam definir quais medidas deveriam tomar primeiro:

Vamos ver quanto mede o quadro? (A2)

Não precisamos ver isso agora! Tem que medir a sala primeiro! (A3)

Mas você não está vendo que o quadro é o mais importante da sala? (A2)

Profe, fale pra ele que a sala é o mais importante! (A3)

Colegas, as duas medidas são necessárias, já que vocês dois estão medindo o quadro, deixem que os outros colegas de departamento meçam a sala. (Professora)

Com as reflexões, as dúvidas, o diálogo do que era relevante e do que não era relevante, percebeu-se que os alunos se aproximaram, conversaram mais, vendo no professor um mediador, um colega que estava ali para auxiliá-los a adquirir o conhecimento matemático. Conforme as atividades iam surgindo, eles nem se deram conta de que realmente estavam numa aula de matemática, aprendendo matemática.

A preocupação maior dos alunos, nesse momento, era obter as medidas dos ambientes que ficaram designados a cada um dos departamentos. Nesse sentido, Alrø e Skovsmose (2010) enfatizam que “A aproximação dos alunos indica que (pelo menos alguma) *aprendizagem pode ser entendida como ação*. Essa ideia é fundamental para nossa interpretação de aprendizagem e, concomitantemente, para nossa visão de ensino” (ALRØ, SKOVSMOSE, 2010, p.46 e 47).

Após o departamento 1 (um) concluir a medida da lousa, passaram então a tomar nota e executar a medida de outros objetos do ambiente, anotando tudo o que era necessário em seus blocos de anotações, para que pudessem, posteriormente, transcrever o projeto para o papel.

Os alunos responsáveis pelo departamento 2 (dois), ou seja, pelos banheiros, envolveram-se na investigação e mostraram-se interessados em medir todos os espaços possíveis do ambiente, como mostra a Figura 10:

Figura10: Departamento 2 (dois), medidas dos banheiros



Fonte: Acervo das autoras

Em todos os momentos, era perceptível a interação, a conversa, a negociação entre os alunos, como: quem iria manusear o instrumento de medida, quem iria fazer as anotações? Percebemos que à medida que o tempo foi passando, os alunos foram amadurecendo e foram negociando entre si, quem anotaria e quem efetuariaria a medida. Assim, o grupo se organizou e cada colega ficou responsável por uma tarefa.

O grupo mostrou interação entre eles, conforme Alrø e Skovsmose (2010) apontam que “Ação pode ser associada a termos como meta, decisão, plano, motivo, propósito e *intenção*.” (ALRØ, SKOVSMOSE, 2010, p. 47). Mesmo sendo relutantes no momento da decisão pelo departamento do projeto dos banheiros, houve uma boa união entre o grupo e um bom diálogo entre os colegas, em relação ao projeto desse ambiente.

O departamento 3 (três), que era responsável pelas medidas da biblioteca e da secretaria, tinha como participante, uma aluna bastante ativa, a qual gostava de realizar as atividades sozinha. As colegas que participavam da equipe não concordaram com isso, porém a aluna A12 insistia em realizar as medidas sozinha. A colega A11 comunicou que a forma como as medidas estavam sendo efetuadas não era correta, pois estavam sendo feitas não a partir do chão e sim com a trena suspensa no ar, o que fazia com que a possibilidades de erro aumentasse.

O grupo imediatamente recorreu à professora, questionando qual a maneira correta de medir a biblioteca. A professora propôs que as duas formas fossem utilizadas.

O que vocês acham de medir dos dois modos e posteriormente decidir qual a medida se parece mais com a medida real? (Professora)

Sim podemos fazer a comparação e vemos qual é a melhor? (A11)

Todos os departamentos recorreram constantemente ao auxílio e orientação da professora, num diálogo, quase na maioria das vezes, bastante informal, tornando perceptível que o professor era um mediador, alguém que estava ali para orientá-los a construir os seus próprios conhecimentos.

Tais momentos promoveram uma comunicação branda e construtiva entre todos, estando de acordo com o que Freire (2018) aponta para um ambiente democrático de aprendizagem:

*É intolerável o direito que se dá a si mesmo o educador autoritário de comportar-se como proprietário da verdade de que se apossa e do tempo para discorrer sobre ela. Para ele, quem escuta sequer tem tempo próprio, pois o tempo de quem escuta é o seu, o tempo de sua fala. Sua fala por si mesmo, se dá num espaço *silenciado* e não num espaço *com* ou *em* silêncio. (FREIRE, 2018, p.115).*

A figura 11 mostra os alunos do departamento 3 realizando as medidas da biblioteca, tomando por base o chão e também de forma aérea para que pudessem decidir qual delas iriam utilizar. A equipe mostrou bom senso e respeito ao adotar as duas formas de medir.

Figura11: Medidas biblioteca

Fonte: Acervo das autoras

Ao verificar e fazer a comparação entre as medidas, as colegas notaram que a diferença entre as dimensões era pequena, entraram em um consenso e a equipe optou por anotar e utilizar as medidas realizadas pelo chão.

Percebe-se a boa articulação entre as colegas em fazer o melhor, o que mostrou que a discussão para chegar a uma solução pode ser construtiva para o trabalho. Para Freire (2018), é importante que os alunos tenham comunicação entre eles e o professor, mostrando que “[...] autoridade mandonista, rígida, não conta com nenhuma criatividade do educando. Não faz parte de sua forma de ser, esperar, sequer, que o educando revele o gosto de aventurar-se.” (Freire, 2018, p.90).

O departamento 4 (quatro), o qual ficou responsável por coletar as medidas da quadra de esportes, teve alguns problemas pelo fato de ser um espaço bastante grande e o instrumento de medida não tinha tamanho suficiente para efetuar a medida em uma única vez. Então os alunos tiveram que anotar as medidas para que pudessem realizar as medições de uma parte de cada vez., como mostra a figura12:

Figura 12: Dimensões da quadra de esportes

Fonte: Acervo das autoras

O questionamento da aluna A17 foi pertinente nesse momento, a qual se colocou:

Como poderíamos medir a quadra, se o instrumento de medida é menor do que o espaço da quadra? (A17)

Considerando que ao utilizar uma trena até o final da sua medida é possível danificar o mecanismo que faz com que ela volte automaticamente, então foi sugerido aos alunos que utilizassem marcações na quadra para que as anotações das medidas de suas dimensões fossem efetuadas. Sendo assim, propôs-se que as medidas fossem tomadas em várias partes.

A colega A16 disse que poderia deixar o celular como marcação e assim continuar o processo de medidas da quadra. As colegas imediatamente posicionaram-se dizendo que o celular não poderia, pois é proibido o uso de celular durante a aula.

Ao sugerir em utilizar o celular como apoio, a aluna entra de acordo com o que Alrø e Skovsmose relatam: “Quando o aluno torna-se apto a expressar-se em sua própria perspectiva, então ela pode ser *reconhecida* em termos matemáticos, não somente pelo professor, mas também pelo aluno.”(ALRØ, SKOVSMOSE, 2010, p. 70).

Tomando esse pensamento como base, para esse momento foi permitido o uso do celular como instrumento facilitador, para que as dimensões da quadra fossem encontradas, solucionando assim o questionamento levantado pela colega A17.

Já o departamento 5 (cinco), ficou responsável pelas medidas da sala dos professores. Durante os trabalhos, a equipe mostrou entrosamento e conseguiu realizar as medidas das dimensões da sala, como mostra a figura13:

Figura 13: Sala dos professores



Fonte: Acervo das autoras

A equipe manteve um trabalho em conjunto e dividiram-se para medir o ambiente, enquanto alguns alunos anotavam as medidas, outros mediam, havendo um envolvimento de todos os participantes do departamento. A comunicação entre os colegas e a professora foi além das expectativas com o departamento 5.

Gente! Vamos organizar a equipe, enquanto um mede outro anota. (A23)

Eu posso medir? (A25)

Eu ajudo o A25 medir, eu trouxe a trena do meu pai, ele me emprestou hoje, mas não pode perder, ele pediu pra não perder e nem estragar. (A22)

Sim. Então enquanto você mede, eu e a A23 anotamos! (A20)

Profe, podemos, ver quanto mede a mesa e as cadeiras? (A21)

Sim, podem fazer a distribuição de trabalho como acharem melhor. (Professora)

Dessa forma a equipe, fez o seu trabalho de acordo com a distribuição planejada, tornando a investigação relevante no que diz respeito à boa comunicação. Alrø e Skovsmose (2010) denotam que:

É possível realizar uma investigação nos mais diversos assuntos, com o propósito de obter conhecimento. Dessa forma, privilegiar o diálogo significa prestigiar certo tipo de investigação, e esse tipo de investigação tem muito a ver com os participantes, através de seus pensamentos e sentimentos, entendimento e pressupostos a respeito das coisas, das ideias e das possibilidades. (ALRØ, SKOVSMOSE, 2010, p. 125).

A boa relação entre os colegas do departamento 5 (cinco), foi primordial para obterem um trabalho em equipe equilibrado. A não discussão sobre liderança e a decisão de subdivisão espontânea entre os colegas, só se fez possível devido ao bom diálogo entre os participantes.

Por fim, o departamento 6 (seis), responsável pelas anotações das dimensões da cantina e do refeitório, optou por trabalhar junto sem subdivisões. A colega A26 fez um comentário acerca da liderança do departamento:

Vamos trabalhar juntas, fazemos tudo junto, pode ser? (A26)

A aluna comentou com as colegas do departamento que a ideia sobre trabalharem todas juntas sem a inferência de um líder faria com que o grupo trabalhasse unido. As demais não se opuseram à ideia da colega A26 e mostraram cooperação em todos os trabalhos realizados, como mostra a figura 14:

Figura 14: Cantina e refeitório (pátio)



Fonte: Acervo das autoras

A interação entre as colegas de trabalho manteve o departamento organizado fazendo com que o andamento do projeto da cantina e da cozinha fluíssem durante a investigação. A tomada de decisão do grupo quanto à distribuição de trabalho e à aceitação da proposta da aluna A26 mostrou uma atmosfera democrática no momento da investigação. Para Freire (2018), a democratização em sala de aula no momento da aprendizagem pode propiciar a oportunidade de se estabelecer autoridade democrática coerente:

A autoridade coerente democrática, fundando-se na certeza da importância, quer de si mesma, quer da liberdade dos educandos para a construção de um clima real disciplina, jamais minimiza a liberdade. Pelo contrário, aposta nela. Empenha-se em desafiar-la sempre e sempre; jamais vê, na rebeldia da liberdade, um sinal de deterioração da ordem. A autoridade coerentemente democrática está convicta de que a disciplina verdadeira não existe na estagnação, o silêncio dos silenciados, mas no alvoroço dos inquietos, na dúvida que instiga, na esperança que desperta. (FREIRE, 2018, p.91).

A harmonia da equipe e a liberdade de comunicação entre as participantes do departamento 6 (seis), mostrou que o diálogo e o ambiente democrático estabelecido no grupo fizeram com que a equipe tivesse organização no trabalho e obtivesse as dimensões de medidas dos ambientes com mais rapidez.

5.2.5–Aula 5 -Esboço de planta baixa em papel quadriculado

Finalizada a etapa das medições dos ambientes, passou-se para a construção das plantas baixas dos ambientes no papel quadriculado (Apêndice F). Para isso cada grupo dedicou-se a observar e analisar as anotações realizadas no processo das medições e dos esboços dos ambientes que já haviam registrado em seus respectivos blocos de notas. Após a análise das medidas, os alunos passaram para a etapa de construção no papel quadriculado da planta baixa dos ambientes que cada departamento ficou responsável.

Para a projeção dos ambientes neste papel, os alunos puderam refletir sobre o conhecimento de medidas de comprimento e superfície. Sendo assim, todas as dimensões encontradas no momento em que mediram os ambientes, foram anotadas em seus blocos de anotações e posteriormente os alunos puderam encontrar o perímetro, que se caracteriza pela soma de todos os lados de cada ambiente e também encontraram a área, que é dada pela multiplicação da base pela altura de cada ambiente.

A transcrição para o papel e os cálculos realizados pelos alunos do perímetro e da área continuou proporcionando um momento de comunicação intensa entre os colegas dos departamentos e a professora, como mostra a figura 15:

Figura 15: Confeção do projeto em papel quadriculado



Fonte: Acervo das autoras

No momento de transcrever para o papel quadriculado os esboços de planta baixa retirados do caderno de anotações, percebeu-se que os alunos não estavam presos ao paradigma de exercícios, que determina atividades estabelecidas pelo livro-texto, e aulas com padrões de pouca comunicação, como no método tradicional de ensino (ALRØ, SKOVSMOSE 2010, p. 52).

Conforme Alro e Skovsmose (2010), “[...] uma ação não pode ser uma atividade compulsória. Ela pressupõe o envolvimento da pessoa que age e também o grau de abertura. Assim, descobrimos que ‘aprendizagem como ação’ e ‘aprendizagem como investigação’ combinam muito bem” (ALRØ e SKOVSMOSE 2010, p. 59).

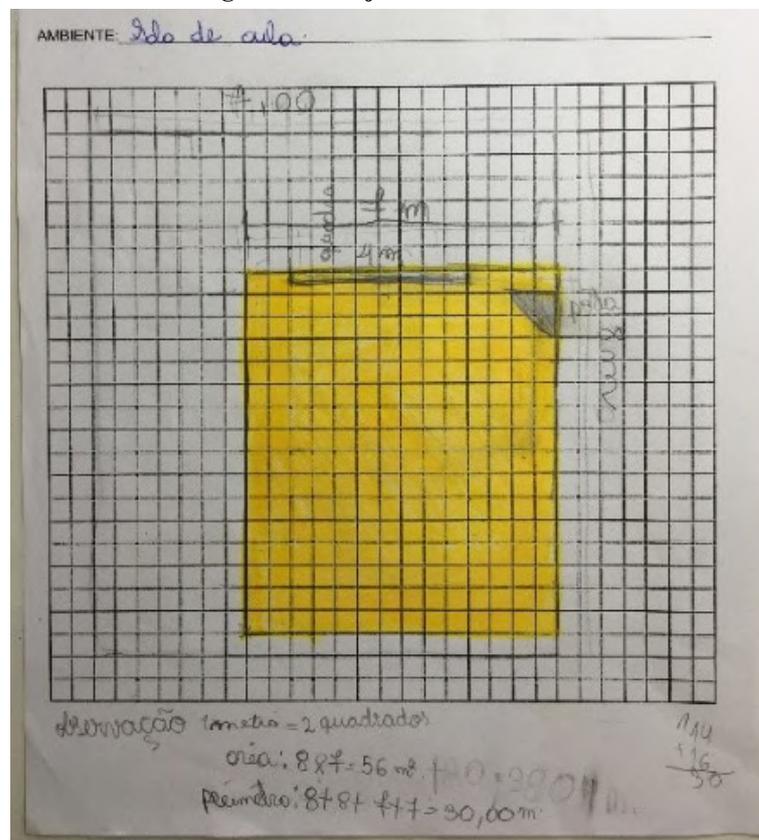
Desta forma, ao momento em que os estudantes iriam transcrever os rascunhos que realizaram, durante o processo de medidas dos espaços da escola, para o papel quadriculado, mostraram-se animados para verificar o resultado de suas anotações. Neste instante, houve a interferência da professora propondo uma ideia para os departamentos:

Colegas, o que vocês acham de fazermos cada quatro quadradinhos do papel equivalentes a um metro quadrado da medida real? Vejam se não fica melhor visualmente no papel quadriculado? (Professora).

A professora fez a pergunta para os colegas de todos os departamentos, como se fosse uma sugestão e não um comando a ser obedecido. Os alunos concordaram com a sugestão dada e iniciaram o projeto no papel quadriculado.

Ao transcrever para a planta baixa todas as informações coletadas durante as investigações, os colegas de cada departamento precisaram calcular o perímetro e a área do ambiente que ficaram responsáveis. A figura 16 mostra a planta baixa do departamento 1.

Figura 16: Projeto da sala de aula

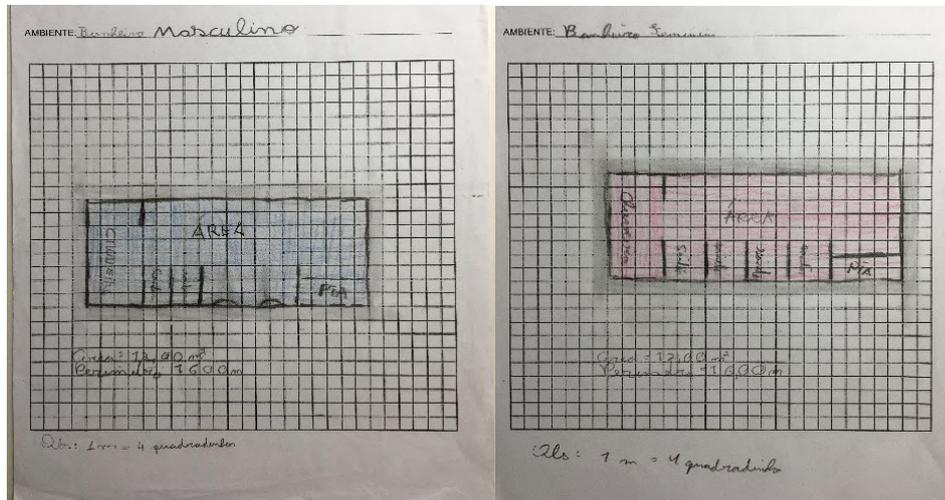


Fonte: Acervo das autoras

Alrø e Skovsmose (2010) sugerem que as possibilidades de trabalhar com Cenários para Investigação dependem da qualidade das relações entre aluno e professor “A comunicação depende do contexto; assim como outros pesquisadores, consideramos que as aulas tradicionais de matemática influenciam a comunicação entre alunos e professores de um jeito próprio.” (ALRØ e SKOVSMOSE 2010, p. 16).

Assim como o departamento 1, os demais departamentos seguiram com seus trabalhos, cada um construindo suas respectivas plantas baixas. O departamento 2 (dois), ficou responsável pelos banheiros, como mostra a figura 17:

Figura 17: Projeto dos banheiros



Fonte: Acervo das autoras

Como as dimensões do banheiro são pequenas, comparadas a outros ambientes da escola, ao serem transcritas para o papel quadriculado (planta baixa) sem adaptação, causariam dificuldade de visualização. Portanto, foi fundamental a readaptação dessas medidas, de maneira que ficasse proporcional e visualmente compreensível ao analisar o papel.

Com isso, no momento em que o departamento 2 (dois) foi executar o projeto para os banheiros, um dos colegas do grupo fez a seguinte pergunta:

Podemos fazer cada metro quadrado ser equivalente a 4 quadradinhos? (A7)

Qual o motivo da mudança de 2 quadradinhos para quatro? (Professora)

É porque o nosso desenho vai ficar muito pequeno! (A7)

Muito bem! É isso mesmo! Podem mudar sim, é importante que o desenho esteja com um tamanho que se possa visualizar bem! (Professora)

Esse diálogo entre a professora e os colegas de departamento, que teve como objetivo readaptar a dimensão, mudando a proporção de dois para quatro quadriculados do papel, só se fez possível diante do questionamento do colega A7, atitude que foi de suma importância para contribuir com o trabalho.

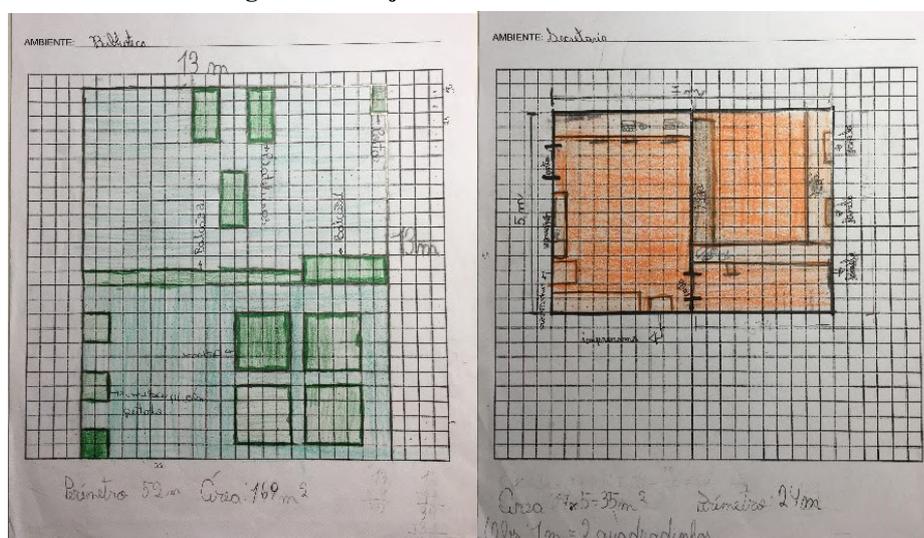
Para Alrø e Skovsmose (2010), posicionar-se é um modo de compartilhar o que se sabe:

A aprendizagem tem seu começo em algum lugar. Alguma coisa tem que ser reconhecida previamente. Quando há mais de um indivíduo envolvido no processo da aprendizagem, torna-se essencial compartilhar o que sabe. A maneira pela qual se estabelece uma plataforma de conhecimento compartilhado pressupõe uma sensibilidade para a existência de diferentes perspectivas. E pressupõe também um entendimento de que perspectivas podem servir para justificar posições. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 112).

O engajamento do departamento 2 (dois) mostrou-se efetivo nos Cenários para Investigação. A compreensão sobre o conteúdo de medidas de comprimento e superfície foi perceptível através do desenho e do cálculo do perímetro e a área dos banheiros.

O departamento 3 (três), responsável pela biblioteca e secretaria (Figura 18) também desempenhou seu papel com êxito, conseguiu realizar os projetos e calcular a área e o perímetro dos ambientes sem dificuldades.

Figura 18: Projeto da biblioteca e secretaria



Fonte: Acervo das autoras

Os alunos do departamento 3 (três), se envolveram muito na investigação e foram cuidadosos com os detalhes de cada ambiente que mediram. Fizeram seus trabalhos como se realmente fossem profissionais da área da arquitetura.

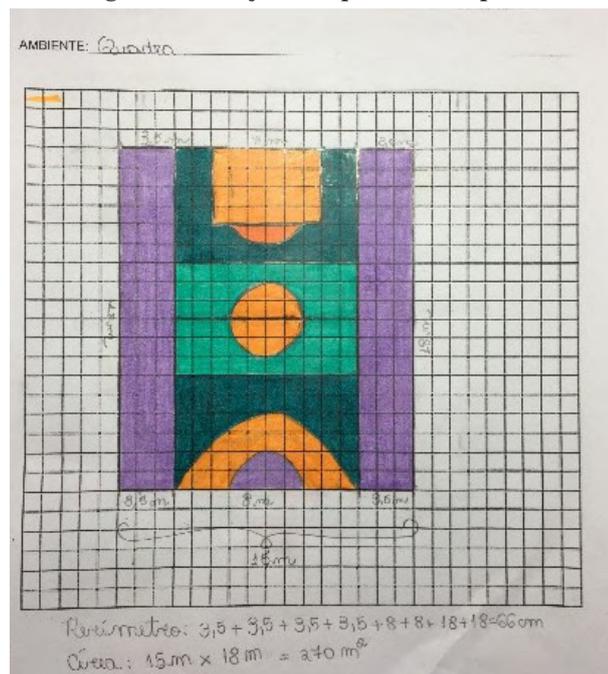
Assim sendo, os alunos trabalharam com a matemática que pode ser percebida na realidade de cada um. Para Skovsmose (2007), a matemática crítica está relacionada com a natureza das competências às quais a matemática poderia dar suporte e também ressalta que:

Em vez de discutir a matemática e realidade em termos de referências possíveis para conceitos matemáticos, desejo considerar a matemática como um recurso para a ação. [...] Eu apenas tomo como dado que essas ações são efetuadas no mundo real. Elas ocorrem no mundo em que dirigimos e estacionamos nossos carros, velhos e novos. É o mundo sobre o qual lemos em jornais, e no qual o Brasil está jogando futebol. (SKOVSMOSE, 2007, p.220).

Assim, ao trabalhar o conceito de área e perímetro no projeto executado, os alunos do departamento 3 (três) se depararam com situações que podem fazer parte do cotidiano. O que mostra que a matemática não é um conhecimento isolado, e sim algo que está envolvido diretamente na realidade de todos.

O departamento 4 (quatro), responsável pelas medidas da quadra de esportes, também executou com êxito o projeto, apresentou um bom desenvolvimento na elaboração das atividades propostas, bem como harmonia entre os colegas do grupo. Todos participaram efetivamente do trabalho, como mostra a figura 19.

Figura 19: Projeto da quadra de esportes



Fonte: Acervo das autoras

A equipe realizou o projeto com facilidade, tomando a iniciativa de readaptar as medidas do papel, sendo cada quadriculado equivalente a um metro quadrado, tornando, assim, a planta baixa mais harmônica para a visualização e enquadramento dentro das dimensões do papel.

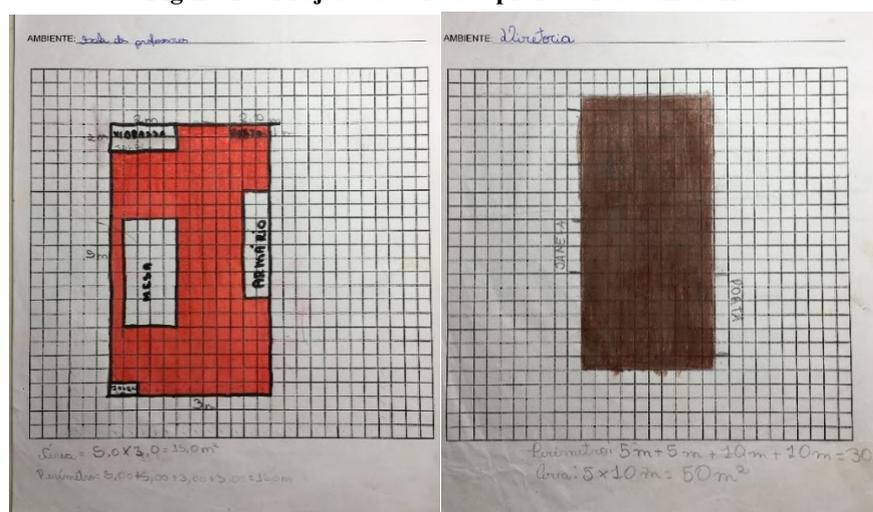
As participantes do grupo ficaram satisfeitas com o trabalho que realizaram, ressaltando o que os autores Alrø e Skovsmose (2010) enfatizam sobre a importância de os alunos tornarem-se condutores do processo educacional.

Torna-se cada vez mais claro para nós como é importante estabelecer situações educacionais em que seja possível para os alunos buscarem uma aproximação e estabelecerem uma “cultura” de sala de aula na qual os alunos realmente desejem realizar aproximações. Isso significa criar espaços para que os alunos se tornem condutores do próprio processo educacional. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 112).

A atividade, como ação nos Cenários para Investigação, proporciona aos alunos uma aprendizagem na qual eles se tornam protagonistas no processo educacional, (BNCC,2018) sendo responsáveis por tomadas de decisões e condutores do caminho que pretendem trilhar.

O departamento 5 (cinco), que ficou responsável pela sala dos professores e da diretoria, seguiu com a execução de seus projetos na folha de papel quadriculado, calculando com êxito a área e o perímetro dos ambientes designados para o grupo. A figura 20 mostra como ficaram os projetos desse departamento, assim como, as suas respectivas dimensões.

Figura 20: Projeto da sala dos professores e diretoria



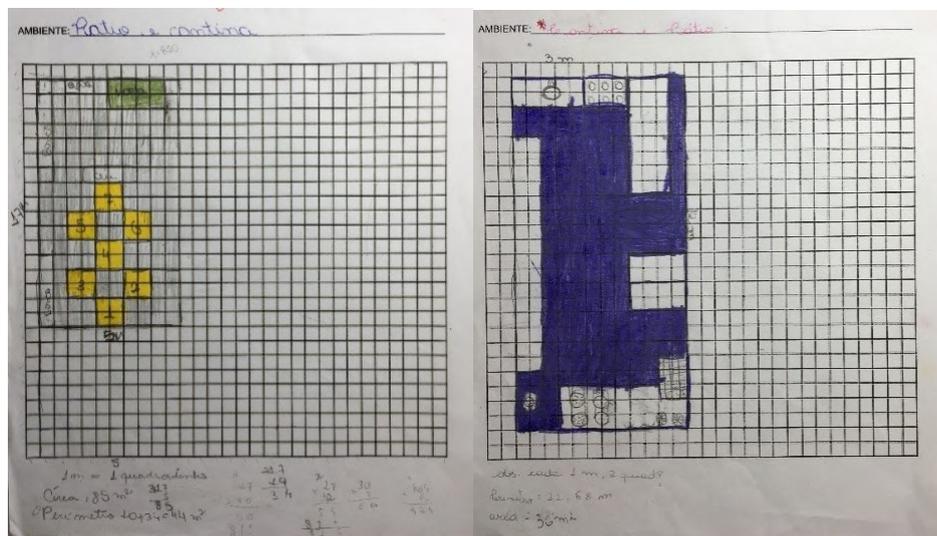
Fonte: Acervo das autoras

É perceptível que os conceitos matemáticos sobre o conteúdo de medidas de comprimento e superfície foram compreendidos pelos colegas do departamento 5 (cinco). Isso se faz visível através da facilidade que tiveram para realizar o projeto e os cálculos das dimensões necessárias para os ambientes selecionados. O trabalho desse departamento com a interação de todo o grupo refletiu a finalização do projeto no papel.

O trabalho em conjunto com os colegas de departamento foge do paradigma de exercícios (SKOVSMOSE, 2014). No processo de Cenários para Investigação “Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 55). Além disso, os colegas de trabalho desse departamento decidiram como distribuir o trabalho em grupo e assim entraram em acordo para conseguir finalizar o projeto.

No departamento 6 (seis), os colegas responsáveis pela cantina e refeitório (pátio) finalizaram a tarefa de acordo com as dimensões descritas em seus cadernos e blocos de anotações. A figura 21 mostra como ficaram os projetos desse departamento:

Figura 21: Projeto do refeitório (pátio) e cantina



Fonte: Acervo das autoras

esse departamento concluiu seu projeto e também realizou as dimensões dos ambientes de maneira efetiva. Os participantes do grupo conseguiram demonstrar através de seus projetos, os conhecimentos adquiridos durante o processo da investigação e como esses conhecimentos podem ser utilizados na vida real, ou seja, no cotidiano dos estudantes.

Percebe-se através da prática dos alunos envolvidos na investigação que, no momento em que estavam trabalhando ativamente no processo de aprendizagem, ou seja, colocando a “mão na massa”, puderam compreender que o conteúdo de medidas de comprimento e superfície é relevante para todos. As dimensões trabalhadas nos ambientes podem correlacionar os conteúdos trabalhados em sala com o cotidiano desses alunos.

Desse modo, foi possível proporcionar a correlação entre o conteúdo e a sua aplicabilidade diante da investigação apresentada. De acordo com Pinheiro (2005):

[...] o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, com a finalidade de resolver situações-problema condizentes com as condições intelectuais, emocionais e contextuais dos alunos. É preciso que se estabeleça uma correlação entre os conhecimentos de diferentes áreas, como condição imprescindível para se formar uma rede entre os vários saberes que levam às soluções dos problemas que a sociedade apresenta, como também para ajudar a prever as disfunções e efeitos negativos de intervenções unidimensionais. (PINHEIRO, 2005 p. 53).

Os conteúdos trabalhados em sala de aula não devem ser transmitidos de maneira única e isolada como se não fizessem parte da vida do aluno. É necessário que os estudantes compreendam a importância do que estão estudando e a função desse conteúdo atrelado a seu presente e futuro.

5.2.6 Aula 6 - Apresentação dos projetos ao cliente (diretor da escola)

Os colegas de todos os departamentos estavam ansiosos para apresentar seus projetos finalizados ao cliente, ou seja, o diretor da escola. Este por sua vez, analisou minuciosamente o projeto de cada um dos departamentos e mostrou o quanto ficou satisfeito com os trabalhos, preparados pelo escritório de arquitetura. A negociação com o cliente foi concretizada e os colegas de trabalho comemoraram a venda do projeto.

É relevante ressaltar que a negociação foi meramente ilustrativa, tendo em vista que o objetivo da pesquisa era verificar o relacionamento entre aluno/professor e também aluno/disciplina de matemática no ensino de medidas de comprimento e superfície.

Assim sendo, com a apresentação dos projetos ao cliente e satisfação do mesmo, parte-se para a próxima etapa da análise da pesquisa, que são as “entre-vistas” e atividade final.

5.3 “ENTRE-VISTAS” E AVALIAÇÃO FINAL

5.3.1 “Entre-vistas”

Após o término da aplicação dos Cenários para Investigação, o próximo passo foi a análise dos dados por meio de rodas de conversas e relatos das “entre-vistas” realizadas com os alunos de maneira informal.

Essa metodologia foi escolhida por permitir explorar a participação dos entrevistados na interpretação dos dados, pois, segundo Stentoft (2006), isso trará diferentes perspectivas para os conceitos preestabelecidos pelo pesquisador.

É importante mencionar que dos 30 alunos que faziam parte da turma, somente 20 puderam participar do processo de “entre-vistas”, uma vez que, estava acontecendo uma atividade chamada JEM, ou seja, Jogos Escolares Municipais, que ocorrem uma vez a cada ano, com os estudantes da cidade de Ponta Grossa – Paraná.

Alguns alunos foram convidados para participar dos jogos, não podendo, portanto, estar presentes nessa etapa da pesquisa. Em um outro momento a professora perguntou aos alunos ausentes se gostariam de participar das “entre-vistas”, mas a resposta foi negativa.

O início das análises deu-se através de uma roda de conversa logo após o término da intervenção pedagógica, com o objetivo de explorar qual foi a sensação que os alunos tiveram durante o processo da investigação.

Nesse momento os alunos interagiram entre si e demonstraram muito entusiasmo com o trabalho realizado, sentiram-se importantes diante do desafio de realizar a planta baixa da escola e relataram a diferente perspectiva que tiveram da disciplina de matemática após a experiência.

Todo o diálogo com os alunos trouxe uma experiência diferente também para a pesquisadora, que aprendeu que é possível aplicar um novo meio de intervenção para auxiliar na aprendizagem. Dessa maneira, mostra-se a relevância de abordar as “entre-vistas” em forma de diálogo, ocorrendo interação entre a professora e os alunos, sendo um e outro cooperadores na construção do conhecimento.

Logo após esse primeiro momento, alguns temas norteadores foram colocados em pauta com o objetivo de encontrar novas perspectivas, tanto da professora quanto dos alunos, no processo da investigação. Para Stenoft (2006), não há distinções quando se trata das possibilidades de interpretações, pois não há apenas uma verdade objetiva ao analisar os dados.

O primeiro tema norteador da “entre-vista” tratava da trajetória escolar dos alunos, tanto na escola atual, quanto em outras escolas em que eles já haviam estudado. A primeira a se manifestar foi a aluna A23 que comentou:

Eu entrei na escola esse ano, estudava antes na escola Municipal P. Theodoro Batista Rosas, estou no 6º ano e nunca reprovei. (A23)

Podemos ressaltar que, parte dos alunos da turma pesquisada, migraram de escolas municipais, então era o primeiro ano que eles estavam estudando em uma escola particular. Os demais já estavam na escola há algum tempo ou haviam sido transferidos de outras instituições de ensino privado. Sabe-se das dificuldades que alguns alunos apresentam ao se adaptar com a transição entre as etapas no Ensino Fundamental, bem como isso pode prejudicar o aprendizado dos mesmos.

Portanto, a BNCC (2018) norteia que “Realizar as necessárias adaptações e articulações, tanto no 5º quanto no 6º ano, para apoiar os alunos nesse processo de transição, pode evitar

ruptura no processo de aprendizagem, garantindo-lhes maiores condições de sucesso.” (BRASIL, 2018, p.57). Por isso a importância de realizar um trabalho com Cenários para Investigação, como ferramenta, sendo um facilitador na transição das etapas de ensino.

O segundo tema norteador teve o objetivo de sondar em quais disciplinas os alunos encontraram maiores dificuldades de aprendizagem em sua trajetória escolar. Por meio dos relatos, apenas seis dos vinte alunos, manifestaram que tinham dificuldades na disciplina de matemática, o que nos surpreendeu, pois a maioria dos alunos acreditam ter dificuldades. Entretanto, muitas vezes o que falta é a compreensão da disciplina e da forma como ela é abordada em sala de aula. Skovsmose (2014) descreve que:

Não há receitas prontas, fórmulas mágicas, procedimentos infalíveis. No entanto, nada disso é motivo para desânimo: devemos insistir na busca de caminhos para desvendar o que poderia ser uma educação matemática mais significativa. (SKOVSMOSE, 2014, p.45).

Na sequência, demos encaminhamento ao terceiro tema da “entre-vista”, o qual tratava da relação dos alunos com a professora de matemática e como essa relação poderia interferir na aprendizagem. Mais da metade dos alunos relataram boas experiências com a disciplina, enfatizando que isso se deve à boa relação com a professora.

Relato do aluno A7:

Super hiper mega boa, pois me dou bem com a professora. (A7).

Relato da aluna A16:

A minha disciplina de matemática está ótima, eu tinha muita dificuldade, hoje em dia se eu tenho dúvida eu levanto a mão e pergunto. A minha relação com a professora é ótima (A16).

Portanto, percebeu-se que o bom relacionamento entre professor e aluno e o livre acesso ao mesmo, pode facilitar na hora do aprendizado. Para Freire (1996):

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas

inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento. (FREIRE, 1996, p. 21).

Sendo assim, percebe-se que, para existir uma boa relação do aluno com a disciplina é primordial, o professor estar aberto aos questionamentos, deixando livre o acesso entre ele e o aluno e disposto a explorar várias faces de si, sempre com o objetivo de ensinar.

Após os temas mais abrangentes terem sido abordados, os próximos temas que entraram para discussão, foram sobre os conhecimentos matemáticos que os alunos já possuíam e os adquiridos depois da intervenção. O primeiro tema foi sobre a relevância da apropriação dos conhecimentos matemáticos.

Dos relatos, apenas um aluno respondeu que a matemática é importante para passar no vestibular. Os outros responderam que a matemática é importante para todos e que faz parte do dia a dia. Foi interessante a visão que os alunos tiveram, após a investigação, de que a matemática é para ser utilizada no cotidiano.

Relato do aluno A16

Acho importante, pois nós somos a matemática (A16).

Para Skovsmose (2007), a matemática “[...] não precisa referir-se apenas à matemática avançada, ou à matemática aplicada, ou à matemática em pacotes que fazem parte de todo aparato da razão. A matemática também é representada em contextos cotidianos.” (SKOVSMOSE, 2007, p. 211).

Viu-se também a importância de levantar a discussão sobre quais procedimentos para ensinar o conteúdo o professor deve utilizar. Sobre esse tema, diferentemente do que se esperava, não foi relatado somente o uso da apostila e do caderno em grande parte das respostas.

Relato do aluno A8

Brincadeiras, conversas divertidas e muitas outras atividades. (A8).

Relato alunos A15

Explica, faz exercícios e brinca às vezes com nós! (A15).

A discussão dos relatos surpreendeu, mostrando que o ensino tradicional nas aulas de matemática já está em transição, desencadeando assim, a importância de continuar a se trabalhar a matemática de maneira diferenciada. A visão democrática e crítica dos alunos faz-se relevante no processo educacional.

A Educação Matemática Crítica pode levar o aluno a um olhar crítico e reflexivo ao que lhe é ensinado, sendo necessário que o professor busque “[...] abandonar o paradigma de exercício para entrar em um ambiente de aprendizagem diferente, que chamamos de cenários para investigação”. (Alrø e Skovsmose, 2010, p. 57).

Outro tema colocado em discussão foi se os alunos conseguem perceber se os conteúdos abordados pelo professor aparecem no seu cotidiano. Muitos relataram que não conseguiam, o que significa que esses alunos em questão, precisam de uma maneira diferenciada para compreender que a matemática está e deve fazer parte do cotidiano. Para a BNCC (2018), “Cumpra também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos [...]” (BRASIL, 2018, p. 297).

Ao levantar o tema sobre o relacionamento com os colegas de sala de aula, apenas quatro relataram ter problema com alguém.

Relato aluno A20

Tipo a F. atrapalha muito a aula, brinca na sala igual o L, o C. e o D, o que faz com que eu demore para aprender.

Relato A11

Às vezes eu fico estressada, mais é passageiro.

Entretanto, esses mesmos alunos, com o trabalho realizado com os Cenários para Investigação, mostraram-se extremamente conectados com a confecção dos projetos em seus departamentos. Percebe-se que com a atividade realizada, houve interação entre os alunos que acabaram esquecendo suas diferenças particulares com os colegas de classe. Skovsmose (2014) afirma:

Um dos principais desafios da educação matemática é proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais significativa. Quem já se ocupou da tarefa sabe das dificuldades.

Não há receitas prontas, fórmulas mágicas, procedimentos infalíveis. No entanto, nada disso é motivo para desânimo: devemos insistir na busca de caminhos para desvendar o que poderia ser uma educação matemática mais significativa. (SKOVSMOSE, 2014, p. 45).

É nos desafios em sala de aula, com práticas inovadoras, que os professores podem mudar impressões que muitas vezes já estão preestabelecidas, até mesmo preocupações desnecessárias dos alunos. Mudar o ambiente de aprendizagem é um meio de fugir de problemas corriqueiros encontrados em sala de aula.

Chegando quase ao final da “entre-vista” foi levantado o tema sobre a possibilidade de a disciplina de matemática interferir na escolha profissional futura, e apenas três alunos relataram que não ocorreria interferência.

Relato do aluno A23

Acho que não, porque não sou muito boa, mas mesmo assim, teremos que lidar com a matemática.

Percebe-se que esses alunos são os mesmos que apresentaram dificuldades com a disciplina de matemática. Entre eles, alguns apresentaram documentos que relatam as adversidades, devido ao Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDA, TDAH).

Neste aspecto, para Skovsmose et al (2009), motivar o estudante ao aprendizado pode estar relacionado ao *background* e ao *foreground*¹⁵ de cada indivíduo. Skovsmose (2014) afirma que “Diferentes grupos em diferentes contextos podem vivenciar a aprendizagem de matemática de maneiras muito diferentes.” (SKOVSMOSE, 2014, p.106).

Assim sendo, os Cenários para Investigação podem proporcionar experiências que levem os alunos a ter uma boa compreensão da matemática e mostrar o quanto essa disciplina é relevante para seu futuro e inspirações.

Na busca em saber se os alunos compreendem a forma como os conteúdos são mediados, um dos últimos temas levantados na roda de conversas foi verificar como a professora se dirigia aos alunos enquanto explicava.

¹⁵ Para Skovsmose et al (2009), motivar o estudante ao aprendizado pode estar relacionado ao *background* e ao *foreground* de cada indivíduo, no qual o foco deve estar voltado para a intencionalidade dos alunos e seus *foregrounds* e motivos (ou falta deles) para aprender. Os cenários para investigação podem proporcionar ao professor o contato e relacionamento entre ambos, através de projetos, de forma que o professor possa detectar os *backgrounds* e *foregrounds* de seus alunos, podendo explorar a matemática de forma mais dinâmica e direcionada. Para Biotto Filho (2015) “Foregrounds oferecem motivos para um estudante aprender e um foreground arruinado é um grande obstáculo para a aprendizagem. Para estudantes em situação de desvantagem social, a exclusão pode arruinar seus foregrounds e aprisionar seus sonhos em gaiolas”. (BIOTTO FILHO, 2015, p.24)

Seis alunos relataram certa dificuldade na compreensão. Destes, um relatou que a professora explica muito rápido e que ele não consegue acompanhar as aulas. Entretanto, boa parte dos alunos relataram que a professora retorna para o início da explicação sempre que alguém questiona. Outros se manifestaram dizendo que acompanham a explicação, mas depende do conteúdo.

Percebe-se com as respostas dos alunos, que cada uma consegue se apropriar do conhecimento de forma diferenciada e que nem todos possuem a mesma maturidade cognitiva ou a mesma facilidade de compreensão. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Básico (DCNEB, 2013) apontam sobre a necessidade de respeitarmos o amadurecimento intelectual de cada aluno, sugerindo que:

Na Educação Básica, o respeito aos estudantes e a seus tempos mentais, socioemocionais, culturais, identitários, é um princípio orientador de toda a ação educativa. É responsabilidade dos sistemas educativos responderem pela criação de condições para que crianças, adolescentes, jovens e adultos, com sua diversidade (diferentes condições físicas, sensoriais e socioemocionais, origens, etnias, gênero, crenças, classes sociais, contexto sociocultural), tenham a oportunidade de receber a formação que corresponda à idade própria do percurso escolar, da Educação Infantil, ao Ensino Fundamental e ao Médio. (BRASIL, 2013, p. 35).

Dessa forma, é de extrema importância levar em consideração o amadurecimento dos alunos conforme sua evolução cognitiva, respeitando suas diferentes condições de aprendizagem, seja cultural, física ou emocional. A diversidade dentro das salas de aula deve ser cada dia mais respeitada.

Com as atividades em Cenários para Investigação, não houve separação de quem sabia mais ou quem sabia menos. As atividades foram realizadas de maneira democrática e sem julgamentos por parte dos alunos. Todos participaram e todos foram ativos na aprendizagem.

O último tema levantado na “entre-vista” foi uma indagação da professora sobre a vontade dos alunos de aprender a matemática de maneira diferente da que aprenderam até então. Nesse momento se fez uma discussão entre os alunos, pois alguns entrevistados não optaram por uma forma diferente de aprendizado, o que foi inesperado pela pesquisadora.

Relato do aluno A10

Da maneira que aprendo hoje é o suficiente. (A10).

Foi necessário ter um olhar mais profundo sobre os alunos que tiveram essa opinião, pois, são exatamente esses alunos que não apresentaram dificuldades nas aulas tradicionais ou que apresentaram bom desempenho na disciplina de matemática, assim como em outras disciplinas. Percebeu-se que esses alunos preferem aprender a matemática da maneira que aprendiam anteriormente.

Entretanto, durante o processo de investigação, os alunos que apresentam mais dificuldades nas aulas tradicionais, mostraram-se mais ativos e mais comunicativos durante o trabalho, esses alunos relataram que gostaram de aprender a matemática de maneira diferenciada.

Relato aluno A28

Gostaria de aprender com mais dinâmicas, queria fazer o que a gente fez hoje.

Os alunos que relataram querer essa maneira distinta de aprendizado, são os que necessitam de mais atenção por parte da professora para compreender o conteúdo. Conforme o Referencial Curricular do estado do Paraná:

[...] faz-se necessário respeitar o processo pessoal e a experiência de cada estudante, além de conceber a escola como um espaço educativo. Nela os estudantes aprendem não apenas com os conteúdos selecionados e organizados em forma de aulas; aprendem nas relações com os colegas e profissionais; aprendem com a forma como as carteiras e o tempo estão organizados; aprendem a se relacionar observando as relações no espaço escolar; aprendem também quando participam, de forma colaborativa, na organização dos tempos e espaços da escola. (PARANÁ, 2018, p. 26).

Conclui-se que esses alunos necessitam de uma atenção diferenciada para aprender a matemática, o que não significa incapacidade, mas sim, capacidade de compreender de diferentes formas.

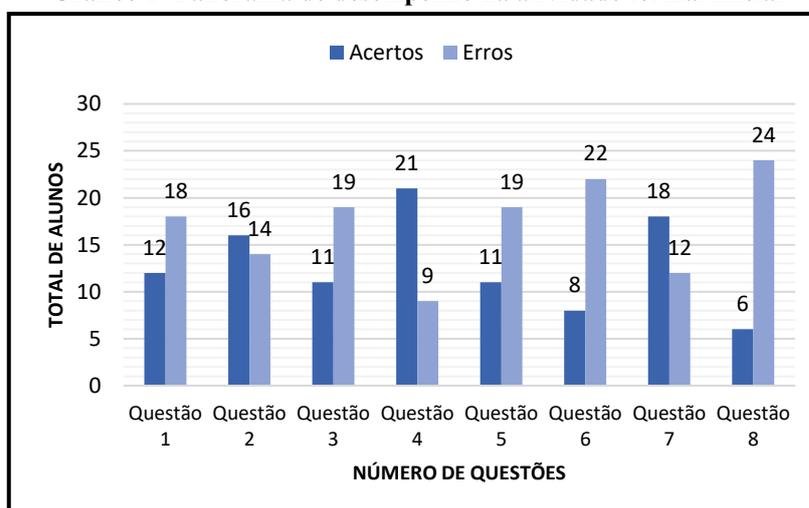
5.3.2 Avaliação final

A avaliação final foi realizada de maneira informal, com as carteiras distribuídas em grupos, como no início da intervenção pedagógica, e os alunos ficaram distribuídos em seus departamentos.

No momento da avaliação final, os alunos apontaram alguns erros que lembravam ter cometido na avaliação anterior. Percebeu-se que, principalmente quando se trata de medidas de comprimento, a diferenciação entre as unidades de medida ficou mais clara.

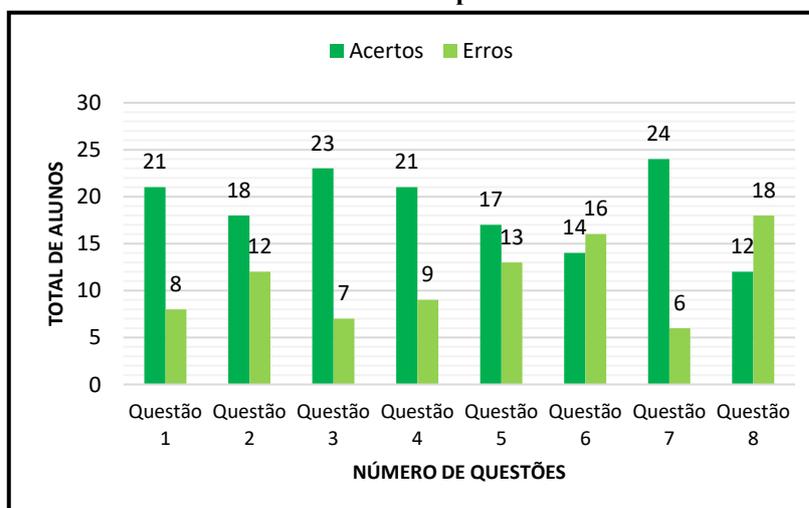
Ao ter contato direto com os instrumentos, os alunos puderam, assim, ter uma compreensão melhor entre as medidas. Os gráficos 1 e 2, abaixo mostram a comparação entre a avaliação inicial e a avaliação final.

Gráfico 1- Panorama de desempenho na atividade formal inicial



Fonte: As autoras

Gráfico 2- Panorama de desempenho na atividade final



Fonte: As autoras

Analisando os gráficos 1 e 2, pode-se perceber uma mudança nos acertos e erros das questões. A intenção da análise desses gráficos não é verificar a margem de aumento de erros e acertos, mas, de verificar se após a intervenção pedagógica, através dos Cenários para Investigação, os alunos compreenderam melhor o conteúdo, levando em consideração que houve uma aproximação maior entre o aluno/professor de matemática e aluno/disciplina de matemática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÃO

O estudo da matemática como disciplina escolar é fundamental para todos, podemos identificar a matemática em nosso cotidiano com muita facilidade: ao acordarmos, olhando para o despertador, calculando a distância e o tempo que levaremos para atravessar a rua. Enfim, mesmo que indiretamente a matemática está em tudo.

Porém, como professora, percebi através da conversa com os alunos, que não havia essa compreensão da conexão da disciplina com o cotidiano. O que me surpreendeu e instigou a averiguar o porquê isso acontecia.

Vários fatores podem influenciar para que a matemática não seja percebida fora da sala de aula e também tenha “fama” de difícil: como: a dificuldade individual de cada aluno, a maneira como o professor explica ou a metodologia que utiliza, a dificuldade de alguns alunos em frequentar a escola. Enfim, não se pode elencar tudo o que dificulta a compreensão da matemática e sua percepção no dia a dia.

Procurando desmistificar um pouco as dificuldades encontradas pelos alunos, como proposta para o presente estudo, aplicou-se uma metodologia diferenciada, com o diálogo mais amplo e aberto entre alunos e professora. Intervenção essa que buscou despertar nos estudantes uma perspectiva de que a matemática não está relacionada somente com o que se vive na escola, mas também, de que pode estar envolvida no cotidiano de cada um, mesmo que de forma imperceptível.

Sendo assim, como objetivo geral da pesquisa buscou-se analisar como os Cenários para Investigação podem contribuir na relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática para o sexto ano do Ensino Fundamental. Objetivo este, alcançado pela pesquisadora no momento em que optou pela busca de estratégias alicerçadas na Educação Matemática Crítica.

Mesmo que o professor tente dar o seu melhor como docente, se não houver uma busca por metodologias que possam alcançar a todos ou a maioria dos estudantes da turma, então o seu esforço pode não valer a pena. É necessário sair da zona de conforto (PENTEADO, 2001)

A avaliação diagnóstica inicial foi o ponto de partida para o início da investigação. Com os resultados desta atividade, concluiu-se que mesmo após a explanação do conteúdo sobre medida de comprimento e superfície, no formato tradicional, algumas dificuldades de compreensão foram apresentadas pelos alunos.

A matemática envolvida em um Cenário para Investigação fez com que os alunos assumissem papéis de associados de um escritório de arquitetos, com o intuito de projetar os ambientes de uma escola, utilizando os conteúdos de medidas de comprimento e superfície. A atividade proporcionou um momento de aprendizagem diferenciado e envolvimento ao qual os alunos não estavam acostumados com as aulas convencionais.

Este momento da investigação com os alunos e com a professora/pesquisadora como membros de um escritório, fez com que sentissem liberdade de diálogo e questionamentos sobre o conteúdo de matemática, em conversas descontraídas, sem a pressão do silêncio da sala de aula, disposta em um método formal de ensino.

O envolvimento ativo dos alunos na aprendizagem, por meio do ambiente dos Cenários para Investigação permitiu a liberdade de conversa entre alunos e professora, diferentemente do que acontecia nas aulas convencionais, possibilitando a livre manifestação dos estudantes com relação a seus questionamentos, sem a preocupação de estarem certos ou errados.

Muitas vezes, o aluno pode sentir-se oprimido pelos comentários e julgamento dos colegas ao levantar um questionamento durante as aulas e acaba voltando para casa com dúvidas. Em algumas circunstâncias, o professor pode fazer um prejulgamento achando que o fato de o aluno não questionar, se deve pela compreensão do assunto e os resultados nas avaliações finais acabam mostrando o contrário.

A abordagem do conteúdo de medidas de comprimento e superfície como projeto de uma escola, fez com que os alunos se sentissem valorizados e se envolvessem de tal forma que nem perceberam que estavam estudando a mesma matemática de uma semana atrás.

Por meio das análises dos resultados da presente pesquisa, percebeu-se o bom relacionamento entre aluno/professor e aluno/disciplina de matemática, os alunos estavam entusiasmados com o projeto, dialogavam muito, trocavam ideias para que houvesse harmonia entre os departamentos com o objetivo de concluir o projeto para o cliente.

O ambiente democrático (Alrø e Skovsmose, 2010) estabelecido durante as aulas com as discussões sobre o que seria importante ou não constar em um projeto dos ambientes da escola, selecionados para cada departamento, proporcionou um olhar crítico e reflexivo dos alunos, diante de tomadas de decisões e das necessidades de cada projeto.

A distribuição dos departamentos em grupos manteve os alunos conectados ao compromisso de realizar as medidas de comprimento com os instrumentos de medida, proporcionando uma aprendizagem prática sobre o conteúdo, tendo em vista que muitos deles nunca haviam manuseado uma trena.

Verificou-se uma melhor compreensão na transformação de unidade de medidas com o manuseio dos aparelhos, os alunos puderam verificar na prática o que pode ser medido em quilômetros, metros e centímetros, ou seja, puderam visualizar a dimensão que cada unidade de medida representa, e qual a mais adequada para aplicá-la.

Ao finalizar os projetos, as equipes de departamentos calcularam o perímetro e a área de cada ambiente projetado, posteriormente expuseram ao diretor (cliente) os trabalhos que executaram. Observou-se a animação e motivação dos estudantes diante do aceite do cliente (diretor) dos projetos encerrados.

Assim, através dos Cenários para Investigação percebeu-se o avanço da democratização em sala de aula, com a maneira como os alunos interagiram entre si e pela forma como a comunicação branda e sem medo de expressar as dúvidas se estabeleceram nesse ambiente democrático.

Os Cenários para Investigação, também contribuíram para a espaços democráticos que acolhem a diferença. A percepção, nesse sentido, foi possível quando alunos que não manifestavam suas opiniões e muitas vezes não falavam quase nada nas aulas tradicionais, se sobressaíram com suas participações ativas e questionamentos pertinentes aos conteúdos abordados durante a intervenção pedagógica.

Com a etapa final da pesquisa, “entre-vistas” e avaliação final, os resultados indicam que os Cenários para Investigação proporcionaram uma maneira diferenciada de aprendizagem, possibilitando uma comunicação mais informal entre aluno/professor, desenvolvendo uma visão reflexiva e crítica de que a matemática pode fazer parte do cotidiano de todos e contribuindo, desta forma, para uma melhor relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática.

Ainda através das “entre-vistas”, os estudantes manifestaram, democraticamente, o anseio por metodologias que os envolvam no processo da aprendizagem de forma ativa. Muitos despertaram a vontade de aprender conteúdos matemáticos da forma como fizeram durante a investigação. Portanto, os Cenários para Investigação, podem contribuir para a vivência desses alunos, relacionando a matemática da escola com a matemática do cotidiano de cada um.

Como forma de auxiliar colegas professores e encorajá-los a utilizar metodologias que proporcionem uma forma de participação ativa dos alunos na aprendizagem, o produto final desta pesquisa pode ser um meio de iniciar uma nova abordagem de trabalho. No livro digital, que é o produto final deste trabalho, encontram-se os procedimentos, encaminhamentos, relatos e atividades, bem como as reações dos alunos e resultados em relação à aprendizagem. Desta forma, colegas profissionais da área de ensino da matemática, podem contar este material como

forma de auxiliar professores e alunos a compreenderem medidas de comprimento e superfície, com base na Educação Matemática Crítica, a partir da visão de Ole Skovsmose (2000).

6.2 LIMITAÇÕES DE ESTUDO

Trabalhar com os Cenários para Investigação no ensino de medidas de comprimento e superfície com os alunos do sexto ano foi um desafio. Somente depois das conversas e da intervenção pedagógica é que os alunos começaram a compreender que a matemática está conectada com o cotidiano de todos.

Uma das limitações encontradas neste estudo foi tentar reverter o costume das aulas tradicionais que estão enraizadas em alguns alunos. Através das análises dos resultados, foi possível perceber que não é somente o professor que não se permite sair da zona de conforto (PENTEADO, 2001). Resolver listas de exercícios com atividades de repetição, também virou uma prática e costume dos alunos.

Não é a intenção julgá-los de forma que estejam errados com essa maneira de querer aprender, afinal é compreensível, pois estão acostumados com este ritmo de estudo. Entretanto, observou-se que estes alunos foram os que necessitaram de um tempo maior para conectar a matemática com a realidade.

Durante a intervenção, o tempo de 40 minutos de uma aula foi pouco para que se pudesse trabalhar questões importantes que envolvem o conteúdo com a realidade dos alunos, o que também foi uma limitação para a pesquisa. Seria interessante poder trabalhar mais tempo com os alunos sobre a questão de como a matemática pode estar envolvida na vida de cada um.

6.3 PERSPECTIVAS PARA FUTURAS PESQUISAS

Com a pesquisa aqui apresentada, mostrou-se através dos resultados, que os Cenários para Investigação no ensino de medidas de comprimento e superfície, contribuíram para a boa relação dos alunos com a professora e com a disciplina de matemática.

Os alunos foram muito participativos e se envolveram de tal maneira que incorporaram o personagem de associado de um escritório de arquitetos. O entusiasmo no momento de transpor os projetos de uma planta baixa para o papel quadriculado, demonstrou como foi

interessante o entrosamento dos alunos entre eles, entre a professora e a disciplina de matemática.

Foi perceptível que estavam estudando e praticando matemática, enquanto calculavam o perímetro e a área de cada ambiente da escola, distribuídos entre os departamentos (grupos de alunos). Dessa forma, puderam compreender que a matemática é necessária e está atrelada ao cotidiano de todos.

Percebeu-se também que os alunos precisam estar motivados para compreender a matemática de forma diferenciada. Portanto, como sugestão de trabalhos para futuras pesquisas, um estudo mais direcionado aos seus *backgrounds* e *foregrounds* pode mostrar como a matemática é capaz de influenciar as perspectivas dos alunos para o futuro.

Sugere-se também a utilização da intervenção pedagógica com Cenários para Investigação, com enfoque em outros conteúdos. Além disso, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas que envolvam os alunos em atividades práticas que remetam ao verdadeiro sentido do uso da matemática no cotidiano de cada um.

Firmando a importância de que estratégias de aproximação, como os Cenários para Investigação podem envolver os alunos com a disciplina matemática, e da sua importância exercida no processo de ensino/ aprendizagem e bom relacionamento entre aluno e professor, considera-se a possibilidade de expandir a pesquisa em outras etapas de ensino, como Ensino Médio e Ensino Superior.

7 PRODUTO FINAL

A partir das intervenções pedagógicas aplicadas com os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental e através das observações, gravações e anotações em diário de bordo, foi possível elaborar um material em formato digital com os encaminhamentos e relatos de experiência da presente pesquisa (Figura 22).

A fim de contribuir com colegas professores de matemática, este material apresenta inicialmente o referencial teórico sobre Educação Matemática Crítica que serviu de alicerce para os Cenários para Investigação, sendo este o enfoque escolhido para trabalhar Medidas de Comprimento e Superfície com o sexto ano do Ensino Fundamental.

Em seguida, o material aborda a relação professor/aluno em um ambiente democrático em sala de aula, apoiado nos estudos de Alrø e Skovsmose (2010) e Paulo Freire (2018).

Sugestões de planejamento e encaminhamentos seguem como o próximo assunto a ser abordado neste material. Posteriormente relatos das aulas foram apresentados, como forma de

incentivar o diálogo entre professor e alunos, durante os trabalhos realizados através da intervenção.

Figura 22 – Recortes do Material Digital



Fonte: A autoras

As dicas de leitura, sugestões de planejamentos e os encaminhamentos metodológicos apresentados na presente pesquisa estão embasados na Educação Matemática Crítica e podem servir para contribuir com os professores que buscam diferentes estratégias ao abordar os conteúdos de matemática, podendo usufruir desse material para trabalhar com qualquer conteúdo da disciplina de matemática.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. O. C. de. **A prática de Modelagem Matemática como um cenário de investigação na formação continuada de Professores de Matemática**. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- ALMEIDA, L. H. P. de. **Proposta de ensino de estatística em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental com uso do programa R-commander**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- ALRØ, H. SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Tradução: Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- AMARAL, Nara. **Meta-análise de dissertações brasileiras de 2007 a 2010: aritmética e Educação Matemática Crítica**. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ANDRADE, K. F. Z. **O jogo computacional Simcity no ambiente educacional de uma turma do 1º ano do Ensino Médio: saindo da "zona de conforto", almejando a educação matemática crítica**. 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Bragança Paulista, 2009.
- ANDRÉ, M. Pesquisa, Formação e Prática Docente. In: Marli André (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- ARAÚJO, J. de L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: As Discussões dos Alunos**. 2002. 173 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2002.
- ARAÚJO, J. de L. Uma Abordagem Sociocrítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.2, n.2, jul. 2009.
- ARAÚJO, M. G. de. **O Ensino da Matemática para além do Racionalismo**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- BARBOSA, J. da S. **Explorando o espaço através de atividades investigativas no ensino da matemática e o uso do GeoGebra**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Amapá, Rio de Janeiro, 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reta, Augusto Pinheiro. Edições 70 Ltda, 2011.

BARRETO, R. C. S. **A matemática na constituição de um currículo integrado: possibilidades e desafios para o ensino médio e a educação profissional de jovens e adultos**. 2013. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

BENDINELI, L. S. A. **A utilização da informática em aulas de matemática na EJA com colaboração de sequências didáticas**. 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2015.

BENNEMANN, M. **Formação Continuada de Professores de Matemática com o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na Perspectiva da Educação Matemática Crítica**. 2013. 100 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

BERNARDI, L. T. M dos S. **Formação continuada em Matemática do professor indígena Kaingang: enfrentamentos na busca de um projeto educativo**. 2011. 300 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BIOTTO FILHO, D. **O Desenvolvimento da Matemacia no Trabalho com Projetos**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2008.

BIOTTO FILHO, D. **Quem Não Sonhou em Ser Um Jogador de Futebol? Trabalho com Projetos para Reelaborar Foregrounds**. 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas *Campus* de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

BIOTTO FILHO, D.; SKOVSMOSE, O. Researching foregrounds: About motives and conditions for learning. In: Ole Skovsmose. (Org.). **Critique as uncertainty**. 1. ed. Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, 2014, v. 1, p. 87-94.

BONATO, F. S. da S. **A educação matemática como parte integrante da escola para a vida: contribuições na formação de mulheres privadas de liberdade**. 2016. 87 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2016.

BORBA M. C.; PENTEADO M. G. **Informática e educação Matemática**, - 5. ed. Reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. (Org.). **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018.19 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoFundamental_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Estaduais**. Paraná: Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006. 135 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITTO, R. R. de. **Educação Financeira: uma pesquisa documental crítica**. 2012. 263 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2012.

BURAK, D. **A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática: Olhares Múltiplos e Complexos**. EMSF, Chapecó, v. 1, n.1, p. 96 – 111, jan.-jun., 2019.

CALLEGARI, César. Entenda a Base Nacional Comum Curricular. Sala de Professores. **TV FAPESP**, 28 de jul. 2017. Entrevista a Celso Napolitano. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=QLzFEcw07Dk>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

CAMPOS, A. B. **Investigando como a educação financeira crítica pode contribuir para tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos-consumidores (JIC'S)**. 2013. 177 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

CAMPOS, D. G. **O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do ensino fundamental por meio da modelagem matemática.** 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

CAMPOS, I. da S. **Alunos em ambientes de modelagem matemática: caracterização do envolvimento a partir da relação com background e o foreground.** 2013. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática.** 4.ed. Lisboa: Gradiva, 2002.

CARRIJO, M. H. de S. **Formação para a cidadania: análise de pesquisas na perspectiva da Educação Matemática Crítica.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Em Ciências E Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática.** São Paulo: Cortez, 1994.

CEOLIM, A. J; HERMANN, W. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática – RPEM**, Campo Mourão, FECILCAM/UNESPAR, v. 1, n. 1, p. 920, jul.-dez. 2012. (Entrevista concedida por Ole Skovsmose) Disponível em: <<http://www.fecilcam.br>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

CHIARELLO, A. P. R. **Educação financeira crítica: novos desafios na formação continuada dos professores.** 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2014.

CIVIERO, P. A. G. **Educação Matemática Crítica e as Implicações Sociais da Ciência da Tecnologia no Processo Civilizatório Contemporâneo Embates para Formação de Professores de Matemática.** 2016. 348 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CIVIERO, P. A. G. **Transposição didática reflexiva: um olhar voltado para a prática pedagógica.** 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CHAMORRO, C.; BELMONTE, J. M. **El Problema de La Medida - Didactica de las Magnitudes Lineales**. Madrid: Sintesis, 2000.

COCCO, S. **Modelagem matemática na perspectiva sociocrítica e os registros de representação semiótica na formação do conceito de número racional**. 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2018.

COSTA, A. **A Educação Estatística na Formação do professor de Matemática**. 2007. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Bragança Paulista, 2007.

COSTA, L. P. **Matemática Financeira e Tecnologia: espaços para o desenvolvimento da capacidade crítica dos educandos da Educação de Jovens e Adultos**. 2012. 140 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

COSTA, V. M. **Desenvolvimento de senso crítico por meio de argumentações matemáticas: a análise de experimentos didáticos no ensino fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

CUNHA, L. A. Ensino Médio: Atalho para o Passado. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 139, p.373-384, 2017. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v38n139/1678-4626-es-38-139-00373.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma Sociedade em Transição**. 2ª ed. Campinas: Papyrus, 2001 (primeira edição: 1999).

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da Teoria a Prática**. 14ª ed. Campinas. SP: Papyrus, 2007. (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

DAMINELLI, E. **Uma proposta de ensino de estatística na 8ª série/9º ano do ensino fundamental**. 2011. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

DIAS, L. C. **Saindo da “zona de conforto”: investigando as ações e as tomadas de decisão de alunos-consumidores do 8º ano do ensino fundamental em situações-problema**

financeiro-econômicas. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

FALQUETTO, J. M. **Uma proposta de material didático para o ensino de números negativos no PROEJA: contribuições de uma pedagogia libertadora.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2018.

FERNANDES, P. F. **Educação matemática financeira: uma abordagem socioeconômica no 2º ano do ensino médio politécnico.** 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2016.

FERREIRA, D. P. **As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de matemática, sob os enfoques CTS, educação matemática crítica e educação ambiental.** 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecn. Celso Suckow da Fonseca, Rio De Janeiro, 2012.

FERREIRA, N. S. **Modelagem Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação como ambiente para abordagem do conceito de função segundo a Educação Matemática Crítica.** 2013. 243 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

FERRETI, C. J.; SILVA, M. R. da. Reforma do Ensino Médio no Contexto da Medida Provisória n.º 746/2016: Estado, Currículo e Disputas por Hegemonia. **Educação e Sociedade.** Campinas, v. 38, n. 139, p.385-404, abr. 2017.

FIGUEIREDO, M. de O. R. **Estruturando e investigando o funcionamento do Laboratório de Educação Matemática e Educação Financeira (LABMAT-EF).** 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M, A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática.** Boletim da SBEM. SBM: São Paulo, ano 4, n. 7, 1990.

FOLCHETTI FILHO, M. L. **Uma proposta de atividades de Educação Financeira no Ensino Médio.** 2018. 168 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Rio de Janeiro, 2018.

FRANKENSTEIN, Marilyn. **Relearning Mathematics. A Different Third R** - Radical Maths. London, Free Association Books, 1989.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37^a ed. – Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FEITAS, H. JANISSEK, R. **Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos**. Porto Alegre: Sphinx: Editora Sagra Luzzatto, 2000.

FREITAS, R.C. de O. **Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do PROEJA-IFES**. 2010. 306 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

FREITAS, W. S. de. **A matematização crítica em projetos de modelagem**. 2013. 261 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

GABAN, A. A. **Educação financeira e o livro didático de Matemática: Uma análise das coleções aprovadas no PNLD 2015 para o Ensino Médio**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GARCIA, L. G. **Matemática no Programa Mulheres Sim: Inclusão e Cidadania**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2017.

GODOY, E. V. **Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível ?** 2011. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai./ jun., 1995.

HEITMANN, F. P. **Atividades investigativas em grupos online: possibilidades para a educação matemática a distância**. 2013. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

HOLLAS, JUSTIANI. **Educação Estatística Crítica: uma investigação acerca do Exame Nacional do Ensino Médio**. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2017.

JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. 2004. 225 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2004.

KISHIMOTO, Tizuko M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2017.

KISTEMANN JUNIOR, M. A. **Sobre a Produção de Significados e a Tomada de Decisão de Indivíduos-Consumidores**. 2011. 301 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

KNUPFER, R. E. N. **Rompimento da barragem de minérios em Mariana-MG: uma proposta de educação matemática ambiental crítica**. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

LIMA, A. de S. **Educação Financeira no Ensino Fundamental: Um Bom Negócio**. 2016. 283 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) - Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2016.

LIMA, A. S. de. **Educação do campo e educação matemática: relações estabelecidas por camponeses e professores do agreste e sertão de Pernambuco Caruaru**. 2014. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação Contemporânea) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2014.

LIMA, M. A. **O conceito de sustentabilidade em ambiente de modelagem matemática**. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LIPP, T. H. P. **Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma Unidade de Aprendizagem em aulas de Matemática**. 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LITTIG, J. **Modelagem matemática e o conhecimento reflexivo: um estudo a partir da captação da água da chuva**. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação

em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2016.

LOPES, A; BORBA, M. **Tendências em Educação Matemática**. Roteiro, Revista da UNOESC, v. XVI, n. 32. 1994.

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Tendências em educação matemática. **Revista Roteiro**, Chapecó, n. 32, p. 49-61, jul./dez. 1994.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LOVATTI, F. A. **Educação financeira no ensino médio: contribuições da educação matemática crítica**. 2018. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2018.

LOZADA, C. de O. **Direito ambiental: relações jurídicas modeladas pela matemática visando uma formação profissional crítica e cidadã dos bacharelados em engenharia ambiental**. 2014. 320 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

LÜDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In Marli André (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e Matemática**. **Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação** - Unicamp - Proposições. Campinas, n. 1 [10], p. 25-34, mar. 1993

MACIEL, M. V. M. **GEMaTh A criação de um grupo de estudos segundo fundamentos da Educação Matemática Crítica: uma proposta de Educação Inclusiva**. 2008. 135 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MALHEIROS, A. P. dos. **A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem**. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2004.

MALIUK, K. D. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MARCHIONI, H. H. **Ecomatemática: um fazer matemático com material reciclável na perspectiva da educação matemática crítica e ambiental**. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, R. M. dos S. **Matemática Cotidiana: Um trabalho com Matemática Crítica na Educação de Jovens e Adultos**. 2014. 162 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) - Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2014.

MARTINS, L. de B. **Um estudo sobre as estratégias de resolução de questões da OBMEP**. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

MATTE, I. **Modelagem matemática e sensores de temperatura em uma escola técnica do Rio Grande do Sul**. 2013. 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MELLENDEZ, T. T. **Modelagem Matemática e Manutenção de uma Propriedade Rural Autossustentável**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MELILLO, C. R. **A dualidade na formação no ensino profissionalizante em um ambiente de aprendizagem de modelagem matemática**. 2017. 227 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MELLO, J. A. de. **A modelagem matemática na perspectiva sociocrítica : uma experiência em um curso de costureiras**. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MELLO, L. I. P. de. **O aprendizado de conceitos de estatística através de um estudo sobre os óbitos dos escravos do Rio Grande do Sul no Séc. XIX: Uma experiência interdisciplinar**. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

MELO, T. B. de. **As contribuições do enfoque CTS e da educação matemática crítica para a concepção de não-neutralidade dos modelos matemáticos em atividades no ensino médio.** 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecn. Celso Suckow da Fonseca, Rio De Janeiro, 2012.

MICHAELLIS. **Moderno Dicionário:** Inglês – Português, Português – Inglês. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2000.

MILANEZI, P. L. **A participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares.** 2006. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MIRANDA, C. T. de. **O ENSINO DE MEDIDAS DE ÁREAS COM O ENFOQUE CTS.** 2012. 154 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MIRANDA, F. de O. **A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades.** 2015. 179 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

MORAES, D. da S. B. de. **A educação matemática na perspectiva da integração curricular no curso técnico em agropecuária do Ifes – Campus de Alegre.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2017.

MORAES, W. S. **Um olhar etnomatemático sobre os saberes e fazeres de carpinteiros da construção civil em Goiânia-GO.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

MOREIRA, F. M. C. **Cenários para Investigação como Ambiente de Aprendizagem no Contexto da Matemática Financeira.** 2014. 153 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos.** 2003. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Departamento de Didáticas Específicas Burgos, Espanha.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa.** Brasília: UCB, 2003.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MOREIRA, H.; CALEFFE L.G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. RJ: DP&A, 2006.

MOURA, A. Q. **Educação matemática e crianças surdas: explorando possibilidades em um cenário para investigação**. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

OGLIARI, L. N. **A matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio**. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OLARIO, E. M. da V. **Desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática em um ambiente virtual de aprendizagem baseado no modelo de cooperação investigativa**. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2017.

OLIVEIRA, E. de.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. de. Análise de Conteúdo e Pesquisa na área da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n.9, p.11-27, 2003.

OLIVEIRA, J. C. G. de. **Currículos de Matemática no Ensino Médio: Significados que professores atribuem a uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem desenvolvida à luz da Educação Matemática Crítica**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

OLIVEIRA, M. da G. M. de. **Os saberes docentes na perspectiva da educação matemática crítica**. 2013. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2013.

OLIVEIRA, M. de S. **Interpretação e comunicação em ambientes de aprendizagem gerados pelo processo de modelagem matemática**. 2010. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

OLIVEIRA, S. S. de. **Temas regionais em atividades de geometria: uma proposta na formação continuada de professores de Manaus (AM)**. 2004. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2004.

OLIVEIRA, B.; BRIM, J; PINHEIRO, N. **O jogo Torre de Hanói como ferramenta mediadora no ensino de potências: um estudo com os alunos do 6º ano do ensino fundamental.** v. 12, n. 1 (2019), Revista Brasileira de Ensino e Tecnologia.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. **Resolução de problemas: teoria e prática.** Paco Editorial, 2019.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Relatórios Econômicos OCDE: Brasil.** OECD 2018. Disponível em: <<https://www.oecd.org/eco/surveys/Brazil-2018-OECD-economic-survey-overview-Portuguese.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

PARANÁ, **Referencial Curricular do Estado do Paraná: princípios, direitos e orientações.** (CEE). 2018 Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PALANGANA, I. **Desenvolvimento e aprendizagem e Piaget e Vigotsky: A relevância do social.** Summus Editorial, 2018.

PAGUNG, C. M. D. **Construção do conceito de função em um ambiente de modelagem matemática: estudo da renda de uma associação de reciclagem de resíduos sólidos.** 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação m Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2016.

PASSOS, C. M. dos. **Etnomatemática e Educação Matemática crítica: conexões teóricas e práticas.** 2008. 290 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers. *Ways of Knowing Journal*, Brighton, v. 1, n. 2, p. 163-175, 2001.

PELINSON, N. C. P. **Educação financeira crítica: uma perspectiva de empoderamento para jovens camponeses.** 2015. 200 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2015.

PEREIRA, E. de O. **Educação estatística sob a perspectiva sociocrítica da modelagem matemática: uma proposta para o ensino médio.** 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2015.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico**. 2005. 306 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. C. R. ; SANTOS JUNIOR, G. Educação Matemática Crítica: uma perspectiva para o ensino na sociedade científico-tecnológica. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2007, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; CUNHA, H., & SEGURADO, I. **Histórias de investigações matemáticas**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/261178171_Historias_de_investigacoes_matematicas>. Acesso em: dez. 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RABAIOLLI, L. L. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação**. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social - FUVATES, Lajeado, 2013.

RAMOS, E. E. de L. **Propondo práticas e desafiando certezas: um estudo em turma do PROEJA numa perspectiva de educação matemática crítica**. 2011. 300 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

RASCHEN, S. R. **Investigação sobre as contribuições da matemática para o desenvolvimento da educação financeira na escola**. 2016. 232 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

REGATTIERI, M.; CASTRO, J. M. (Org.). **Ensino médio e educação profissional: desafios da integração**. 2. ed. Brasília: UNESCO, 2010. 270 p.

REIS, J. F. dos. **Etnomatemática como meio para uma aprendizagem significativa da matemática: contextos pautados na realidade sociocultural dos alunos**. 2010. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

REIS, S. R. dos. **Matemática financeira na perspectiva da Educação Matemática Crítica.** 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio de Janeiro, 2013.

RESENDE, W. M. **Reflexões sobre modelos socioeconômicos à luz de premissas e pressupostos: o Programa Bolsa Família como ponto de partida.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

RODRIGUES FILHO, N. **Utilizando as Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na Educação Matemática Financeira: um estudo com alunos de graduação.** 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

ROSEIRA, N. A. F. **Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia.** 2004. 492 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) - Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2004.

SÁ, I. P. de. **A educação matemática crítica e a matemática financeira na formação de professores.** 2012. 150 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2012.

SALAZAR, A. V. **(re)elaboração de materiais didáticos de matemática a partir de interações e diálogos com educandos jovens e adultos.** 2013. 169 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2013.

SANCHEZ, J. E. S. **Matemática Situada: Educação, Crítica e Formação de Professores.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SANTANA, M. de S. **A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio.** 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

SANTOS, A. P. dos. **Educação Financeira na perspectiva da Matemática Crítica e a formação continuada do professor do Ensino Médio.** 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANTOS, A. P. dos. **Educação Financeira na perspectiva da Matemática Crítica e a formação continuada do professor do Ensino Médio**. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANTOS, C. E. R. dos. **Ambiente Virtual de Aprendizagem e Cenários para investigação: contribuições para uma Educação Financeira acessível**. 2016. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

SANTOS, L. T. B. dos. **Educação financeira em livros didáticos de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental: quais as atividades sugeridas nos livros dos alunos e as orientações presentes nos manuais dos professores?**. 2017. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SANTOS, M. A. dos. **A produção de discussões reflexivas em um ambiente de Modelagem Matemática**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

SBRANA, M. de F. C. **A contextualização da matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação matemática crítica**. 2017. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

SCHONARDIE, B. S. dos S. **Modelagem Matemática e introdução da função afim no Ensino Fundamental**. 2011. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SCHROEDER, T. L., LESTER Jr., F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. TRAFTON, P. R., SHULTE, A. P. (Ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SILVA, C. A. N. da. **Os projetos de investigação nas aulas de matemática em escolas ribeirinhas na ilha de Cotijuba**. 2013. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

SILVA, D. J. R. e. **Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes**. 2012. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

SILVA, D. P. da. **Regra de Três: prática escolar de modelagem matemática**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

SILVA, I. **História dos pesos e medidas**. São Carlos: Edufscar, 2004.

SILVA, I. T. da. **Programa de educação financeira nas escolas de ensino médio: uma análise dos materiais propostos e sua relação com a matemática**. 2017. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVA, J. P. da. **Ensino de função afim: uma análise a partir da atividade de professores(as) que atuam em turmas de EJA - Campo ensino médio**. 2017. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação Contemporânea) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017.

SILVA, M. A. da. **Currículos de matemática no ensino médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos**. 2009. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, R. da. **Educação matemática financeira no ensino médio: construção de atividades envolvendo cálculo do custo de vida**. 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2016.

SILVA, R. G. da. **Formação do conceito de juros: uma proposta fundamentada na teoria do ensino desenvolvimental**. 2017. 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2017.

SILVA, R. M. da. **Educação Financeira na escola: Uma Proposta para o Quinto ano de escolaridade**. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino das Ciências - Universidade do Grande Rio – Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias, 2016.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2015a.

SKOVSMOSE, O. **Interpretações de Significado em Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 32, n. 62, p. 764-780, dez. 2018.

SKOVSMOSE, O et al. **A Aprendizagem Matemática em uma Posição de Fronteira: foregroundse intencionalidade de estudantes de uma favela brasileira**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42 A, p. 231-260, 2012.

SKOVSMOSE, O. et al. “Antes de dividir temos que somar”: ‘entre-vistando’ *foregrounds* de estudantes indígenas. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 34, p. 237-262, 2009.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Trad. Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Papirus, 2008b.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Foreground dos educandos e a política de obstáculos para aprendizagem**. Tradução: Regina Santana Alaminos e Silvanio de Andrade. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. do C. S.; FERREIRA, R. (Orgs.). **Etnomatemática: papel, valor e significado**. 2. ed. São Paulo: Zouk, 2006.

SKOVSMOSE, O. **Um Convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

SOARES, D. A. **Educação matemática crítica: contribuições para o debate teórico e seus reflexos nos trabalhos acadêmicos**. 2008. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SODRE, G. de J. M. **Modelagem matemática crítica como atividade de ensino e investigação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

SOPPELSA, J. J. C. **Divisão euclidiana: um olhar para o resto**. 2016. 157 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SOUZA, A. B. T. de. **Modelagem matemática como caminho para fazer educação matemática no enfoque CTS**. 2012. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

SOUZA, D. **A formação cidadã: uma análise das contribuições da educação matemática em uma prática colaborativa.** 2013. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SOUZA, K, B. de. **Pequeno Construtor: cenário para investigação no estudo da Geometria.** 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

STENTOFT, D. Research as an act of learning: exploring student backgrounds through dialogue with research participants. In: **4TH CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION**, n.4, 2005. Proceedings of the 4th CERME. Sant Feliu de Guíxols: ed. M. Bosch, 2006. p. 1193-1203.

STRUIK, D. J. **História concisa das matemáticas.** Lisboa: Gradiva, 1997.

TEIXEIRA, W. C. **A inserção da educação financeira em um curso de serviço de matemática financeira para graduandos de um curso de administração.** 2016. 159 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

TERES, S. L. L. **Em direção à educação matemática crítica: a análise de uma experiência de modelagem pautada na investigação e no uso da tecnologia.** 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2014.

TORISU, E. M. **Motivos para envolvimento em tarefas investigativas em aulas de Matemática à luz da Teoria da Atividade: um estudo com alunos do Ensino Fundamental.** 2014. 205 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

TREVISAN, A. C. R. **Educação Matemática e Multiculturalismo: uma análise de imagens presentes em livros didáticos.** 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

VARELA, G. **“Uma abordagem histórico-crítica da formação de professores de Matemática no Timor Leste: diagnóstico e proposição.** 2011. 200 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

VILELA, R. A. T. O lugar da abordagem qualitativa na pesquisa educacional: retrospectiva e tendências atuais. **Perspectiva**, v. 21, n. 2, p. 431- 466, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/9759/8996>>. Acesso em: jul. 2018.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 207-236.

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

(Adolescentes com 10 anos completos, maiores de 10 anos e menores de 18 anos)

Informação geral: O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

Título do Projeto: Cenários para investigação no ensino de medidas de comprimento e medidas de superfície: uma proposta colaborativa entre professor e aluno.

Investigador: Bianca Aparecida Holm de Oliveira, endereço: Rua Luiz Nadal Motti, 319, casa 112, Jardim Carvalho, Ponta Grossa -PR, (42) 3028-3026, e-mail: biaholm@yahoo.com.br

Orientadora: Professora Doutora Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Local da Pesquisa: Colégio Integração.

Endereço: Rua Lagoa Azul, 217 – Jardim Estrela do Lago – Oficinas – Ponta Grossa – PR.

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante da pesquisa

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de verificar o impacto do grau de empatia do professor no sucesso do aprendizado do aluno ao realizar a intervenção pedagógica com os alunos do sexto ano, fazendo uso de cenários para investigação.

A pesquisa pretende mostrar que o professor que busca encaminhamentos metodológicos diferenciados, além das aulas tradicionais e de uma postura que pode gerar um bloqueio entre aluno/professor de matemática e aluno/disciplina de matemática e que faz o uso da afetividade como estratégia de aproximação ao aluno, estaria contribuindo para o desembaraço no quesito aprendizagem de matemática.

A pesquisa pretende refletir acerca de novas metodologias de ensino que auxiliem o aprendizado dos alunos, de forma que eles se sintam valorizados e não vejam o professor como um obstáculo no aprendizado da disciplina de matemática.

O desenvolvimento do projeto será realizado por etapas, que incluirá a coleta de dados por meio de observações, entrevistas, intervenção pedagógica, diário com situações relevantes, avaliação inicial e final, áudio das aulas e imagens (devidamente autorizadas) dos participantes da pesquisa.

Como resultado dessa pesquisa espera-se contribuir para o aprimoramento e adequação do professor e sua postura diante dos diferentes desafios causados pelas transformações sociais presentes na comunidade estudantil, estabelecendo uma relação cordial e humana entre alunos e professor por meio de uma metodologia de ensino própria para o contexto atual.

Durante a pesquisa, serão feitas algumas imagens e, se for o caso de sua utilização, serão inseridas tarjas no rosto dos alunos. A pesquisa será sigilosa, toda e qualquer imagem será estritamente de responsabilidade do pesquisador.

Você é livre para escolher se aceita ou não participar da pesquisa, a sua decisão em participar é voluntária.

Caso você aceite participar, a pesquisa envolverá a sua participação na escola, com um ambiente diferenciado em sala, onde será trabalhado um cenário para investigar alguns assuntos relacionados às medidas de comprimento e superfície. A pesquisa será feita em seis aulas, haverá atividades em folha e atividades em grupo, e todos os alunos da sala estão convidados a participar da pesquisa. Como a pesquisa será feita em um ambiente diferente daquele em que o aluno está acostumado, pode ser que exista algum risco desconhecido por parte do pesquisador. Para isso, o pesquisador estará atento em observar qualquer tipo de comportamento fora do normal do aluno e imediatamente esse aluno será afastado da pesquisa para preservar a sua integridade física e emocional. Caso você opte por não participar, não terá nenhum prejuízo ou represálias. A pesquisa será desenvolvida durante as aulas de matemática, não interferindo no andamento normal das mesmas. Os alunos que optarem em não participar, farão atividades selecionadas do livro didático referente ao conteúdo programático.

A pesquisa não terá custo algum para os participantes, no entanto podem contar com o direito à indenização referente a qualquer tipo de dano causado durante a pesquisa. Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira. No entanto, haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante. Como cita a Resolução 466/12: II.21 da Resolução 466/12 - ressarcimento - compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação; II.7 da Resolução 466/12 - indenização - cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

Contato para dúvidas: Bianca Aparecida Holm de Oliveira (42) 9938-7400

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) Investigador(a) do estudo Bianca Aparecida Holm de Oliveira telefone fixo número (42) 3028-3026 e celular (42) 9938-7400. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Caro aluno, você tem o direito de deixar a pesquisa a qualquer momento e de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização. Também terá acesso aos resultados da pesquisa, caso haja interesse.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

- quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : _____)
- não quero receber os resultados da pesquisa

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA
----------------------	------------	------

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)
REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone:
3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE/TCLUV) E USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) E USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ – Aos pais e responsáveis

Título da pesquisa: Cenários para investigação no ensino de medidas de comprimento e medidas de superfície: uma proposta colaborativa entre professor e aluno.

Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones: Bianca Aparecida Holm de Oliveira, formada em Licenciatura em Matemática, residente na rua Luiz Nadal Motti, nº 319, Jardim Carvalho, casa 112. Telefone (42) 99938-7400.

Orientadora : Professora Doutora Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Local de realização da pesquisa: Colégio Integração

Endereço, telefone do local: Rua Lagoa Azul, 217 – Jardim estrela do Lago – Oficinas-Ponta Grossa -PR – Telefone: (42) 3229- 2737

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida - **Cenários para investigação no ensino de medidas de comprimento e medidas de superfície: uma proposta colaborativa entre professor e aluno** - conforme Item IV da Resolução CNS nº 466 de 2012, sob a responsabilidade da pesquisadora e professora Bianca Aparecida Holm de Oliveira, com o intuito de buscar uma nova forma de abordar o assunto Medidas de Comprimento e Medidas de Superfície, sendo o assunto trabalhado de maneira dinâmica com participação do aluno respondendo a questionários realizados após algumas atividades práticas com instrumentos de medidas de comprimento e superfície. O conteúdo será trabalhado em sala de aula e em outros ambientes da escola para a coleta de dados que fazem parte de uma das etapas da pesquisa.

1. Apresentação da pesquisa

As situações vivenciadas em sala de aula levam o professor a refletir sobre a sua prática. A partir da análise da própria prática e da observação da prática de colegas professores surgiram alguns questionamentos acerca do ensino e aprendizagem da matemática e da boa relação que deve existir entre professor/aluno e aluno/disciplina de matemática. Portanto a pesquisa apresenta o seguinte problema: “Como os cenários para investigação podem contribuir para o ensino e aprendizagem de matemática, com os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental II, e para a relação aluno/professor de matemática e aluno/ disciplina de matemática?” Esse problema parte da hipótese que o professor que busca encaminhamentos metodológicos diferenciados, além das aulas tradicionais e de uma postura que pode gerar um bloqueio entre aluno/professor de matemática e aluno/disciplina de matemática, faz o uso da afetividade como estratégia de aproximação ao aluno, contribuindo para o desembaraço no quesito aprendizagem de matemática.

2. Objetivos da pesquisa

Como resultado da pesquisa, espera-se contribuir para o aprimoramento e adequação do professor e sua postura diante dos diferentes desafios causados pelas transformações sociais presentes na comunidade estudantil, que estabeleça uma relação cordial e humana entre alunos e professor, por meio de uma metodologia de ensino própria para o contexto atual.

Como produto educacional final desta investigação, espera-se desenvolver um livro em formato digital (E-book), que apresenta a vantagem de ser lido através do computador, Ipad, Smartphones ou em dispositivos próprios para o efeito, como os eBook Reader. O livro deverá conter os procedimentos, encaminhamentos, relatos e atividades, bem como reações dos alunos e resultados em relação à aprendizagem do conteúdo, além da postura do professor em relação ao aluno e do aluno em relação ao professor.

3. Participação na pesquisa

Os participantes da pesquisa serão alunos das turmas do 6º ano e seus respectivos professores de matemática. O desenvolvimento do projeto será realizado por etapas, que incluirão a coleta de dados a ser realizada por meio de observações, entrevistas, intervenção pedagógica, diário com situações relevantes, avaliação inicial e final, áudio das aulas e imagens (devidamente autorizadas) dos participantes da pesquisa. Após o desenvolvimento do projeto, os alunos serão avaliados novamente, porém informalmente, abordando os mesmos conceitos da avaliação inicial, para que seja possível fazer um comparativo do impacto gerado ou não na aprendizagem desses alunos, através do projeto envolvido nos Cenários para Investigação. As imagens e os dados obtidos serão arquivados em um banco de dados de acesso restrito (somente a pesquisadora terá acesso), ficarão em segredo, sendo garantido o sigilo dos dados, mesmo na apresentação dos resultados. As atividades também serão fotografadas, de forma que as fotos sejam utilizadas exclusivamente para fins da pesquisa. O aluno que optar por não participar, não terá nenhum prejuízo ou represálias. A pesquisa será desenvolvida durante as aulas de matemática, não interferindo no andamento normal das mesmas e os alunos que optarem em não participar farão atividades selecionadas do livro didático, referente ao conteúdo programático. Caso aconteça algo errado ou tenha alguma dúvida você pode entrar em contato pelo telefone (42) 99938-7400 de Bianca Aparecida Holm de Oliveira.

4. Confidencialidade

A pesquisa será sigilosa, toda e qualquer opinião ou imagem do aluno será estritamente de responsabilidade do pesquisador que garante a privacidade de todas as informações coletadas na presente pesquisa.

5. Riscos e Benefícios

5a) Riscos: Como a pesquisa será feita em um ambiente diferente do ambiente em que o aluno está acostumado, pode ser que exista algum risco desconhecido por parte do pesquisador, como por exemplo, ao se sentir constrangido em responder algum questionário. Para isso o pesquisador estará atento em observar qualquer tipo de comportamento fora do normal do aluno e imediatamente esse aluno será afastado da pesquisa para preservar a sua integridade física e emocional.

5b) Benefícios: Acredita-se que além de estar contribuindo de forma efetiva para a matemática, a pesquisa estaria contribuindo para o desenvolvimento no aspecto de proximidade que os Cenários para Investigação produzem na relação professor/aluno.

6. Critérios de inclusão e exclusão

6a) Inclusão: Todos os alunos serão convidados para participar da pesquisa, serão utilizados como critérios de inclusão os alunos que fazem parte do 6º ano do Ensino Fundamental II, menores de 18 anos e que apresentarem os documentos exigidos pelo Comitê de Ética devidamente assinados.

6b) Exclusão: Os alunos que não irão fazer parte da pesquisa, serão os alunos que não aceitarem o convite para participar da pesquisa, ou que não trouxeram os documentos devidamente assinados.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

O participante tem o direito de deixar a pesquisa a qualquer momento e de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização. Também terá acesso aos resultados da pesquisa, caso haja interesse.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- () quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa

7. Ressarcimento e indenização

A pesquisa não terá custo algum para os participantes, no entanto, os mesmos podem contar com direito à indenização referente a qualquer tipo de dano causado durante a pesquisa. Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira. No entanto, haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante. Como cita a Resolução 466/12: II.21 da Resolução 466/12 - ressarcimento - compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação; II.7 da Resolução 466/12 - indenização - cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu, responsável pelo aluno _____ declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação direta, do aluno, na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, autorizo, livre e voluntariamente, a participação do aluno _____, permitindo que a pesquisadora obtenha fotografia, filmagem ou gravação de voz para fins de pesquisa educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas ao aluno podem ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos, porém, não deve ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/_____

Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura:

Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador:

Data : ___/___/_____

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/_____ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura:

Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: _____

Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___/___/___
(ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Bianca Aparecida Holm de Oliveira, via e-mail: biaholm@yahoo.com.br ou telefone: (42) 99938-7400.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

**APÊNDICE C –TERMO DE COMPROMISSO, DE CONFIDENCIALIDADE DE
DADOS E ENVIO DO RELATÓRIO FINAL**

TERMO DE COMPROMISSO, DE CONFIDENCIALIDADE DE DADOS E ENVIO DO RELATÓRIO FINAL

Eu, Bianca Aparecida Holm de Oliveira e Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, pesquisador (es/as) responsável (is) pelo projeto de pesquisa intitulado **Cenários para investigação no ensino de medidas de comprimento e medidas de superfície: uma proposta colaborativa entre professor e aluno**, comprometemo-nos a dar início a este estudo somente após apreciação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e registro de aprovado na Plataforma Brasil.

Com relação à coleta de dados da pesquisa, nós pesquisadores, abaixo firmados, asseguramos que o caráter anônimo dos dados coletados nesta pesquisa será mantido e que suas identidades serão protegidas. Bem como, questionários, fichas de avaliação, e outros documentos não serão identificados pelo nome, mas por um código.

Nós, pesquisadores, manteremos um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio. Os formulários: **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e /ou Termo de Consentimento de Uso de Voz e Imagem**, assinados pelos participantes serão mantidos pelo pesquisador em confidência estrita, juntos em um único arquivo.

Asseguramos que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Termo de Assentimento Livre e Esclarecido; e/ou Termo de Consentimento de Uso de Voz e Imagem, que poderá ser solicitada de volta no caso deste não mais desejar participar da pesquisa.**

Eu, como professora orientadora, declaro que este projeto de pesquisa, sob minha responsabilidade, será desenvolvido pela aluna Bianca Aparecida Holm de Oliveira do curso de Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, sublinha de pesquisa em Ensino da Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR.

Declaro, também, que li e entendi a Resolução 466/2012 (CNS) responsabilizando-me pelo andamento, realização e conclusão deste projeto e comprometendo-me a enviar ao CEP/UTFPR, relatório do projeto em tela quando da sua conclusão, ou a qualquer momento, se o estudo for interrompido.

Ponta Grossa, ____ de _____ de _____

Bianca Aparecida Holm de Oliveira
PESQUISADORA

Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro
ORIENTADORA

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA COM OS ALUNOS

ATIVIDADE SOBRE MEDIDAS DE COMPRIMENTO E SUPERFÍCIE

Nome: _____ 6º ano _____

MEDIDAS DE COMPRIMENTO:

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
----	----	-----	---	----	----	----

1- Associe cada comprimento à medida mais adequada correspondente:

- A) Comprimento de uma caneta () 7 mm
 B) Altura aproximada de uma pessoa () 14 cm
 C) Distância entre duas cidades () 1,80 m
 D) Comprimento de uma formiga () 100 Km

2- Complete cada frase utilizando a unidade de medida de comprimento mais adequada:

- a) A ponte Rio-Niterói tem 13,29 _____ de extensão.
 b) Marcelo tem 1,94 _____ de altura.
 c) Um caracol de jardim chega a medir 18 _____ de comprimento.
 d) A sandália de Joice tem um salto de 7 _____ de altura.

3- Um terreno de forma retangular possui 90 metros de perímetro. Sabendo que a medida da frente do terreno é igual à medida do fundo e ambos medem 12 metros. Qual é a medida das laterais desse terreno?

R: _____

4- Transforme as unidades de medidas de comprimento:

- a) 2 cm = _____ mm d) 700 mm = _____ cm
 b) 10 m = _____ cm e) 900 cm = _____ m
 c) 5 Km = _____ m f) 12 000 m = _____ Km

MEDIDAS DE SUPERFÍCIE

km ²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
-----------------	-----------------	------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

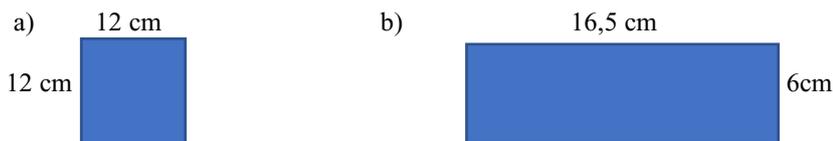
5- Escreva a unidade de medida de área que você considera mais adequada para expressar as seguintes medidas:

- a) A área de um estado brasileiro. _____
 b) A área de um selo postal. _____
 c) A área de uma fazenda. _____

6- Faça a conversão de unidades de medidas de área:

- a) 1,67 m² = _____ cm² d) 0,98 m² = _____ cm²
 b) 345 cm² = _____ m² e) 14,6 m² = _____ cm²
 c) 467 cm² = _____ m² f) 37 800 cm² = _____ m²

7- Calcule a área de cada figura a seguir:



8- Mário fez uma horta em um terreno de formato retangular de 13m de comprimento por 7m de largura. Ele plantou cenoura em uma área retangular de 6m por 7m, tomate em uma área retangular de 4m por 7m e repolho na parte restante. Quantos metros quadrados Mário utilizou para plantar repolho?

R: _____

**APÊNDICE E: PLANEJAMENTO DAS AULAS EM CENÁRIOS PARA
INVESTIGAÇÃO**

Aula 01
<p>Atividade</p> <p>Fazer o convite para um Cenário para Investigação em medidas de comprimento e superfície, para serem condutores e participantes ativos do ato da investigação.</p> <p>Momento de reflexão, sugerir as seguintes perguntas:</p> <p>Quais são os espaços que compõem e que são essenciais em nossa escola?</p> <p>Quais são as características da escola?</p> <p>Quantas salas a escola possui?</p> <p>Quantos banheiros?</p> <p>A escola tem quadra de esportes?</p> <p>A escola tem refeitório e cantina?</p> <p>Possui salas de direção, coordenação, sala dos professores e secretaria?</p> <p>E quanto à biblioteca?</p> <p>Possui área de recreação?</p> <p>Instigá-los a sugerir outras perguntas.</p> <p>Após os questionamentos, realizar uma pesquisa em sala com os alunos sobre o que é uma planta baixa e quais são os profissionais encarregados de construí-la.</p> <p>Sugerir um cenário de escritório de arquitetura para realizar uma planta baixa de cada ambiente da escola.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir sobre o que é essencial em uma escola. • Identificar unidades de medidas mais utilizadas para construir uma escola. • Pesquisar quais são os profissionais envolvidos na construção de uma escola.
<p>Recurso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computador do professor • Data show da escola • Material impresso
<p>Encaminhamento</p> <p>Deixar a sala em semicírculo para uma roda de conversa com os alunos. Discutir sobre a importância de se ter alguns ambientes indispensáveis na escola. Levá-los a compreender sobre profissionais capacitados para trabalhar em uma construção.</p>

Aula 02
<p>Atividade</p> <p>Dimensões de uma figura geométrica plana. Estudo de medidas de comprimento. Noções de contorno para o estudo do perímetro de uma forma geométrica.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar figuras geométricas planas. • Refletir sobre a transformação de unidades de medidas. • Comparar unidades de medidas • Reconhecer instrumentos utilizados para medidas de comprimento.
<p>Recurso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fita métrica • Trena • Caneta e material impresso

Encaminhamento

Deixar os alunos manusearem os instrumentos de medidas. Mostrar como os instrumentos são utilizados e forma correta de fazer a leitura das medidas. Correlacionar a medida apresentada no instrumento com as transformações de unidades utilizadas nos exercícios tradicionais do material didático. Separá-los em grupos e levá-los a medir a sala de aula com os instrumentos adequados (trena), para a realização do contorno do mesmo.

Aula 03**Atividade**

Medidas de superfície. Uso de instrumentos de medidas para encontrar a área de alguns espaços da escola.

Objetivos

- Identificar figuras geométricas planas em ambientes da escola.
- Determinar a área dos ambientes.
- Reconhecer as unidades de medidas de superfície.
- Diferenciar as unidades de medidas de comprimento com as medidas de superfície.

Recurso

- Trena
- Caneta e material impresso

Encaminhamento

Deixar os alunos separados em grupos. Cada grupo será responsável por um determinado ambiente, Grupo 1- sala de aula e sala dos professores. Grupo 2- banheiros. Grupo 3- biblioteca. Grupo 4- quadra de esportes. Grupo 5- Secretaria e diretoria. Grupo 6- cozinha e refeitório.

Aula 04
Atividade Levantamento das dimensões dos ambientes selecionados. Esboço dos ambientes.
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as unidades de medidas de comprimento e superfície. • Construir os ambientes em papel. • Identificar a localização das medidas de cada ambiente.
Recurso <ul style="list-style-type: none"> • Trena • Caneta e material impresso
Encaminhamento Ambiente de escritório de arquitetura. As carteiras passam a ser mesas de determinado departamento. Cada departamento é responsável pelos levantamentos das dimensões de um determinado ambiente. Os membros de cada departamento deverão fazer um esboço dos ambientes e registrar as dimensões.
Aula 05
Atividade Desenho em uma folha quadriculada do ambiente de cada grupo. Transformação de medidas usando as dimensões da folha e a medida real.
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Determinar as transformações de unidades. • Reconhecer a noção de proporção. • Construir o esboço de uma planta baixa do ambiente selecionado para o grupo. • Determinar o perímetro e a área de cada ambiente na planta baixa.
Recurso <ul style="list-style-type: none"> • Régua • Folhas quadriculadas impressas
Encaminhamento Ambiente de escritório de arquitetura. Cada membro do departamento irá desenhar a planta baixa do ambiente do seu grupo. Calcular o perímetro e área desse ambiente.

Aula 05
Atividade Desenho em uma folha quadriculada do ambiente de cada grupo. Transformação de medidas usando as dimensões da folha e a medida real.
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Determinar as transformações de unidades. • Reconhecer a noção de proporção. • Construir o esboço de um a planta baixa de cada ambiente selecionado por grupo. • Determinar o perímetro e a área de cada ambiente na planta baixa.
Recurso <ul style="list-style-type: none"> • Régua.

<ul style="list-style-type: none"> • Folhas quadriculadas impressas.
<p>Encaminhamento Ambiente de escritório de arquitetura. Cada membro do departamento irá desenhar a planta baixa do ambiente do seu grupo. Calcular o perímetro e área desse ambiente.</p>

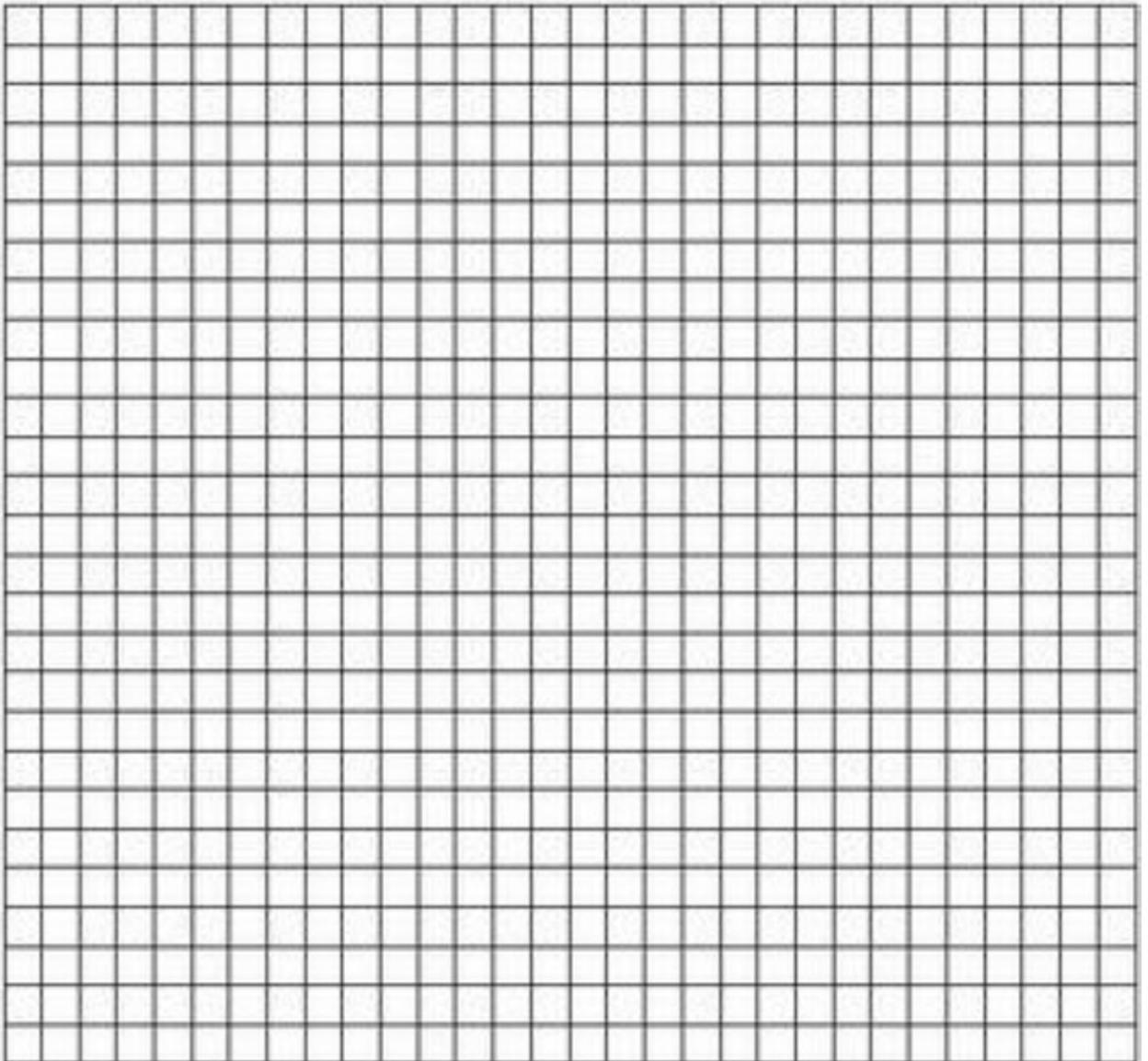
<p>Aula 06</p>
<p>Atividade Apresentação de cada equipe ao diretor da escola mostrando as dimensões, perímetros e áreas de cada ambiente. Composição dos ambientes e área total.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar o esboço final da planta baixa de cada ambiente. • Compor a área de todos os ambientes. • Calcular a área total dos esboços.
<p>Recurso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Régua Folhas quadriculadas impressas
<p>Encaminhamento Ambiente de escritório de arquitetura. Cada departamento irá apresentar seu esboço e irá discutir como conseguiram encontrar as dimensões. Ao final, será feita a composição das áreas para encontrar a área total dos ambientes.</p>

APÊNDICE F - MATERIAL QUADRICULADO

DEPARTAMENTO: _____

ARQUITETOS/PARTICIPANTES: _____

AMBIENTE: _____



APÊNDICE G – ROTEIRO DE “ENTRE-VISTAS”

ROTEIRO DE “ENTRE-VISTAS” COM OS ALUNOS

- 1- Comente sobre a sua trajetória escolar.

- 2- Qual disciplina tem mais facilidade e qual tem mais dificuldade na aprendizagem?
Justifique:

- 3- Como é sua relação com a disciplina de matemática e com o professor de matemática?

- 4- Você acha importante a apropriação de conhecimentos matemáticos?

- 5- O professor de matemática utiliza quais procedimentos para ensinar o conteúdo?

- 6- Você consegue identificar os conteúdos abordados pelo professor no seu cotidiano?

- 7- Qual é o seu relacionamento com os colegas em sala de aula?

- 8- Você acha que a disciplina de matemática pode interferir na sua escolha profissional para o futuro?

- 9- Você acompanha com facilidade as explicações do professor de matemática?

- 10- Você gostaria de aprender o conteúdo de matemática de uma maneira diferente da que você aprende hoje?