



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

**RECURSOS TECNOLÓGICOS E GEOMETRIA PLANA NA
REVITALIZAÇÃO DE UM AMBIENTE HOSPITALAR**

Marglis Rech

Lajeado, fevereiro de 2019.

Marglis Rech

**RECURSOS TECNOLÓGICOS E GEOMETRIA PLANA NA
REVITALIZAÇÃO DE UM AMBIENTE HOSPITALAR**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na área de Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Prof^ª. Dra. Angélica Vier Munhoz
Coorientadora: Prof^ª. Dra. Marli Teresinha Quartieri

Lajeado, fevereiro de 2019.

Marglis Rech

RECURSOS TECNOLÓGICOS E GEOMETRIA PLANA NA REVITALIZAÇÃO DE UM AMBIENTE HOSPITALAR

A banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, na universidade do Vale do Taquari UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas.

Prof^ª. Dra. Angélica Vier Munhoz - Orientadora
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

Prof^ª. Dra. Marli Teresinha Quartieri -
Coorientadora
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Dra. Ieda Maria Giongo
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira
Universidade de Passo Fundo - UPF

Lajeado, fevereiro de 2019.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho às
pessoas mais importantes
da minha vida:*

*Meus pais, Osvaldo e
Marlene Maria Rech e
minha filha, Kimbherlly
Rech dos Santos. Meu
porto seguro e principais
apoíadores nesta
caminhada.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela dádiva da vida, por ter me conduzido ao término deste ciclo e nunca ter me abandonado por mais difícil que fosse o momento, agradeço as oportunidades e vivências proporcionadas pelo PPGECE.

As pessoas que sempre deram sentido à minha vida, meus pais, que me doaram amor incondicional, me ensinaram a fazer as melhores escolhas e sempre estiveram ao meu lado, meus grandes incentivadores nessa caminhada. Obrigada por acreditarem em mim e me fazerem acreditar também, obrigada por existirem. À minha mãe Marlene Maria Rech, minha maior fonte de inspiração de vida, a mulher mais guerreira, forte e determinada que conheço. Ao meu pai, meu herói.

Ao ser humano que dei a vida, a minha amada filha Kimbherlly Rech dos Santos, que esteve sempre ao meu lado, incentivando-me e acompanhando as minhas angústias e alegrias e, muitas vezes, a tristeza. Filha, sinto por, nestes dois últimos anos, não estar perto de você. Mas saiba que, embora em casa estudando, meu coração sempre estava contigo. Tenha certeza de que, mesmo distante, não esqueci de você em nenhum momento. Saiba que a amo infinitamente! Obrigada pelo ombro amigo e por todos os abraços.

Aos meus amados irmãos, Luiz Carlos Rech e Vanusa Rech, por serem os melhores “manos” que eu poderia ter, me apoiando e torcendo para que eu chegasse até aqui.

A minha orientadora Prof^a. Dra. Angélica Vier Munhoz e coorientadora Prof^a Dra. Marli Teresinha Quartieri pelas orientações e dedicação no desempenho árduo de auxiliar na construção do crescimento pessoal e profissional, pela paciência, pelo carinho e por sempre acreditarem no êxito desta caminhada. Suas contribuições serão levadas por toda minha trajetória. Desta forma, atribuo à vocês grande parte dos méritos pela qualidade da dissertação. Muito obrigada pela atenção, orientações e contribuições! Profissionais como vocês fazem a diferença na educação!

Às professoras Dra. Ieda Maria Giongo e Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, pela participação na minha banca de qualificação, contribuições e sugestões de melhorias feitas naquele momento. Agradeço-lhes também por terem aceito o convite para participarem da

minha banca de defesa juntamente com o Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira, a quem estendo meus agradecimentos.

À minha amiga Angelle Vargas, por acreditar no meu potencial e estar ao meu lado nos momentos que eu mais necessitava. Você é uma grande amiga!

À Direção de ensino do Colégio Marista São Luís de Santa Cruz do Sul, RS, que deu a oportunidade de desenvolver um trabalho tão significativo para os estudantes.

À minha amiga e colega Lecir Teresinha Tomazi, pelo apoio incondicional nessa trajetória.

Aos demais familiares e amigos que me apoiaram e incentivaram, admirando e elogiando a minha dedicação e persistência.

Enfim, agradeço aos meus queridos alunos que fizeram parte dessa pesquisa, participando com interesse e entusiasmo desta intervenção. Portanto, minha última palavra é GRATIDÃO.

RESUMO

A presente dissertação aborda a utilização dos *softwares Sweet Home 3D, Apprenti Géomètre 2*, a plataforma *PhET Interactives Simulations* e uma sala de espera de um hospital para a construção de conhecimentos geométricos. O problema que fundamentou essa pesquisa foi: Como a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D, Apprenti Géomètre 2 e Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital pode contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental? O estudo foi realizado em uma instituição de ensino privada do município de Santa Cruz do Sul, com o público de 37 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos, que fundamentaram o estudo foram: desenvolver uma proposta de intervenção pedagógica utilizando *softwares* e a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital para a exploração de conteúdos geométricos; construir uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica, com a finalidade de melhor atender a comunidade; identificar quais evidências de aprendizagem surgiram no decorrer das atividades propostas quanto aos conteúdos geométricos, em particular área e perímetro. A pesquisa possui natureza qualitativa. Para coleta de dados foram utilizados: vídeos, gravações, fotos, registros no diário de campo, *softwares* e atividades realizadas com os alunos para verificação de medidas da sala de espera e cálculo de área e perímetro. Na análise de dados, foi identificado indícios de aprendizagem de área e perímetro com a utilização de *softwares* e o espaço do hospital, tendo em vista os resultados apresentados pelos estudantes. Os aprendizes participantes se mostraram engajados, motivados e predispostos a trabalhar as atividades propostas. Após a realização das atividades, percebeu-se uma melhoria significativa na motivação dos alunos pela aprendizagem, os quais, após a experiência, mostraram-se mais críticos, elaborando questionamentos e trazendo para a sala de aula situações de seu cotidiano. Também durante o processo de instrumentação, notou-se que os estudantes apresentaram diferentes esquemas de utilização, para a resolução de uma mesma tarefa, que permitiu observar uma diversidade de procedimentos utilizados por meio das diferentes ferramentas presentes nos menus de cada *software* e que são pertinentes para o trabalho com área e perímetro. Por fim, conclui-se que o envolvimento dos alunos com a construção da proposta da sala de espera e a utilização de *softwares* foi importante para o processo de abstração dos conceitos de área e perímetro. Desta maneira, os resultados analisados sinalizam que o uso de *softwares* pode apresentar-se como um recurso potencializador no ensino dos conteúdos, e ainda no reconhecimento das representações geométricas intrínsecas nesta área da Matemática.

Palavras-chave: Aprendizagem, *Softwares*, Geometria Plana.

ABSTRACT

The present dissertation addresses the use of the *Sweet Home 3D software*, *Apprenti Géomètre 2*, the *PhET Interactives Simulations* platform and a hospital's waiting room for geometric knowledge construction. The problem that based this research was: How the use of a pedagogical intervention proposal using the educational *software Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* and *Phet Interactive Simulations* and a hospital's Neonatal and Pediatric ICU waiting room revitalization can contribute in the learning of geometric concepts, especially perimeter and area, in an Elementary School's 8th grade? The study was carried out in a private educational institution of the Municipality of Santa Cruz do Sul, with 37 students from the 8th grade of Elementary School. The specific objectives of the study were: to develop a pedagogical intervention proposal using *softwares* and a hospital's Neonatal and Pediatric ICU waiting room for the exploration of geometric contents; to build a proposal to revitalize the Neonatal and Pediatric ICU waiting room, in order to better serve the community; to identify which learning evidences appeared in the course of the proposed activities regarding the geometric contents, in particular area and perimeter. The research has qualitative nature. Videos, recordings, photos, field diary records, *softwares* and activities performed with the students to verify the waiting room dimensions and area and perimeter calculation were used as data collection. Taking into consideration the results presented by the students, evidences of area and perimeter learning with the use of *softwares* and the hospital's space were detected in the data analysis. The participating learners were committed, driven and inclined to work on the proposed activities. After carrying out the activities, it was observed a significant improvement in the students' motivation for learning, who, after the experience, showed themselves to be more critical, elaborating questions and bringing to the classroom situations of their daily life. Also during the instrumentation process, it was noticed that different ways to solve the same task were presented by the students, which allowed to observe a variety of procedures used through different tools presented in each *software* menu and which are pertinent for working with area and perimeter. Finally, it was concluded that the students' involvement with the waiting room construction and the use of *softwares* were important for the concepts of area and perimeter's analysis process. In this way, the analyzed results indicate that the use of *softwares* can be introduced as a potential resource in contents teaching, and also in the recognition of the intrinsic geometric representations in this area of Mathematics.

Keywords: Learning, *Softwares*, Plane Geometry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Painéis do <i>software Sweet Home 3D</i>	26
Figura 2 – Janela de entrada do <i>software Apprenti Géomètre 2</i>	27
Figura 3 - Plataforma <i>PhET Interactives Simulations</i> – Construtor de áreas.....	28
Figura 4 – Estrutura gráfica do procedimento metodológico.....	39
Figura 5 – Alunos coletando medidas da sala de espera.....	46
Figura 6 – Painel do <i>software Sweet Home 3D</i> apresentado aos estudantes.....	47
Figura 7 – Aluno conhecendo o <i>software Sweet Home 3D</i>	47
Figura 8 – Alunos verificando as medidas da sala de aula.....	49
Figura 9 – Janela de preferências do <i>software Sweet Home 3D</i>	51
Figura 10 – Aluno 23 auxiliando colegas de outro grupo.....	52
Figura 11 – Aluna verificando a altura ideal da televisão.....	53
Figura 12 – Aluna verificando a altura ideal da televisão através da altura da colega.....	54
Figura 13 – Alunos verificando a medida da porta da sala.....	55
Figura 14 – Cálculo da área e perímetro da sala de espera do G11.....	60
Figura 15 – Planta original da sala de espera do hospital.....	61
Figura 16 – Construção do Grupo 3.....	62
Figura 17 – Construção do Grupo 3 após as orientações do engenheiro.....	63
Figura 18 – Construção da planilha com orçamento no <i>Excel</i>	64
Figura 19 – Grupo criando a sua apresentação no <i>Power Point</i>	65
Figura 20 – Vista periférica criada por um grupo.....	65
Figura 21 – Proposta criada utilizando produtos importados e papel de parede.....	66
Figura 22 – Apresentação do projeto.....	67
Figura 23 – Proposta de revitalização da sala de espera do G7.....	68
Figura 24 – Proposta de revitalização da sala de espera do G9.....	69
Figura 25 – Construção dos orçamentos dos grupos.....	70
Figura 26 – Orçamento do G10.....	70
Figura 27 – Tarefa nível 1.....	72
Figura 28 – Registro das tarefas do nível 1 do G1.....	73
Figura 29 – Tarefa nível 6.....	74
Figura 30 – Registro das tarefas do nível 6 do G5.....	74

Figura 31 – Respostas do G12.....	75
Figura 32 – Atividade 1 G6 - desenhar quadrados.....	76
Figura 33 – Atividade 1 (responder questões a partir dos quadrados) do G6.....	77
Figura 34 – Atividade 2 do G7.....	77
Figura 35 – Criação das figuras no <i>software</i> do G7.....	78
Figura 36 – Construção dos retângulos no <i>software</i>	79
Figura 37 – Respostas das questões.....	79
Figura 38 – Criação do triângulo no <i>software</i>	80
Figura 39 – Respostas das questões a partir da criação do triângulo no <i>software</i>	80
Figura 40 – Criação dos três triângulos no <i>software</i>	81
Figura 41 – Respostas da área a partir da criação dos triângulos no <i>software</i>	81
Figura 42 – Criação dos três triângulos no <i>software</i> em posições diferentes.....	82
Figura 43 – Criação de trapézios no <i>software</i>	82
Figura 44 – Respostas da área a partir da criação dos trapézios no <i>software</i>	83
Figura 45 – Criação de paralelogramos no <i>software</i>	83
Figura 46 – Respostas da área a partir da criação dos paralelogramos no <i>software</i>	84
Figura 47 – Criação de losangos no <i>software</i>	84
Figura 48 – Respostas da área a partir da criação dos losangos no <i>software</i>	85
Figura 49 – Criação no plano do <i>software</i>	85
Figura 50 – Respostas da criação no plano do <i>software</i>	85
Figura 51 – Questão 1 do questionário.....	87
Figura 52 – Questão 2 do questionário.....	87
Figura 53 – Questão 3 do questionário.....	88
Figura 54 – Questão 4 do questionário.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Identificação dos artigos	29
Quadro 2 - Organização da pesquisa.....	39
Quadro 3 – Atividades e estratégias.....	89

LISTA DE SIGLAS

G1 – Grupo 1

G2– Grupo 2

G3 – Grupo 3

G4 – Grupo 4

G5 – Grupo 5

G6 – Grupo 6

G7 – Grupo 7

G8 – Grupo 8

G9 – Grupo 9

G10 – Grupo 10

G11 – Grupo 11

G12 – Grupo 12

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CREM - Centre de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics

PhET - Physics Education Technology

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

SBEM - Sociedade Brasileira da Educação Matemática

SIMA - Sistema Marista de Avaliação

UNIVATES - Unidade Integrada Vale do Taquari de Ensino

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 APORTES TEÓRICOS.....	17
2.1 O ensino de Geometria.....	17
2.2 A utilização de recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria	22
2.2.1 <i>Software Sweet Home 3D</i>	25
2.2.2 <i>Software Apprenti Géomètre 2</i>	26
2.2.3 <i>Plataforma PhET Interactives Simulations</i>	27
2.3 Estudo da arte.....	28
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 Caracterização da pesquisa	35
3.2 Organização da pesquisa	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1 Análise das atividades desenvolvidas	44
4.2 Questionário da avaliação da prática desenvolvida	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICES	102
APÊNDICE A – Declaração de anuência da escola	103
APÊNDICE B – Termo De Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	104
APÊNDICE C – Plano de Aula 01	106
APÊNDICE D – Plano de Aula 02	107
APÊNDICE E – Plano de Aula 03.....	108
APÊNDICE F – Plano de Aula 04.....	109
APÊNDICE G – Plano de Aula 05	110
APÊNDICE H – Plano de Aula 06	111
APÊNDICE I – Plano de Aula 07.....	112

APÊNDICE J – Plano de Aula 08	113
APÊNDICE K – Plano de Aula 09	118
APÊNDICE L – Plano de Aula 10.....	119
APÊNDICE M – Plano de Aula 11	120
APÊNDICE N – Plano de Aula 12	125
APÊNDICE O – Plano de Aula 13	126
APÊNDICE P – Plano de Aula 14.....	127
APÊNDICE Q – Plano de Aula 15	128

1 INTRODUÇÃO

Ao revisitar o passado, lembro-me de muitos fatos que aconteceram em minha vida em relação à educação, de alguns em especial, que não se apagam da minha lembrança, pois parecem imagens registradas em fotos. Sinto-me desafiada e, ao mesmo tempo, tomada por uma forte emoção, pensando no compromisso que tenho comigo mesma ao mergulhar no passado.

Sempre dedicada aos estudos, destacava-me especialmente na Matemática, a qual passei a ter “adoração” a partir da 3ª série do ensino fundamental, contribuindo para a escolha da profissão no futuro: “ser professora de Matemática”. Com estímulo em casa, pois meu pai estava sempre fazendo cálculos e mapas para seu trabalho (era agrimensor), eu ficava observando, “ajudando”, o que acabou contribuindo e motivando a minha escolha profissional.

Aos 14 anos, ao finalizar o ensino fundamental, prestei a prova para a Habilitação para o Magistério de 1ª a 4ª séries, classificando-me entre as vagas disponibilizadas. No final de 1996, terminei o 3º ano, e no 1º semestre de 1997 realizei estágio, com uma turma de 4ª série. Foi uma experiência maravilhosa e a certeza que eu havia escolhido o caminho que me levaria a realização profissional.

Em 1997, após a realização do estágio e certificação do Magistério, comecei a procura por trabalho, porém, o primeiro emprego que surgiu não foi na área da educação (caixa de um Hipermercado), mas, estava ligado à Matemática. Com o tempo, fui percebendo que a realização profissional somente aconteceria quando retornasse para a sala de aula, pois estava me sentindo frustrada no trabalho.

O tempo foi passando e o desejo de lecionar continuava. Prestei vestibular para Licenciatura Matemática na UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, no final de 2000. Cursando a graduação, surgiu a possibilidade de estagiar em um banco, o qual me oportunizou primeiramente, prestar serviços de abertura de contas e vendas de seguro, depois passando a crédito pessoal e financiamento de veículos. Gostava do que fazia, mas, a vontade mesmo, era lecionar.

Em 2005, já cursando o último ano da graduação, consegui meu primeiro contrato como professora, junto a Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, RS, permanecendo até o final de 2006. Era tudo novo, finalmente estava começando a fazer aquilo que realmente me traria realização. Fui então lecionar Matemática, de 5ª a 8ª séries, com crianças da zona rural.

Terminei minha graduação em 2005 e no final do mesmo ano, percebendo a necessidade de ter um melhor desempenho como professora iniciei a especialização - Pós-Graduação (Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática) - na Faculdade Dom Alberto, Santa Cruz do Sul, RS. Já em 2007, surgiram novas oportunidades, entre elas a contratação pela UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, para lecionar Matemática por um ano no ensino médio.

Cada dia que passava, tinha uma certeza, ensinar me realizava profissionalmente. No ano seguinte, fui contratada na rede pública estadual do RS, onde adquiri novas experiências. Além do ensino médio, passei a lecionar também para o EJA, na cidade de Santa Cruz do Sul, RS. Naquele momento tive a necessidade de sair de minha zona de conforto e passei a lecionar as disciplinas de Biologia, Física e Química (as quais não tinha habilitação), pois não havia professores na área e era necessário substituir onde houvesse necessidade.

Inicialmente foi desgastante, trabalhando 60 horas semanais, tinha que estudar muito, para preparar uma boa aula e ensinar. Cada aula era uma vitória. Esta foi minha rotina até o final de 2010, quando então definitivamente assumi a disciplina de Matemática. Em 2011, trabalhei em uma escola de periferia, lecionando Matemática de 5ª a 7ª séries. Foi um ano de aprendizado, pois convivi com alunos de classe econômica muito baixa.

Já em 2012, propondo-me a novas experiências na educação, comecei a lecionar as disciplinas de Seminário Integrado e Física junto às turmas de 1º ano do Ensino Médio Politécnico. Esse desafio proporcionou vários momentos de insegurança e questionamentos no ensino, pois não tinha domínio sobre o que deveria ser ensinado, porém, a busca pelo conhecimento e as estratégias adotadas em aula eram diversas. Neste mesmo ano, participei da seleção de supervisores do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) – na qual fui selecionada e permaneci até 2017. Desde então, trabalhei nesse programa, supervisionando a área da Informática e Física, situação que me proporcionou vivências significativas para a profissão. Ainda neste mesmo ano, surgiu uma nova oportunidade como educadora, trabalhar na rede Marista. Sabia que os obstáculos seriam infinitos, mas resolvi novamente sair de minha zona de conforto e assumir novas responsabilidades junto à educação, permanecendo nesta rede até o presente momento.

As oportunidades continuaram surgindo, em 2014, após passar por uma seleção da CAPES (PIBID), participei de um Curso de Aperfeiçoamento e Atualização para Professores de Física na Universidade de Aveiro - Portugal, onde pude adquirir conhecimento e experiências

significativas para o ensino. Quando retornei, resolvi que deveria ir além, pois já não me sentia mais satisfeita com a minha formação e as inquietações começaram a aumentar gradativamente. Foi então que, decidi procurar por um Mestrado, e depois de muitas buscas, encontrei o Mestrado Profissional no Ensino de Ciências Exatas na Univates, Lajeado, RS.

Após conhecer o Programa de Pós-Graduação da Univates, e as linhas de pesquisa - Pesquisa para Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências Exatas, Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática - não tive dúvida que era esse o curso que gostaria de ingressar, já que a pretensão do mesmo é formar profissionais multidisciplinares e que busquem inovar as práticas pedagógicas através de tecnologias e novos olhares sobre a educação.

Por outra via, percebia a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos matemáticos, desvinculados do seu cotidiano e insatisfeita em ver o estudante como um mero receptor de informações, fui levada a refletir sobre o papel de professora e me deparei com a necessidade de repensar a metodologia de ensino. Assim, a partir do ingresso no Mestrado, percebi que as minhas visões sobre o ensino e as metodologias utilizadas deveriam ser desconstruídas, havendo a necessidade de uma nova reconstrução.

No decorrer dos módulos, tal percepção era reforçada com a constatação de que a maior parte das aulas lecionadas por mim era tradicional, onde eu era o centro do conhecimento e os estudantes agentes passivos. Já os professores do Mestrado utilizavam estratégias instigadoras conosco, a fim de nos fazerem repensar cada vez mais sobre práticas de ensino.

Também percebi que os momentos reflexivos eram importantes para o desenvolvimento pessoal e profissional de um educador, tornando assim, necessária a construção de estratégias que possibilitassem uma maior compreensão dos conceitos matemáticos, a partir de metodologias que contribuíssem para uma aprendizagem significativa. Dentre todas as disciplinas que cooperaram para a minha desconstrução, destaco a prática desenvolvida na matéria de Pesquisa em Ensino e Estágio Supervisionado, onde foi possível evidenciar a construção do conhecimento do aluno utilizando um *software*, o qual necessitava de conhecimentos geométricos para a realização da construção de uma planta baixa, calculando o perímetro e a área dos cômodos.

Assim, as vivências na docência e as experiências nas disciplinas do Mestrado provocaram inquietações acerca do estudo de metodologias que oferecem possibilidades para a

melhoria dos processos de ensino e da aprendizagem em Matemática. Mais especificamente, despertaram interesse sobre a utilização de recursos tecnológicos aplicados à Matemática na composição das aulas. Essas provocações também surgiram diante das fragilidades em relação aos processos de ensino e aprendizagem de Geometria, percebidas nos alunos do 8º ano do Colégio Marista São Luís de Santa Cruz do Sul, turma em que lecionei no ano de 2017.

Os conteúdos abordados nessa investigação (área e perímetro de triângulos e quadriláteros) fazem parte da grade curricular do 8º ano do Ensino Fundamental, os quais estão descritos nas Matrizes Curriculares de Educação Básica do Brasil Marista. Desta forma, tais conteúdos integram o SIMA – Sistema Marista de Avaliação e pelo ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio, no qual muitos alunos apresentam resultados insatisfatórios.

Assim, diante das dificuldades apresentadas pelos estudantes, foi elaborada e desenvolvida uma intervenção pedagógica, abordando os referidos conteúdos e utilizando os *softwares Sweet Home 3D, Apprenti Géomètre 2 e Phet Interactive Simulations*, com a finalidade de identificar evidências de aprendizagem na construção dos conceitos de “área e perímetro”.

Ainda cabe destacar que o referido colégio tem em sua Proposta Pedagógica a efetivação de ações voltadas para o bem da comunidade, pois, de acordo com a filosofia do Colégio Marista São Luís, nos Anos Finais o estudante fundamenta seus valores, compreendendo sua função como cidadão responsável pelo meio em que vive. Diante disso, o colégio engajou-se com um hospital da cidade, tendo como objetivo revitalizar um espaço da ala pediátrica do mesmo.

Assim, esta pesquisa, que foi realizada pelos estudantes do 8º ano, teve como foco a revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica, com o intuito de possibilitar um melhor atendimento para as mães e bebês recém-nascidos. Ademais, a presente pesquisa preocupou-se com o incentivo de tornar os alunos pessoas atuantes em sociedade.

Em meio a tais perspectivas, buscou-se desenvolver esta pesquisa, a qual teve como alicerce o seguinte problema: Como a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D, Apprenti Géomètre 2 e Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital pode contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental?

O objetivo geral foi analisar como a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* e *Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital puderam contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. Também se estabeleceram três objetivos específicos:

- Desenvolver uma proposta de intervenção pedagógica utilizando *softwares* e a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital para a exploração de conteúdos geométricos.
- Construir uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica, com a finalidade de melhor atender a comunidade que utiliza essa instituição hospitalar.
- Identificar quais evidências de aprendizagem surgiram no decorrer das atividades propostas acerca dos conteúdos geométricos.

Sendo assim, a pesquisa ficou estruturada a partir de uma introdução na qual é descrita a escolha do tema abordado, o problema, os objetivos propostos e a justificativa. Na sequência, consta uma abordagem teórica, base de sustentação da referida pesquisa. Em um terceiro momento, foram relatados os procedimentos metodológicos que envolveram a caracterização da pesquisa, os sujeitos, a coleta de dados, a organização, o detalhamento da intervenção pedagógica e a análise dos dados empíricos encontrados na intervenção pedagógica. Já na quarta etapa do trabalho, há os resultados da pesquisa e a discussão. Por fim, as considerações finais, as referências e os apêndices.

2 APORTES TEÓRICOS

A base teórica deste trabalho está disposta em três seções: a primeira aborda o ensino da Geometria; a segunda apresenta a abordagem da utilização de recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, em particular *softwares* a serem usados para explorar conceitos geométricos; a terceira e última parte, busca mapear, ainda que brevemente, o Estado da Arte do tema em questão.

2.1 O ensino de Geometria

De acordo com Boyer (1996), a Geometria é um dos ramos mais antigos da Matemática, e é a área da mesma que primeiro teve o seu desenvolvimento estimulado pelo homem, diante das necessidades que apareceram na vida. Para o autor, “o desenvolvimento da geometria pode ter sido estimulado por necessidades práticas de construção e demarcação de terras, ou por sentimentos estéticos em relação a configurações e ordem” (BOYER, 1996, p. 5).

Sendo assim, foi indispensável o desenvolvimento da geometria para o homem compreender e descrever o mundo em que vive. A partir dessa evolução e aperfeiçoamento, formaram-se conceitos de formas e medidas, adquirindo um significado geométrico.

Neste viés, Ferreira (1999, p. 983) contribui, afirmando que a Geometria é a “ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades”, ou ainda, “ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço)”. A geometria tem um papel fundamental na vida das pessoas, pois está presente de diversas formas e em variadas situações no nosso cotidiano, seja na natureza, nas construções, nos objetos, nas artes, nos jogos, entre outros.

A partir do exposto, percebe-se a importância de a geometria ser ensinada de forma que a mesma contribua para uma melhor compreensão do mundo que nos cerca, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico e geométrico. Para Lorenzato (1995, p. 5), a presença da Geometria na escola é fundamental, pois

sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria, a leitura

interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

Contudo, sabe-se que o estudo da Geometria está cada vez mais distante dos currículos escolares. Conforme Muniz (2008, p. 94), o currículo também não privilegia o ensino da geometria contextualizado ao cotidiano do estudante, dando prioridade, em sua maior parte, a geometria formal. Segundo o mesmo autor:

Acontece que no currículo escolar observa-se uma forte priorização da Geometria formal, com significativo abandono da Geometria como ferramenta de resolução de problemas da vida concreta. Na escola com excessiva valorização dos aspectos formais da Geometria, constata-se um distanciamento entre o seu ensino e as situações de vida que dão origem e sentido aos conceitos e procedimentos geométricos. Portanto, na formação do professor, é necessário resgatar uma Geometria mais significativa, impregnada de motivação sócio-cultural. Isto implica, por parte dos professores, durante seu processo formativo, a descobertas de outros aspectos epistemológicos desta área de conhecimento, para o desenvolvimento de uma postura diferente em relação a ela. Assim, será possível que estes profissionais, a partir de um novo paradigma, concebam novas e diferentes formas de mediação pedagógica da Geometria na sala de aula.

Mesmo diante de esforços para uma mudança no ensino de Geometria, percebe-se que, muitas vezes, o professor não se propõe a conhecer as novas propostas curriculares, mantendo em sala de aula um ensino sem sentido. O docente, na maioria das vezes, desenvolve os conteúdos que lhe são favoráveis no que tange ao seu conhecimento, desconsiderando o desenvolvimento do raciocínio e da aprendizagem do aluno, mesmo tendo noções da necessidade dos conhecimentos geométricos para o estudante.

Diante das dificuldades encontradas para ensinar este conteúdo, deve-se ter consciência da necessidade do conhecimento geométrico para o desenvolvimento do potencial do ser humano e de seu conhecimento matemático. Segundo Lorenzato (1995, p. 6), “a geometria tem função essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática”.

Nessa mesma perspectiva, o referido autor afirma que “sem conhecer a geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão torna-se distorcida” (LORENZATO, 1995, p. 5). Assim, acredita-se que um dos papéis do professor é a organização das situações de aprendizagem e situações-problema que caminhem em paralelo ao cotidiano dos alunos, elaborando possibilidades aos discentes para a construção do conhecimento geométrico.

O estudo da Geometria é de fundamental importância para se desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo e para que a visão da Matemática não fique distorcida. Essas razões são suficientes para que o ensino da Geometria no 1º grau¹ não seja desenvolvido através de automatismo, memorização e técnicas operatórias, nem baseado em um processo de formalização com crescente nível de rigor, abstração e generalização. (FAINGUELERNT, 1999, p. 53).

Nesse sentido, considerando a importância do estudo da Geometria e as deficiências existentes no ensino da mesma, é fundamental que ela seja contextualizada, possibilitando ao aluno visualizar e representar as situações de aprendizagem. Estudada com métodos convencionais, onde o professor é o centro do conhecimento e os estudantes agentes passivos, o aluno poderá ter mais dificuldades para sistematizar os conceitos geométricos.

Nessa perspectiva, a Geometria, necessita de integração a contextos relevantes, a fim de alcançar a efetivação do conhecimento geométrico. Entretanto, é indispensável desenvolver estratégias de ensino da Geometria que procurem o “ponto de equilíbrio dinâmico entre o intuitivo e o dedutivo, o concreto e o abstrato, o experimental e o lógico, tendo em vista uma aprendizagem significativa da Geometria” (LORENZATO, 1995, p. 4).

Aliado a esta ideia, é importante trabalhar a Geometria de forma que o aluno tenha a possibilidade de visualizar e reconhecer os objetos matemáticos, pois segundo Zulatto, (2002, p. 75), “a visualização é parte do ‘fazer’ matemática”. E, conforme Neto (2016, p. 02),

especificamente, no contexto geométrico, a habilidade de visualização é de fundamental importância. Acredita-se que um indivíduo de posse da visualização tem controle das operações básicas da geometria, tais como representação mental compreensão das propriedades de construção do objeto geométrico em papel, além dos objetos concretos a sua volta. Nesta mesma direção, a utilização dos recursos tecnológicos pode promover situações inusitadas que adquirem uma realidade quase concreta, oportunizando a exploração, a compreensão de conceitos e o estabelecimento de relações simples e complexas. Alinhado a concepção anterior e relacionada aos aspectos de representação e de visualização, é imprescindível compreender como um conhecimento ou fato é construído pelo ser humano. Portanto, há a necessidade da reflexão e da descrição da construção do conhecimento, bem como da construção de uma aprendizagem com significado à Geometria.

Por outro lado, Richit (2005, p. 45) acrescenta que “o aspecto visual explicita as potencialidades das tecnologias informáticas na resolução de problemas diversos em Geometria”. Nesta linha argumentativa, infere-se que o estudante de posse da habilidade da visualização e do uso de recursos tecnológicos, tem a possibilidade de compreender efetivamente os conceitos geométricos, pois estes estimulam uma sequência de ações por parte dos alunos e põem à prova os resultados, testando seus efeitos e comparando os diferentes caminhos para a obtenção da solução do problema proposto. Segundo Duval (2003, p. 19),

[...] o aprendizado de Geometria envolve três tipos de processos cognitivos que estão intimamente conectados:

- processo de visualização com respeito à representação espacial;
- processo de construção através de ferramentas (régua, compasso, esquadros e *software*);
- processo de raciocínio, o que é básico para ser demonstrado e comprovado (teoremas, axiomas e definições).

Corroborando com o autor, observa-se que há três tipos de processos cognitivos que estão interligados para que aconteça a aprendizagem de Geometria. Assim sendo, é indispensável que o professor desenvolva esses processos no ensino de Geometria com o objetivo de inserir conhecimentos significativos à formação do aluno.

Nesse sentido, as atividades geométricas de exploração podem estimular reflexões e questionamentos matemáticos, levando o aluno ao pensamento crítico. Reforçando, Perez (1995, p. 61) sugere práticas pedagógicas que contribuam com o desenvolvimento de uma sociedade mais igualitária, tornando necessário “um ensino de geometria (assim como de toda matemática) que permita aos alunos liberdade de imaginação, expressão, descoberta, iniciativa, originalidade e crítica, onde a criatividade não seja sufocada, ignorada”, fazendo um elo com situações práticas do cotidiano dos estudantes. Já na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 299) está expresso:

Cumpra também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática. No entanto, é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos.

Diante disso, espera-se que o aluno se torne capaz de descrever, refletir e depurar ideias, criando condições que favoreçam a construção de conhecimento e a superação das dificuldades do dia a dia. Reiterando, a BNCC (2018, p. 296) afirma que existem diferentes recursos didáticos e materiais para serem trabalhados nas aulas de Matemática, mas “esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos”.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 312), na unidade temática “Grandezas e Medidas”, um dos objetos de conhecimento a ser trabalhado no 8º do Ensino Fundamental é a “área de figuras planas”, a fim de desenvolver a habilidade de “resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos”.

Belleiman e Lima (2000, p. 2), já destacavam que, esses conceitos são “importantes no ensino-aprendizagem da matemática” e relevantes “para a formação do cidadão pleno”, visto que, em suas atividades cotidianas, tem-se a necessidade de medir regiões planas como terrenos, pisos, paredes, faces de objetos. Ademais, o conceito de área é importante por interligar eixos da matemática (números, grandezas e álgebra) e por suas aplicações em outras áreas do conhecimento, como a geografia. Com relação ao conteúdo de área e perímetro, Mauro (2007, p. 277) destaca que:

[...] no estudo de área e perímetro é necessário considerar três pólos: o geométrico - que compreende as figuras geométricas e seu contorno; o numérico - que se refere às medidas das grandezas área e perímetro, composto por números reais não-negativos e da grandeza relacionado às ideias de área e perímetro, constituindo-se nas propriedades das figuras geométricas e do seu contorno. E também, recomenda-se uma exploração de situações de comparação, produção e medidas na resolução de situações-problema, envolvendo muitas vezes as estimativas.

A afirmação do autor comprova que os conceitos de perímetro e área de figuras planas podem ser considerados como conteúdos matemáticos a serem explorados pelo professor, onde o mesmo ordene as atividades que apoiam os conceitos de área, número e grandeza. Dessa forma, parte-se do mundo real e vivido, ao mundo das formas e das medidas e, finalmente, chega-se ao mundo dos números, da abstração. Chiummo (1998, p. 37-38) também observou em seu estudo:

[...] se os conceitos de área e de perímetro forem bem explorados, a partir de situações envolvendo o pontilhado, o quadriculado, a composição e decomposição e, finalmente, a dedução de fórmulas, os alunos conseguirão passar com muita facilidade do quadro geométrico para o quadro numérico, sabendo também, dessa forma, utilizar a ferramenta adequada para atingir o objeto de aprendizagem e justificar as fórmulas utilizadas.

Nesse sentido, é importante destacar que os alunos não necessitam somente testar conceitos e fórmulas com situações-problema, mas deveriam também realizar atividades práticas no seu cotidiano, proporcionando sentido aos conceitos adquiridos. O conceito de perímetro apresenta o aspecto unidimensional de um objeto e o conceito de área o aspecto bidimensional. Estes conceitos, de forma prática, estão presentes no nosso dia a dia. Segundo observações de Chiummo (1998, p. 37):

Quando o professor ensina para os alunos o conceito de área e perímetro pela fórmula, eles aprendem muito rápido e acham até que é muito fácil, mas aí está o engano, uma vez que não conseguem transferir conhecimentos para uma situação nova, não sabem fazer a mudança de quadros, confundem o perímetro com área constantemente. Essa estratégia usada pelo professor poderá vir a causar ao aluno um obstáculo didático.

Diante deste contexto, é necessário possibilitar diversas formas para abordar os conceitos de área e perímetro, podendo fazer com que desenvolvam a capacidade de refletir sobre o que estão fazendo e busquem argumentar sobre suas respostas. Uma das possibilidades que pode se proporcionar é a análise de figuras de formas iguais que possuem áreas diferentes e figuras de áreas iguais que possuem formas diferentes.

Também é possível trabalhar com figuras com aspectos do mundo físico e básicas nas abordagens escolares que utilizam a decomposição e recomposição de figuras para construção dos significados das fórmulas de área e perímetro. Nesse sentido, é necessário que o professor utilize diferentes estratégias e as aplique em circunstâncias variadas para fazer com que os alunos se apropriem dos conceitos e das habilidades geométricas para o aprendizado desses conteúdos.

Considerando que a construção do conhecimento não acontece apenas com repetição de exercícios, na qual o aluno, muitas vezes, não tem a possibilidade de refletir e conjecturar sobre as atividades de sala de aula ou investigar propriedades e conceitos intrínsecos aos conteúdos, a prática docente demanda novas reflexões. Nesta perspectiva, o processo de construção do conhecimento requer um ambiente propício à criatividade, investigação e discussão acerca dos temas abordados.

Diante dessa necessidade, os aplicativos tecnológicos podem se tornar aliados no ensino de área e perímetro, visto que o uso dos mesmos pode provocar a investigação e a compreensão de ideias. Sabe-se que essas construções são passíveis de serem exploradas e alteradas infinitas vezes, possibilitando ao aluno elaborar suas conjecturas e conceitos geométricos.

2.2 A utilização de recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria

O mundo passa constantemente por várias evoluções nos diferentes campos da atividade humana. O conhecimento científico e tecnológico apresenta avanços significativos em setores como economia, medicina, indústria, informática, engenharia e muitos outros. Tais avanços são visualizados no campo econômico, político e social, contudo, a educação não segue o mesmo avanço nessa evolução.

De acordo com Moraes, (2006, p. 18), “precisamos de um paradigma que reconheça a importância das novas parcerias entre a educação e os avanços científicos e tecnológicos

presentes no mundo de hoje”. Nesse contexto, a educação do século XXI não permite mais professores que não acompanhem os avanços, onde o mesmo somente faz o papel de transmitir conhecimento.

Segundo Allevato, Onuchic e Jahn (2010, p. 206), embora as tecnologias “sejam elementos presentes no dia a dia das pessoas em geral e, em particular, de muitos professores, sua efetiva integração na sala de aula é, ainda, demasiadamente tímida”. Diante disso, é necessário introduzir a educação nesse contexto de evoluções, já que a atual época é definida como a era do conhecimento, que significa viver em um mundo de transformações que afetam todos os setores da sociedade.

Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, *softwares* diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino e aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor (KENSKI, 2007, p. 46).

Partindo dessa citação, entende-se que é necessário avançar na utilização das tecnologias em sala de aula e estar atento as evoluções que perpassam a sociedade atual. Afinal, é possível perceber que a implementação desses avanços não é nova, e a educação como responsável pela construção do conhecimento do indivíduo, necessita acompanhar essa evolução, sendo imprescindível adaptar-se a elas.

Na sociedade do conhecimento, é particularmente relevante acompanhar a revolução provocada pelas chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação. Entre os desafios dessa área, salienta-se o de direcionar os benefícios presentes e potenciais das TIC a todos os brasileiros, para evitar o aprofundamento das desigualdades sociais e do hiato digital. É imprescindível avançar na universalização do acesso, na alfabetização digital, no desenvolvimento e implantação da infraestrutura e dos sistemas de comunicações das mais altas velocidades, no comércio e serviços eletrônicos, no governo eletrônico e na indústria de equipamentos eletrônicos e de *softwares*. (BRASIL, 2002, p. 69).

Neste sentido, nos processos de ensino e de aprendizagem é relevante a utilização de recursos tecnológicos diante dos benefícios e potencialidades que os mesmos podem trazer para a educação. Segundo Valente, as tecnologias mudam o ambiente em que os professores trabalham e o modo como se relacionam com outros professores e com seus alunos e isso “[...] têm um impacto importante na natureza do trabalho do professor e, desse modo, na sua identidade profissional” (VALENTE, 2008, p. 76).

Em relação ao ensino da Geometria, surgem os ambientes de geometria dinâmica, definidos por Gravina (2011, p. 82) como “micromundos que concretizam um domínio teórico,

no caso da geometria euclidiana, pela construção de seus objetos e de representações que podem ser manipuladas diretamente na tela do computador”. Nestes ambientes de geometria dinâmica, encontram-se diversas ferramentas para desenvolver as representações geométricas, entre elas, os *softwares*, os quais facilitam a construção do conhecimento geométrico, ampliando o campo de experimentação.

A utilização de *softwares* de geometria dinâmica no ensino e aprendizagem de Geometria tanto pode ser mais uma ilustração para a aula como um rico material didático que instiga a curiosidade dos alunos e aguça seu espírito investigativo, levando-os a elaborar conjecturas sobre situações diversas. (DIAS, 2009, p. 49).

Corroborando com o autor, é importante destacar que a utilização de *softwares* em sala de aula possibilita a simulação muito próxima da realidade, apresentando inclusive possibilidades de colaboração. Embora cada *software* tenha objetivo específico, ele necessita oferecer facilidades para que o aprendiz possa investigar e refletir sobre as informações e resultados obtidos.

[...] os *softwares* de geometria dinâmica possuem ferramentas com as quais os alunos podem realizar construções geométricas, permitindo o desenvolvimento de atividades de livre exploração, nas quais o aluno interage com o computador. O aluno chega a constituir suas próprias conjecturas e tenta verificar sua veracidade. Isso é possível em decorrência dos recursos existentes nos *softwares*, como o comando, arrastar, que possibilita a obtenção de diferentes situações para figura, como se o aluno estivesse verificando as situações e casos possíveis de uma mesma família de configuração. (ZULATTO, 2002, p 35).

Os *softwares* de geometria dinâmica são aqueles que oferecem a possibilidade de construir e manipular objetos geométricos na tela do computador, onde o aluno pode participar de maneira efetiva na construção. O diferencial apresentado pelos *softwares* de geometria dinâmica fica caracterizado pela possibilidade de arrastar a figura construída utilizando o *mouse*, permitindo a transformação da figura em tempo real.

Nesse sentido, destaca-se a importância dos ambientes de geometria dinâmica, visto que os mesmos podem provocar impacto na aprendizagem de geometria e na demonstração de propriedades geométricas. Os *softwares* de geometria dispõem de diversos recursos que podem enriquecer a abordagem de conceitos de geometria, favorecendo a interação aluno/computador.

Sabe-se que esses recursos podem transformar conceitos abstratos em imagens. De acordo com Santos (2006, p. 38) em consequência do trabalho investigativo realizado com *softwares* de geometria

[...] um ambiente com características próprias é criado, no qual as construções podem ser submetidas à prova do arrastar, do dinamismo, do movimento, da animação, de

modo que as propriedades e conjecturas formuladas poderão ser testadas para vários casos e validadas ou refutadas.

As atividades usando *softwares* podem ser capazes de proporcionar o interesse dos alunos, favorecendo o desenvolvimento das habilidades necessárias para a construção do conhecimento. Diante disso, permite-se que os estudantes se façam autores no processo de construção do conhecimento, visto que, podem tornar-se seres críticos e atuantes na sociedade.

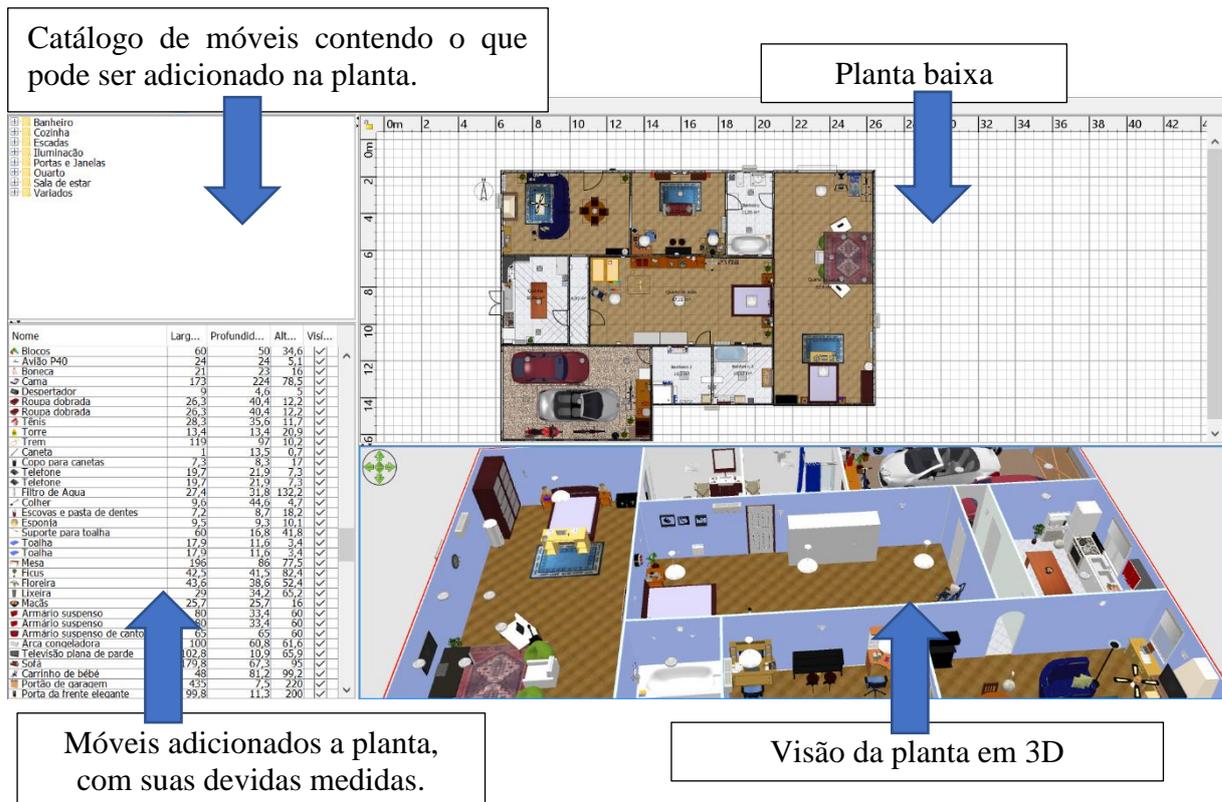
Levando em consideração o objetivo da pesquisa, foi necessário dentre os diversos *softwares* existentes de geometria dinâmica, escolher aplicativos que possibilitassem a articulação da tecnologia com a geometria. Após fazer buscas e conhecer alguns *softwares* e plataformas, optou-se pelos seguintes: *Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* e *Phet Interactive Simulations*. Tais aplicativos contemplaram a exploração de conceitos geométricos e a visualização plana de construções que foram efetivadas no decorrer da prática pedagógica.

2.2.1 Software Sweet Home 3D

O *software Sweet Home 3D* é de fácil manuseio e possibilita a representação simultânea de uma planta baixa e da visualização em 3D. Este aplicativo é gratuito, com possibilidade de escolher o idioma, podendo ser baixado no computador (<http://www.sweethome3d.com/pt/download.jsp>), como também pode ser utilizado na forma *online*.

Além disso, o *software* possibilita desenhar paredes, inserir portas e janelas, alterar cores, texturas, tamanhos, importar imagens, escrever na planta, fazer uma visita virtual pela planta, criar imagens de vídeo, criar fotos, imprimir e exportar imagens. A janela do aplicativo divide-se em quatro painéis, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Painéis do *software Sweet Home 3D*



Fonte: Adaptado pela autora com base no *software Sweet Home 3D* (2018).

Diante da figura, nota-se que o *software* oferece aos estudantes a exploração de soluções, por meio da tentativa e erro, possibilitando modificações na construção sempre que necessário. O *software* trabalha com medidas, as quais estão ligadas à Geometria Plana. Além disso, o *software* permite a movimentação e a visualização tridimensional da projeção, possibilitando a aquisição de noção de espaço e apropriação de características e conceitos da Geometria Espacial.

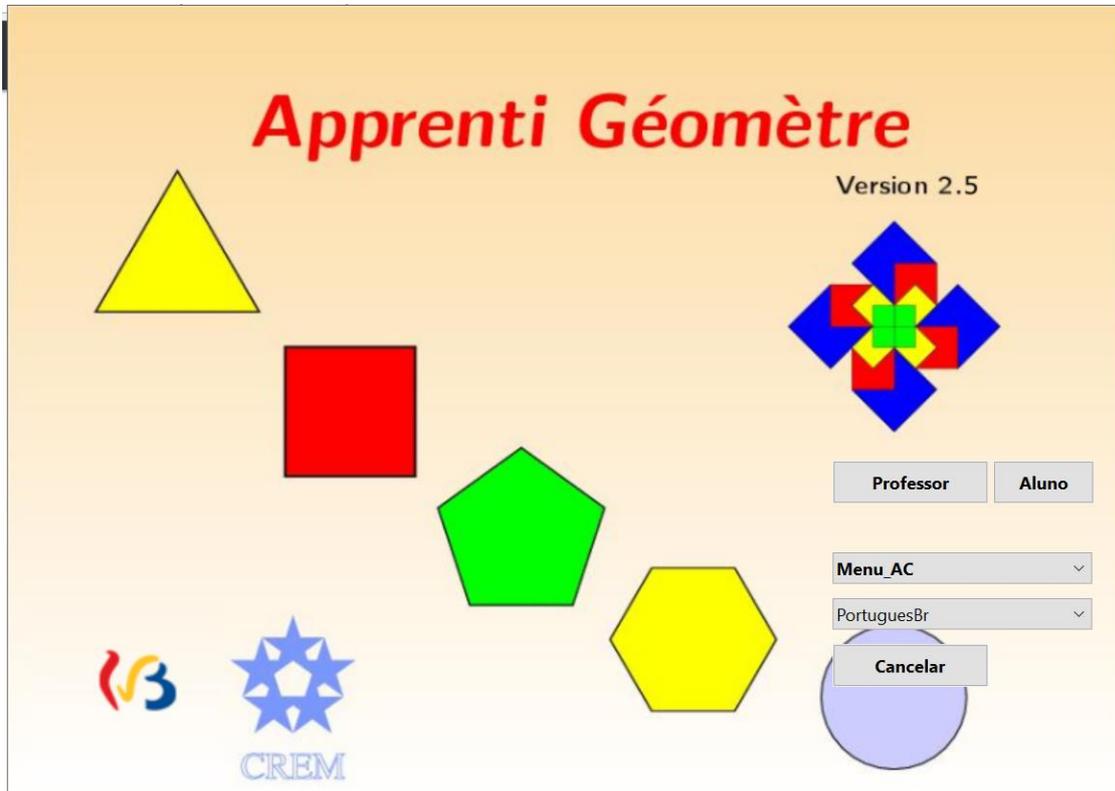
2.2.2 Software *Apprenti Géomètre 2*

O *software Apprenti Géomètre 2* é um aplicativo de geometria desenvolvido pelo “Centre de Recherche sur l’Enseignement des Mathématiques (CREM)” da Bélgica, com o objetivo de realizar atividades de geometria dificilmente acessível em um contexto escolar tradicional. Ao abrimos o *software*, a janela de entrada do *Apprenti Géomètre 2*, oferece ao usuário três opções de menus: A, B e AC.

- Opção A – Movimentos de mover, rotação, reflexão e ampliar/reduzir e figuras padrão.
- Opção B – Movimentos de mover e figuras a mão livre.

- Opção AC – Movimentos de mover, figuras padrão e figuras a mão livre. Nesta janela é preciso que o usuário se identifique como professor ou aluno (FIGURA 2).

Figura 2: Janela de entrada do *software Apprenti Géomètre 2*



Fonte: Adaptado pela autora com base no *software Apprenti Géomètre 2* (2018)

Na opção de aluno, o mesmo terá que se identificar escrevendo seu nome, para que assim, o professor tenha acesso posteriormente ao histórico de atividades que esse estudante desenvolveu. Nesta opção de menu o usuário (o professor) pode traçar atividades iniciais, definir menus para deixar acessível ao aluno e decidir as ferramentas que estarão disponíveis à atividade proposta, ou seja, uma lista de controle no qual os alunos só poderão utilizar as ferramentas que serão compatíveis com o planejamento do professor. O *software* encontra-se disponível gratuitamente em <http://www.crem.be>.

2.2.3 Plataforma *PhET Interactives Simulations* – Construtor de área

O *PhET Interactives Simulations* é um projeto da Universidade de *Colorado Boulder*, instituído no ano de 2002 por meio do Prêmio Nobel *Carl Wieman*. Este *software* está disponível gratuitamente na rede mundial de computadores, podendo ser utilizado na própria

plataforma no modo *online* ou por meio *offline* através da realização de *downloads* dependentes da linguagem de programação *Java*, *Flash* ou *HTML5*.

Esta plataforma disponibiliza simulações de Física, Química, Biologia, Ciências da Terra e Matemática, viabilizando um ambiente de averiguação de ideias e descobertas por meio da exploração que possibilita realizar a experimentação por infinitas vezes. Vale ressaltar que na plataforma *PhET* são apresentados os objetivos sociais que esse ambiente *software* educacional pretende quanto ao alunado, os quais podem ser encontrados gratuitamente em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations. Na plataforma foi usado o aplicativo construtor de área (FIGURA 3). O aplicativo indica o objetivo a ser desenvolvido durante as atividades, os quais estão ligados a cálculos de áreas.

Figura 3: Plataforma *PhET Interactives Simulations* – Construtor de área

Fonte: Adaptado pela autora com base no *software PhET Interactives Simulations* (2018)

A partir desses recursos tecnológicos supracitados, destaca-se a relevância que os mesmos provocam no ensino e aprendizagem, visto que os mesmos oferecem ao aluno a oportunidade de construir seu próprio conhecimento de forma interativa. Diante da escolha das ferramentas a serem utilizadas na intervenção pedagógica, buscou-se produções bibliográficas que pudessem contribuir com essa pesquisa, conforme o Estado da Arte na próxima seção.

2.3 Estado da Arte

A busca por produções recentes que elencassem o trabalho conjunto entre Geometria e recursos tecnológicos, ocorreu por meio do rastreamento dos Anais do XII encontro de ENEM,

vinculados a Sociedade Brasileira da Educação Matemática (SBEM). Assim, os dados dessa investigação foram coletados em oito artigos oriundos de publicações nos anais do XII ENEM da SBEM, evento que tem como finalidade buscar meios para desenvolver a formação matemática. Desse modo, tal evento congrega profissionais e alunos envolvidos com a área de Educação Matemática e áreas afins e procura promover o desenvolvimento desse ramo do conhecimento científico, por meio do estímulo às atividades de pesquisa e de estudos acadêmicos. Os artigos pesquisados tinham como palavras-chave: “Geometria” e “Recursos Tecnológicos”. Segundo o site <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/>,

este evento é o mais importante no âmbito nacional, porque congrega o universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática: professores da Educação Básica, Professores e Estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, Estudantes da Pós-graduação e Pesquisadores. A cada encontro constatamos o interesse pelas discussões sobre a Educação Matemática, seus fazeres múltiplos e complexos, novas tendências metodológicas e pesquisas que dão sustentação ao campo.

Dentre os oito artigos pesquisados no evento (QUADRO 1), todos abordavam questões relacionadas ao foco da pesquisa desenvolvida. No conjunto destes trabalhos, foram investigadas a inserção e as contribuições dos recursos tecnológicos no ensino de Geometria.

QUADRO 1 – IDENTIFICAÇÃO DOS ARTIGOS

TÍTULO	AUTORES
A utilização do <i>software</i> geogebra para o ensino da geometria	Leticia Lopes Hespanhol, Liliane Nicola, Caio Robério Barpp da Silva, Dr ^a . Carla Margarete Ferreira dos Santos e Dr ^a . Elizete Maria Possamai Ribeiro
A utilização do computador para o ensino da geometria: reflexões de professores	Cleia Alves Nogueira
O ensino de geometria espacial no ensino médio – uma abordagem com o uso do geogebra	Quezia de Oliveira Vargas da Silva
As tecnologias digitais no ensino de matemática: uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais	Cintia Melo dos Santos, Tatiani Garcia Neves e Tiaki Cintia Faoro Togura
O uso de notebooks em sala de aula: abordagem geométrica com o <i>software sweet home 3d</i>	Rosangela Eliana Bertoldo Frare
Demonstração da lei dos senos com auxílio do geogebra: potencialidades e desafios acerca do ensino de geometria.	Sebastião Wesley Freitas da Silva e Marcos Antônio Macedo
A geometria da tartaruga: contribuições do superlogo no desenvolvimento do pensamento geométrico	Gene Maria Vieira Lyra-Silva e Greiton Toledo de Azevedo
Aprendizagem em geometria espacial e em geometria analítica com o uso de sólidos geométricos e softwares educativos: contribuições da teoria dos grupos operativos	Tânia C B Cabral, Luciano Andreatta Carvalho da Costa e Augusto Blauth

Fonte: Arquivo pessoal da Autora (2018)

A análise de resultados reforça a importância dos recursos tecnológicos para a construção dos conhecimentos geométricos. A seguir, algumas contribuições dos artigos analisados.

Nogueira (2016), em sua pesquisa “A utilização do computador para o ensino da Geometria: reflexões de professores” destaca que teve como objetivo capacitar professores para uso técnico e pedagógico do computador, no ensino de Geometria, com o suporte do *software* GeoGebra. Segundo o autor, diante do insuficiente conhecimento geométrico por parte dos professores, muitas vezes o mesmo é ensinado sem fazer relações com o cotidiano ou até mesmo excluído do planejamento escolar ou dado somente parte dele, comprometendo os saberes geométricos dos alunos. Nesse sentido, é possível perceber a necessidade de avanços no processo pedagógico do professor.

O autor aponta a formação continuada do professor para o uso do computador no ensino de Geometria como uma ferramenta dinâmica, que pode ajudá-los no processo de aprendizagem. Ao emprega-lo como ferramenta pedagógica, proporciona diversas possibilidades, entre elas, a visualização e as representações nos *softwares*.

O autor ainda apresentou a importância dos conceitos geométricos no cotidiano, onde destacou a necessidade desses saberes, lembrando que estamos rodeados de tecnologias, as quais podem ser ferramentas importantes, capazes de facilitar a aprendizagem e a construção do conhecimento geométrico.

Silva (2016), em seu artigo “O ensino de geometria espacial no ensino médio – uma abordagem com o uso do GeoGebra”, apresentou uma pesquisa que tinha como objetivo buscar estratégias que potencializassem a aprendizagem de Geometria através do uso da ferramenta do GeoGebra. A pesquisa elucida a importância dos conceitos matemáticos na construção de uma visão do mundo, ressaltando a utilização de ferramentas tecnológicas para a compreensão desses conceitos. Segundo Silva (2016, p. 7),

a pesquisa com o uso do *software* GeoGebra foi primordial para a consolidação de alguns conceitos ligados à forma geométrica espacial, por exemplo. Os alunos tiveram a oportunidade de validar suas hipóteses e conjecturar sobre sólidos geométricos, seus elementos e características.

Em sua pesquisa Silva (2016) afirma que o uso de *softwares* matemáticos possibilita aulas mais interativas e potencializam a aquisição de conhecimentos. As ferramentas tecnológicas auxiliam no raciocínio, constroem hipóteses e fazem o aluno tomar decisões, baseados nos conhecimentos que possuem em sua estrutura cognitiva. O autor ainda acrescenta que as ferramentas tecnológicas trazem significados para a construção do conhecimento do estudante.

Santos, Neves e Togura (2016), no artigo “As tecnologias digitais no ensino de matemática: uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais”, tiveram como objetivo desencadear uma formação que levasse os professores a refletir, discutir e analisar o ensino por meio da TDIC, a partir de suas experiências em sala de aula. A pesquisa destaca a função da escola, que traz possibilidades à criança, forma e o insere na sociedade. Os autores também ressaltam a importância do professor nesse processo de formação do educando, visto que é preciso atrair e motivar os estudantes constantemente. Uma possibilidade para que isso aconteça, são as tecnologias digitais disponíveis para trabalhar em sala de aula, favorecendo para a compreensão de conceitos matemáticos.

Segundo os autores, a formação docente é uma possibilidade de pensar ações por meio de reflexões, e ela deve ser contínua, oportunizando ao professor e ao aluno um processo de ensino-aprendizagem significativo. Entretanto, cabe ao professor propor metodologias diversificadas, incluindo as TDIC, deixando de lado o ensino descontextualizado.

Frare (2016) efetivou a pesquisa intitulada “O uso de notebooks em sala de aula: abordagem geométrica com o *software Sweet Home 3D*”, na qual abordou a importância da tecnologia como recurso educacional. O objetivo do artigo foi analisar o movimento da sala, dos alunos e da professora-pesquisadora, durante o desenvolvimento das tarefas envolvendo a geometria articulada ao uso de *software* e identificar os conceitos geométricos ali mobilizados e construídos. Diante disso, investigou a utilização do *software Sweet Home 3D*, o qual disponibiliza ferramentas que são importantes para a aprendizagem e a mobilização de conhecimentos geométricos.

Segundo o autor, os resultados deste artigo apresentaram a motivação e o interesse dos alunos em realizar atividades utilizando a tecnologia através de *software* e as soluções através da “tentativa e erro”. O *software* oportunizou a realização da mobilização, da construção de conceitos e solução de problemas, possibilitando a movimentação e a visualização tridimensional. Por fim, o autor conclui que a tecnologia é uma ferramenta muito útil e aliada ao conhecimento geométrico, contribui para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

Em sua pesquisa, “Demonstração da lei dos senos com auxílio do GeoGebra: potencialidades e desafios acerca do ensino de Geometria”, Silva e Macedo (2016) objetivaram apresentar, por meio de demonstração geométrica, as potencialidades do *software* GeoGebra,

como ferramenta auxiliar no processo de ensino de Geometria. A pesquisa destaca as potencialidades e desafios na utilização em demonstrações geométricas.

Conforme os autores, o foco da investigação ocorreu com a demonstração da Lei dos Senos que proporcionou a investigação, construção e visualização, oportunizando um aprendizado diferenciado e com significados. Os autores concluíram que o *software* GeoGebra oferece ao ensino de geometria oportunidades de promover uma aprendizagem significativa, tornando as aulas mais dinâmicas, atrativas e contextualizadas. Entretanto, de acordo com Silva e Macedo (2016) cabe ao professor favorecer ao aluno o desenvolvimento de sua aprendizagem, para que o mesmo compreenda aquilo que é ensinado.

Silva e Azevedo (2016), trazem em sua pesquisa “A geometria da tartaruga: contribuições do *superlogo* no desenvolvimento do pensamento geométrico”, como possibilitar aos alunos a compreensão e a construção significativa das ideias e das definições geométricas por meio computacional gráfica *Logo* do *SuperLogo 3.0*. Os autores destacam que o desenvolvimento da pesquisa ocorreu a partir da criação de diferentes figuras geométricas, reconhecendo suas propriedades e características, com o uso da linguagem computacional gráfica *Logo*.

Segundo os autores, foi possível perceber que todos os alunos conseguiram compreender os conceitos geométricos trabalhados, inclusive aqueles que apresentavam mais dificuldades, já que o uso do *Logo* possibilitou a visualização do conteúdo em questão. Diante disso, os estudantes fizeram relações com o cotidiano e analisaram as propriedades geométricas para construir as figuras poligonais.

A partir da pesquisa, os autores concluíram que a linguagem computacional *Logo* oferece ao ensino de geometria oportunidades de promover uma aprendizagem significativa, possibilitando a compreensão de conceitos geométricos. Silva e Azevedo (2016) pontuam que o *SuperLogo* em um ambiente construcionista de aprendizagem, oportuniza aos estudantes pensar, participar, construir e compreender as ideias e conceitos, construindo novos saberes em sua estrutura cognitiva.

Cabral, Costa e Blauth (2016), na pesquisa “Aprendizagem em geometria espacial e em geometria analítica com o uso de sólidos geométricos e *softwares* educativos: contribuições da teoria dos grupos operativos” tiveram como objetivo avaliar em que medida o uso de materiais concretos e *softwares* educacionais, juntamente com a metodologia alternativa ao ensino

tradicional vigente (ETV), poderiam contribuir para a melhoria em processos de aprendizagem de alunos do ensino básico acerca de conceitos da Geometria Euclidiana e da Geometria Analítica.

Segundo os autores, a pesquisa propôs um ensino participativo, em grupos operativos, com o uso de materiais concretos e *softwares* para o ensino de Geometria. Diante do proposto, Cabral, Costa e Blauth (2016) ressaltaram ter alcançado certo grau de êxito referente aos grupos operativos e o uso do *software* GeoGebra, destacando o papel do professor, que deve ser o interlocutor no processo de ensino-aprendizagem de grupos operativos, permitindo ao aluno ser protagonista no processo de construção do conhecimento.

Finalizando, Hespanhol, Nicola, Silva, Santos e Ribeiro (2016), no artigo “A utilização do *software* GeoGebra para o ensino da Geometria”, tiveram o intuito de investigar quais metodologias seriam mais adequadas para o ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos dentro da Geometria. Destaca-se que esse trabalho tem a intenção de expandir a utilização de recursos tecnológicos nas práticas interdisciplinares, provocando no aluno a motivação e o interesse para a construção dos conceitos geométricos.

Os referidos autores ressaltam que o sucesso das práticas pedagógicas com os recursos tecnológicos somente acontecerá se houver domínio total do recurso a ser usado, o que não aconteceu em suas práticas. Diante das dificuldades para o desenvolvimento das atividades, ficou evidente a necessidade desse domínio por parte do estudante, visto que a construção do conhecimento do mesmo depende dele. O professor deve mediar esta construção, proporcionando ao aluno situações de ensino em que ele possa refletir e expor suas ideias (HESPANHOL et al, 2016).

Estes autores ainda destacam que muitos alunos não tinham conhecimentos prévios de alguns conceitos e a consciência das relações com o cotidiano, dificultando em alguns momentos o desenvolvimento da prática. Os pesquisadores ainda comentam que diante da construção com o *software*, ficou explícito que as relações com o cotidiano e a visualização apresentam um papel importante para a construção do conhecimento geométrico e a formação dos cidadãos.

Diante da análise das pesquisas, fragilidades são percebidas no que tange o conhecimento geométrico por parte dos professores, os quais muitas vezes ensinam os conteúdos sem relacioná-los com o cotidiano, excluindo-o do planejamento escolar ou

trabalhando somente parte dele, comprometendo os saberes geométricos dos alunos. Nesse sentido, é possível perceber a necessidade de avanços no processo pedagógico, onde o uso de *softwares* para o ensino de Geometria pode contribuir como uma ferramenta dinâmica, podendo ajudar no processo de aprendizagem de conceitos geométricos.

Observa-se nas pesquisas anteriormente descritas, que o uso de recursos tecnológicos oferece ao ensino de Geometria oportunidades de promover aprendizagem com significado, tornando as aulas mais dinâmicas, atrativas e contextualizadas. Entretanto, cabe ao professor favorecer ao aluno o desenvolvimento de sua aprendizagem, para que o mesmo compreenda aquilo que é ensinado. Nos trabalhos apresentados, com a utilização de *softwares* foi possível perceber que os alunos ficaram motivados e deram significados aos conceitos, o que facilitou a compreensão, a construção, a visualização e a assimilação do conhecimento. Conclui-se que todos os trabalhos elencados apresentam contribuições para o ensino de Geometria utilizando-se de recursos tecnológicos, visto que as aprendizagens dos conceitos geométricos são indispensáveis para a compreensão do espaço em que vivemos.

Enfim, o uso de tecnologias em aula pode incrementar os processos de ensino e de aprendizagem, colaborando para que o aluno adquira conhecimento como fator imprescindível de melhoria social, possibilitando a integração no meio em que habita. Deste modo, a inclusão de recursos tecnológicos se apresenta como uma ferramenta eficaz no processo de construção do conhecimento, estimulando os indivíduos a serem protagonistas do saber. Assim, no próximo capítulo, serão narrados os procedimentos metodológicos e a descrição detalhada da intervenção pedagógica efetivada, levando em consideração os aspectos discutidos neste capítulo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo será apresentada a caracterização da pesquisa, o seu delineamento e a organização metodológica. Apresenta-se o local onde foi realizada a pesquisa, o grupo em que foi efetivada a investigação, bem como as atividades que foram realizadas no decorrer da intervenção pedagógica.

3.1 Caracterização da pesquisa

Bagno (1998, p. 19), acredita que: “Se não houvesse pesquisa, todas as grandes invenções e descobertas científicas não teriam acontecido”. A pesquisa surge através da curiosidade e da necessidade de aprimorar algo, resolver algum problema, elaborando possibilidades para resolução de indagações, promovendo a reflexão, o pensamento crítico, a construção e reconstrução de saberes do estudante. Demo (2011, p. 39) apresenta um posicionamento abrangente acerca da pesquisa:

Pesquisar, assim, é sempre também dialogar, no sentido específico de produzir conhecimento para si, e de si para outro, dentro de contexto comunicativo nunca de todo devassável e que sempre pode ir a pique. Pesquisa passa a ser, ao mesmo tempo, método de comunicação, pois é mister construir de modo conveniente a comunicação cabível e adequada, e conteúdo da comunicação, se for produtiva. Quem pesquisa tem o que comunicar. Quem não pesquisa reproduz ou apenas escuta. Quem pesquisa é capaz de produzir instrumentos e procedimentos de comunicação. Quem não pesquisa assiste à comunicação dos outros.

O autor supracitado destaca que a pesquisa é um método de comunicação, que busca promover questionamentos, criticismo, aprimoramento de ideias e busca pelo novo. Diante do exposto, a metodologia de pesquisa utilizada foi a qualitativa, pois de acordo com Vieira e Zouain (2005) a mesma atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem. Para Godoy (1995, p. 62),

os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural. Nessa abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada. No trabalho intensivo de campo, os dados são coletados utilizando-se equipamentos como videoteipes e gravadores ou, simplesmente, fazendo-se anotações num bloco de papel. Para esses pesquisadores um fenômeno pode ser mais bem observado e compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte. Aqui o pesquisador deve aprender a usar sua própria pessoa como o instrumento mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados.

Corroborando, Moreira (2011, p. 50) destaca que o “pesquisador qualitativo é aquele

que possui foco nos processos descritivos, em que a interpretação de dados é seu aspecto crucial, descrevendo características de um investigador interpretativo [...]”. Nessa perspectiva, os “estudantes não serão vistos apenas como indivíduos causadores interpretativos de suas realidades, mas também como indivíduos capazes de compartilhar suas interpretações, ao passo que se relacionam com os outros e meditam sobre suas experiências diárias” (RODRIGUEZ, 2015, p. 78).

Diante das contribuições dos autores mencionados, a escolha por este tipo de pesquisa qualitativa no desenvolvimento desta proposta se justifica, pois, a mesma traz em seu cerne uma intervenção pedagógica, que busca informações e dados debatidos e analisados em sala de aula, desenvolvendo conceitos geométricos a partir de *softwares* e uma sala de espera de uma ala pediátrica de um hospital. Diante do exposto, os detalhes apresentados se enquadram em um plano de investigação, com características de “estudo de caso” o qual se concentra no estudo pormenorizado e aprofundado, no seu contexto natural, de uma entidade definida:

Para Gil (2009, p. 6), “o estudo de caso pode ser considerado um delineamento em que são utilizados diversos métodos ou técnicas de coleta de dados, como, por exemplo, a observação, a entrevista e a análise de documentos”. Já caracterizada a pesquisa, a seguir destaca-se a população envolvida na pesquisa.

Ao analisar as particularidades da turma do 8º ano do Colégio Marista São Luís - Santa Cruz do Sul, RS - nos aspectos que tangem o ensino de conceitos geométricos – buscou-se analisar como o desenvolvimento de uma proposta de intervenção pedagógica, utilizando recursos tecnológicos, poderia contribuir no ensino de conceitos geométricos com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Nesta intervenção, buscou-se construir a revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital.

A instituição educacional onde se deu a intervenção pedagógica conta com cerca de 800 alunos. Os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, sujeitos dessa pesquisa, frequentam as aulas no turno da manhã e são residentes, em sua maioria, nas proximidades da escola. O referido grupo é formado por 37 alunos, com idades entre 13 e 14 anos, sendo 14 meninos e 23 meninas. Nessa investigação eles serão identificados pela palavra aluno seguida por um número, conforme a ordem da chamada elaborada pela professora e autora da pesquisa, a saber: aluno 1, aluno 2, aluno 3, aluno 4, aluno 5, aluno 6, aluno 7 e, assim sucessivamente.

Todos os discentes levaram para seus pais assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice B), com informações sobre os objetivos da pesquisa, bem como o pedido de autorização de seus responsáveis para fotografias, gravações, dentre outros aspectos que necessitassem de autorização prévia. Os documentos assinados pelos responsáveis foram devolvidos a professora e autora em questão.

Entre os instrumentos de coleta de dados utilizados no decorrer desta pesquisa, foram escolhidos vídeos-filmagens, fotografias, gravações, diário de campo (professor e grupos), atividades desenvolvidas pelos estudantes e questionário. Segundo Garcez, Duarte e Eisenberg (2011, p. 253) “o vídeo permite capturar o contexto das interações, assim como permite que façamos repetidas revisões [...]”, dando mais credibilidade para a pesquisa.

Quanto ao primeiro objetivo específico, “Desenvolver uma proposta de intervenção pedagógica utilizando *softwares* e a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital para a exploração de conteúdos geométricos” foram realizadas observações durante a visita ao espaço, as quais foram anotadas pela professora em um diário de campo, bem como em diário por parte dos estudantes. Também foram analisadas as construções individuais referentes ao desenvolvimento da proposta utilizando os *softwares* e atividades de perímetro e área, assim como todas as falas e situações ocorridas durante a intervenção.

Com o objetivo de analisar o desenvolvimento da intervenção, foi necessário elencar alguns pontos mais significativos durante a aplicação da pesquisa, como as observações dos alunos na visita ao espaço, na verificação de medidas da sala de espera, no desenvolvimento da proposta de revitalização do projeto, no uso dos *softwares*, na palestra com engenheiro, no desenvolvimento das atividades de cálculo de área e perímetro e na concretização das propostas dos grupos. Gil (2009, p. 73) menciona a necessidade de elaboração de um plano para as observações.

Neste plano, o pesquisador estabelece o que deve ser observado, em que momentos, bem como a forma de registro e organização das informações. [...] definir claramente o que deve ser observado. Se os objetivos foram estabelecidos com clareza e realismo e as questões voltarem-se para aspectos suficientemente específicos, esse plano poderá ser elaborado sem maiores dificuldades.

Quanto aos diários de campo, Lima e Miotto e Dal Pra (2007) destacam que esse instrumento “deve ser usado diariamente para garantir a maior sistematização e detalhamento possível de todas as situações ocorridas no dia e das entrelinhas nas falas dos sujeitos durante a intervenção”. O diário de campo do professor serviu para anotações do desenvolvimento de

todas as aulas da intervenção pedagógica, a fim de identificar os procedimentos adotados pelos estudantes para a coleta de dados na sala de espera, bem como na realização das atividades em sala.

Referente ao segundo objetivo, “Identificar quais evidências de aprendizagem surgiram no decorrer das atividades propostas quanto aos conteúdos geométricos”, foram realizadas atividades em *softwares*, as quais foram analisadas as resoluções no decorrer da intervenção. As aulas da visita e da palestra com o engenheiro foram filmadas e fotografadas, enquanto as outras atividades foram gravadas, evidenciando as discussões e a socialização dos estudantes, visando identificar por meio de uma análise descritiva as evidências de aprendizagem.

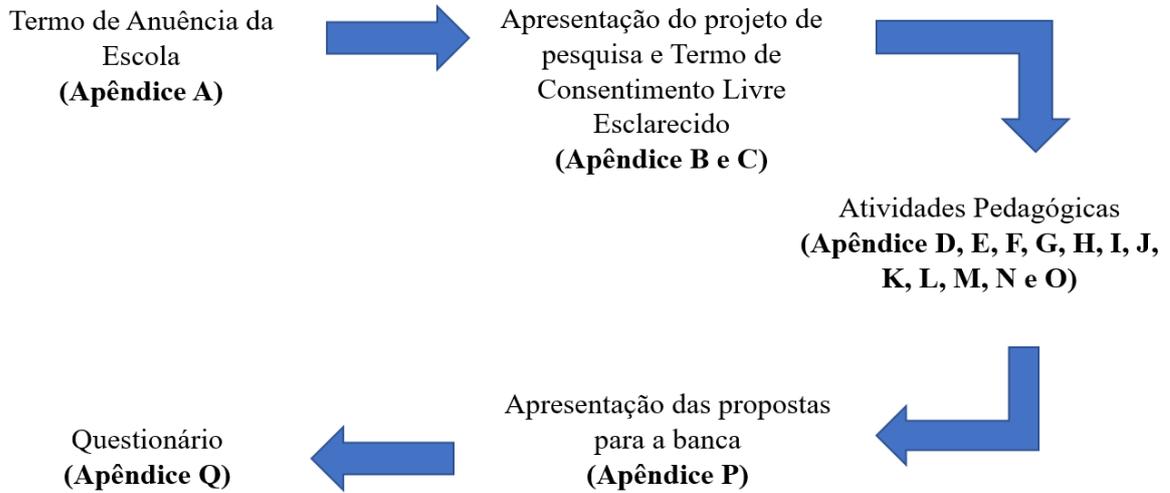
Também foi aplicado um questionário de avaliação da prática. Ao responder esse questionário os alunos puderam apresentar seus posicionamentos sobre as atividades realizadas, enfatizando a presença da integração das mesmas usando recursos tecnológicos para a aprendizagem de área e perímetro. Nesse sentido, este questionário foi útil para estimar os pontos positivos e negativos acerca da proposta.

Quanto aos procedimentos de análise dos dados, foi feita a leitura e interpretação minuciosa do material coletado, com ênfase nas estratégias adotadas pelos estudantes de coleta de dados na visita a sala de espera e resolução das atividades utilizando os *softwares*, observando o nível de dificuldade; nas anotações dos questionamentos dos alunos durante as atividades; nas respostas do questionário e nas filmagens e fotografias. Na próxima seção, serão apresentadas a organização da pesquisa, descrevendo cada etapa da realização da investigação.

3.2 Organização da pesquisa

A presente pesquisa demonstra-se estruturada (FIGURA 4) em cinco etapas, sendo elas: Termo de Concordância da Direção da Instituição de Ensino, Termo de Consentimento Livre Esclarecido, e Apresentação do projeto de pesquisa, Atividades Pedagógicas, Apresentação das propostas para a banca e Questionário.

Figura 4 - Estrutura gráfica do procedimento metodológico



Fonte: Arquivo pessoal da Autora (2018)

A organização das atividades relacionadas a pesquisa e intervenção pedagógica aconteceu no primeiro e segundo semestre de 2018, durante os meses de junho, julho e agosto, em cinco semanas, de acordo com o Quadro 02.

QUADRO 2 – ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Encontros	Aula/duração	Atividades	Objetivos
1º	2 aulas/ 1h e 40 min	Apresentação da proposta. (APÊNDICE C)	Apresentar a proposta do projeto de pesquisa aos estudantes, salientando a importância do desenvolvimento da proposta para a construção do conhecimento e possíveis contribuições para o projeto a ser desenvolvido da reformulação do espaço que servirá para toda a comunidade.
2º	2 aulas/ 1h e 40 min	Visita ao espaço. (APÊNDICE D)	Conhecer a sala de espera a ser revitalizada na UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz. Verificar medidas de comprimento, largura e altura.
3º	1 aula/ 50 min	Reconhecimento das ferramentas do <i>software</i> e início da proposta de revitalização do espaço da UTI Neonatal. (APÊNDICE E)	Apresentar o <i>software Sweet Home 3D</i> aos alunos. Reconhecer as ferramentas do <i>software</i> .
4º	2 aulas/ 1h e 40 min	Desenvolvimento da proposta de revitalização. (APÊNDICE F)	Desenvolver uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, utilizando o <i>software Sweet Home 3D</i> a fim de explorar conteúdos geométricos.
5º	2 aulas/ 1h e 40 min	Desenvolvimento da proposta de revitalização. (APÊNDICE G)	Desenvolver uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, utilizando o <i>software Sweet Home 3D</i> a fim de explorar conteúdos geométricos.

6°	1 aula/ 50 min	Desenvolvimento da proposta de revitalização. (APÊNDICE H)	Desenvolver uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, utilizando o <i>software Sweet Home 3D</i> a fim de explorar conteúdos geométricos.
7°	2 aulas/ 1h e 40 min	Palestra com engenheiro e arquiteto. (APÊNDICE I)	Identificar as normas da Engenharia e Arquitetura para reformulação do espaço.
8°	2 aulas/ 1h e 40 min	Utilização da plataforma do <i>Phet Interactive Simulations</i> para a realização de cálculos de área e perímetro. (APÊNDICE J)	Realizar cálculos de perímetro e área utilizando o aplicativo Construtor de área da plataforma <i>Phet Interactive Simulations</i> .
9°	1 aula/ 50 min	Cálculo de áreas e perímetros da proposta, reorganizar o projeto da sala de espera e criação de tabelas no <i>Excel</i> . (APÊNDICE K)	Calcular a área e perímetro da proposta da sala de espera. Reorganizar o projeto da sala de espera conforme as orientações do engenheiro. Criar uma tabela no <i>Excel</i> , a fim de analisar custos para viabilização do projeto.
10°	2 aulas/ 1h e 40 min	Cálculo de áreas e perímetros da proposta, reorganizar o projeto da sala de espera e criação de tabelas no <i>Excel</i> . (APÊNDICE L)	Calcular a área e perímetro da proposta da sala de espera. Reorganizar o projeto da sala de espera conforme as orientações do engenheiro. Criar uma tabela no <i>Excel</i> , a fim de analisar custos para viabilização do projeto.
11°	2 aulas/ 1h e 40 min	Utilização do <i>software Apprenti Géomètre 2</i> para realização de cálculos de área e perímetro de triângulos e quadriláteros. (APÊNDICE M)	Calcular perímetro e área de triângulos e quadriláteros utilizando o <i>software Apprenti Géomètre 2</i> .
12°	1 aula/ 50 min	Utilização do <i>software Apprenti Géomètre 2</i> para realização de cálculos de área e perímetro de triângulos e quadriláteros. (APÊNDICE N)	Calcular perímetro e área de triângulos e quadriláteros utilizando o <i>software Apprenti Géomètre 2</i> .
13°	2 aulas/ 1h e 40 min	Elaboração da apresentação que foi feita para uma banca de avaliadores. Nesta apresentação deveria constar a proposta planejada, através de foto, um vídeo e proposta de custos para viabilização do projeto. (APÊNDICE O)	Elaborar a apresentação para ser realizada para a banca avaliadora.
14°	2 aulas/ 1h e 40 min	Apresentação para a banca e avaliação dos projetos. (APÊNDICE P)	Apresentar para a banca a proposta de revitalização da sala de espera, bem como para os estudantes do Colégio. Avaliar os projetos desenvolvidos pelos alunos. Escolher o projeto de reformulação que será desenvolvido no hospital.
15°	1 aula/ 50 min	Aplicação do questionário final. (APÊNDICE Q)	Responder o questionário final.

Fonte: Arquivo pessoal da autora

Nos próximos itens, será delineada cada uma das etapas da intervenção pedagógica.

1ª Etapa - Termo de Anuência da Escola (APÊNDICE A)

Para o desenvolvimento dessa etapa da pesquisa, uma reunião com a direção e a coordenação pedagógica do Colégio Marista São Luís foi agendada. Neste momento houve um diálogo acerca da realização da pesquisa na instituição e a autorização para desenvolver a intervenção com a turma do 8º ano. Também foram esclarecidos os objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa, assim como foi fornecida a Carta de Anuência (APÊNDICE A), esclarecendo a respeito do uso do nome da Instituição na dissertação. A direção e a coordenação pedagógica do Marista São Luís prontamente aceitaram a efetivação da pesquisa. Cabe ressaltar que a pesquisadora é professora nesta instituição desde 2013.

2ª Etapa - Apresentação da proposta pedagógica e Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICES B e C)

Foi realizada com os estudantes da referida instituição de ensino uma reunião explicativa e informativa acerca dos detalhes da proposta pedagógica: os objetivos, as atividades que a serem desenvolvidas, os recursos empregados, os horários e dias em que ocorreriam os encontros e a duração dos mesmos. Enfatizou-se a responsabilidade e o comprometimento que os mesmos deveriam ter em relação as atividades propostas, bem como, salientado que eles, os estudantes, eram o foco da pesquisa para posteriores análises. Posteriormente, foi entregue aos estudantes o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE B) para assinatura dos responsáveis legais.

3ª Etapa - Desenvolvimento das atividades pedagógicas (APÊNDICES D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N e O)

Nesta fase da pesquisa, a professora trabalhou com atividades relacionadas à Geometria Plana, as quais continham tarefas relacionadas aos conteúdos de área e perímetro utilizando *softwares*. A mediadora de ensino enfatizou neste momento a importância desses recursos para o desenvolvimento da aprendizagem. Segundo Moran (2000, p. 75),

os alunos passam a ser descobridores, transformadores e produtores do conhecimento. A qualidade e a relevância da produção dependem também dos talentos individuais dos alunos que passam a ser considerados como portadores de inteligências múltiplas. Inteligências que vão além das linguísticas e do raciocínio matemático que a escola vem oferecendo. Como parceiros, professores e alunos desencadeiam um processo de aprendizagem cooperativa para buscar a produção do conhecimento.

O ensino da Geometria com a utilização de *softwares* vem ao encontro da citação acima, já que é oportunizado aos estudantes a transformação na descoberta do conhecimento, oportunizando assim, que eles sejam construtores do seu próprio saber. Quando se trabalha sob

a ótica da aprendizagem, “[...] a interação que se estabelece entre as ações do aluno e as respostas do computador promove a participação ativa do aluno” (ALMEIDA, 2000, p. 34). Diante disso, o discente passa a ser o autor do processo ensino e aprendizagem, estimulando-o a buscar o conhecimento com autonomia.

Em vista do exposto, foram desenvolvidas algumas atividades pedagógicas, as quais objetivaram a construção dos conceitos de área e perímetro. Primeiramente, os alunos fizeram uma visita à sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do hospital, onde conheceram as condições que a mesma se encontrava e realizaram a coleta de dados (medidas de comprimento, largura e altura da mesma) transcritas no diário de bordo. Posteriormente, em aula, os mesmos desenvolveram atividades utilizando o *software Sweet Home 3D*, criando propostas de revitalização para a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do hospital, tendo para isso as medidas reais coletadas na visita.

Para contribuir na construção do conhecimento, durante a realização da proposta de revitalização da sala de espera, houve a participação de um engenheiro, o qual conversou com os estudantes sobre as informações relacionadas a Engenharia Civil e Arquitetura e a construção do projeto de revitalização. Ainda durante o desenvolvimento das atividades pedagógicas, desenvolveram-se diversas atividades com a utilização do *software Apprenti Géomètre 2* e a plataforma *Phet Interactive Simulations*, quando os estudantes puderam relacionar as tarefas aos conteúdos de área e perímetro.

4ª Etapa - Apresentação para a banca

A apresentação dos grupos com as propostas de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz foi realizada para uma banca composta por três professores de Matemática e dois engenheiros responsáveis pela ala do referido hospital. Formada a banca, os estudantes apresentaram suas propostas de revitalização. A professora mediou a apresentação dos projetos, que foram avaliados dentro das normas estabelecidas pelo engenheiro responsável pela reformulação do espaço.

5ª Etapa - Questionário

O questionário foi realizado no 15º encontro (Apêndice Q) em uma aula de 50 minutos. Com base neste questionário, a professora observou a opinião dos alunos em relação às atividades desenvolvidas, em particular ao uso de *softwares* integrado na Matemática no ensino

de Geometria. O objetivo desta etapa foi compreender por meio das respostas dos estudantes o quanto este recurso colaborou com a aprendizagem de conceitos geométricos. Esta ferramenta também permitiu a realização de uma avaliação acerca das dificuldades que surgiram no desenrolar da pesquisa, assim como os ganhos oportunizados por ela.

No próximo capítulo, segue a análise dos resultados e as discussões dos dados coletados durante a intervenção pedagógica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão retratados os resultados da pesquisa e da prática pedagógica, bem como serão analisadas as resoluções das atividades desenvolvidas no decorrer da intervenção pedagógica, acompanhadas de fotos, registros das atividades realizadas e questionário final. Assim, o capítulo subdivide-se em duas seções: análise das atividades desenvolvidas e questionário de avaliação da prática.

4.1 Análise das atividades desenvolvidas

No primeiro encontro ocorreu a apresentação da proposta do projeto de pesquisa aos estudantes, salientando-se a importância do desenvolvimento da proposta para a construção do conhecimento e possíveis contribuições para o projeto a ser desenvolvido: reformulação da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do hospital Santa Cruz que servirá para toda a comunidade. Neste primeiro momento, os alunos ficaram agitados e empolgados para a realização da proposta.

Cada atividade foi elaborada com objetivos específicos e os procedimentos na execução sempre foram informados no início da aula, quando foram anunciadas as orientações a respeito das atividades e os cuidados que deveriam ser tomados com a coleta de dados e a realização de cálculos.

A seguir, serão apresentados os resultados decorrentes dessa investigação por atividade/ação desenvolvida, a saber: visita a sala de espera e coleta de dados; desenvolvimento da proposta de revitalização utilizando o *software Sweet Home 3D*; palestra com o engenheiro e cálculo da área e do perímetro da sala de espera; reorganização dos projetos e criação da tabela no *Excel* com o orçamento para viabilização do projeto; elaboração e apresentação das propostas de revitalização da sala de espera para a banca; utilização da plataforma do *Phet Interactive Simulations* para cálculo de área e perímetro; utilização do *software Apprenti Géomètre* para criação de triângulos e quadriláteros e realização de cálculos de área e perímetro.

a) Visita a sala de espera e coleta de dados

Como introdução a intervenção pedagógica, os estudantes foram levados até o Hospital Santa Cruz, onde conheceram a ala pediátrica e, posteriormente a sala de espera a ser revitalizada. Quanto a visita ao local a ser reformulado, o objetivo foi conhecer as reais

condições em que esse se encontrava e, em seguida, coletar as medidas da sala, bem como informações pertinentes para sua revitalização.

Durante a proposta de intervenção pedagógica, observou-se o fato de que a Geometria é um campo de possibilidades que oportuniza ao aluno desenvolver suas habilidades. De acordo com Lorenzatto (1995), ela também é um dos ramos da matemática que mais desenvolve capacidades e habilidades, tais como criatividade, percepção espacial, raciocínio hipotético-dedutivo, conduzindo a uma leitura interpretativa do mundo.

Durante a intervenção pedagógica desenvolvida os conceitos geométricos foram relacionados à prática, mostrando aos alunos a importância e a aplicabilidade da Geometria, facilitando, assim, a compreensão dos conceitos envolvidos. Segundo Toledo, (1997, p. 221):

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, através deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Desta maneira, a Geometria está presente ao nosso redor, pois, foi por meio dessa ciência, que se desenvolveu o crescimento das civilizações. Diante disso, é importante o desenvolvimento de atividades para os estudantes que estejam ligadas ao cotidiano, proporcionando sentido a construção do conhecimento, afinal, os estudantes, geralmente, pouco se interessam no estudo de um conteúdo quando o professor parte de definições teóricas, regras, propõe exercícios abstratos, realiza avaliações, utiliza apenas a lousa e outros materiais comuns a sala de aula. Segundo Lorenzatto (2006, p. 25),

para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da autoimagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar.

Seguindo as ideias do autor, é possível afirmar que o aluno aprende por meio da descoberta e da percepção, o que serve de motivação para elaborar suas conjecturas e soluções, tornando mais significativo a construção do saber. Neste contexto, a experiência vivenciada na coleta de dados na sala de espera do hospital, proporcionou aos estudantes usarem seus conhecimentos, interagir com os colegas, bem como desenvolver autonomia para realizar a atividade proposta. Na Figura 5 estão ilustrados alguns desses momentos.

Figura 5 – Coleta de medidas da sala de espera



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

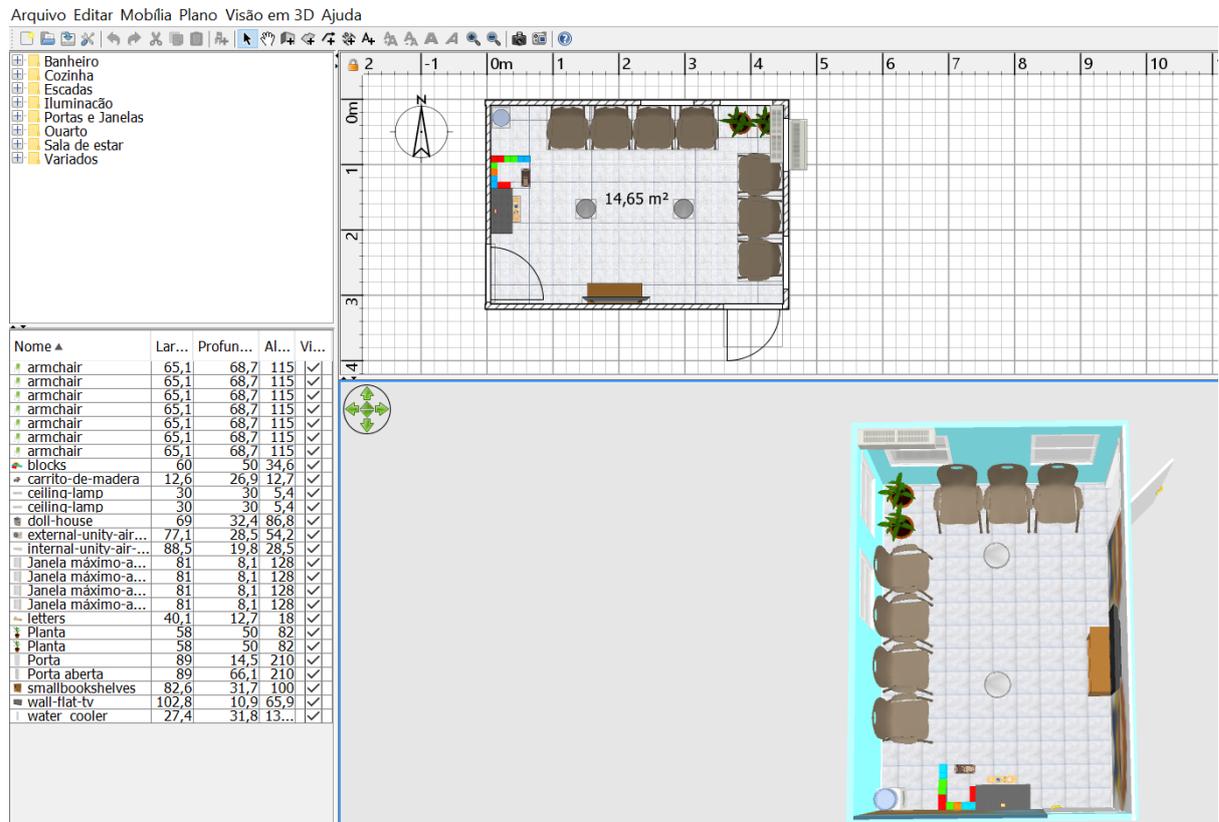
Destacaram-se durante essa atividade algumas dificuldades por parte de alguns estudantes em relação a coleta de medidas de comprimento, largura e altura. A principal dificuldade apontada pelos alunos foi a existência de colunas, portas e janelas na sala, o que dificultou a precisão nas medidas.

Outro problema levantado pelos alunos foi quanto ao uso da fita métrica, pois os mesmos não sabiam se havia a necessidade de as medidas serem verificadas no chão ou se poderiam ser tiradas no meio da parede. Diante das dúvidas levantadas pelos estudantes, foi orientado que a fita métrica deveria estar bem reta e as colunas, bem como as janelas e portas, deveriam ser consideradas para a coleta de dados.

b) Desenvolvimento da proposta de revitalização utilizando o software Sweet Home 3D

A atividade pedagógica de familiarização com o *software Sweet Home 3D* foi desenvolvida no 3º encontro, em uma aula de 50 minutos. Neste contato com o painel do *software* (FIGURA 6), primeiramente, foram apresentadas as funções e as janelas do programa para que os alunos pudessem aprender a manuseá-lo.

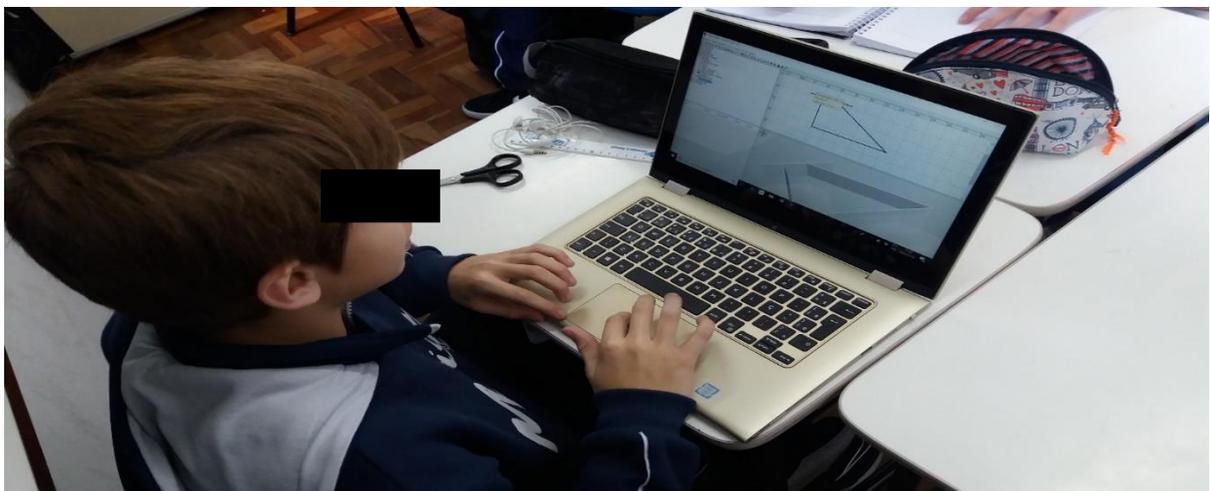
Figura 6 – Painel do *software Sweet Home 3D* apresentado aos estudantes



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Durante a familiarização com o *software*, os alunos utilizaram como exemplo a planta disponibilizada pela professora (FIGURA 6). Assim, cada grupo começou a interagir, conhecendo o recurso tecnológico (FIGURA 7) na tentativa de criar uma própria planta baixa. Porém, o tempo de um período de aula não foi suficiente para a continuidade das criações dos estudantes.

Figura 7 – Aluno conhecendo o *software Sweet Home 3D*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

A organização dessa atividade teve como finalidade promover a adaptação e compreensão de como trabalhar com o *software*, além de visualizar os recursos oferecidos. Para Porto (2006, p. 45), no processo educativo, a tecnologia “pode servir como elemento de aprendizagem, como espaço de socialização, gerando saberes e conhecimentos científicos”. Diante disso, observando as primeiras criações dos estudantes com relação à familiarização, constatou-se que os alunos conseguiram compreender as diversas funções apresentadas por meio do *software*, o qual serviu posteriormente como elemento para a aprendizagem.

No desenvolvimento da atividade pedagógica de familiarização, foi possível perceber que os alunos conseguiram se adaptar com o manuseio das ferramentas do *software*, o que facilitou o desenvolvimento das atividades que ainda seriam executadas. Porém, vale ressaltar que nem todas as funções disponíveis pelo *software* foram ensinadas para os alunos, tais como criar vídeo e foto, importar mobília, entre outros.

Nos encontros 4, 5 e 6 (APÊNDICES F, G e H), os estudantes fizeram o desenvolvimento da proposta de reformulação com o uso do *software Sweet Home 3D*, onde deveriam utilizar as medidas coletadas na sala de espera. Nessa primeira etapa, muitas dúvidas surgiram e as problematizações e mediações pedagógicas foram fundamentais para que os alunos se apropriassem do conceito de medidas de comprimento.

Para Santos (2011, p. 107), “o professor de Matemática deve compreender que é um mediador do processo de construção do conhecimento matemático e, para isso, sua prática, deve oportunizar aos estudantes exercitarem a capacidade de buscar soluções para os problemas [...]. Diante disso, fica evidente a importância de oportunizar aos estudantes momentos para busca de respostas.

No decorrer da realização da tarefa surgiram dúvidas pertinentes a realização da atividade, havendo a necessidade de propor discussões perante as questões levantadas pelos alunos. A aluna 13¹ questionou: - *Quanto essa sala tem de comprimento e largura?* O retorno da professora foi que os alunos verificassem a medida da sala e que todos os alunos acompanhassem a situação proposta (FIGURA 8).

¹ A fala dos estudantes aparece em itálico para diferenciar do restante do texto.

Figura 8 – Alunos verificando as medidas da sala de aula



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Após esse momento, os alunos puderam compreender as medidas da sala. Abaixo seguem as transcrições das falas entre a professora e os estudantes acerca do tema. A aluna 13 afirmou após a verificação das medidas: - *Profe, é necessário estar com a fita métrica fixa na hora de tirar as medidas, porque se tiver solta a medida vai ficar errada, né?!*

Professora: - *Sim, é necessário estar esticada para verificar a medida correta.*

Em seguida, a Aluna 18 perguntou: - *Profe, tiramos as medidas em metros, como faz em centímetro?*

Professora: - *Deve ser feita a conversão, conforme trabalhamos recentemente.*

Aluna 7: - *Esse “trequinho” (janela do software) vai de 2 cm em 2 cm?*

Professora: - *Vocês podem optar, fazer de 2 em 2 cm, ou 1 em 1cm.*

Aluna 2: - *Tiramos medidas com números ímpares, pode?*

Professora: - *Pode sim, sem problemas.*

Já na exploração do *software*, ficou evidente a questão das medidas de comprimento, relacionadas à Geometria Plana, pois, o ato de medir não é simples, não bastando apenas pegar uma régua e dar o tamanho do objeto. É preciso a compreensão da unidade, afinal é a quantidade

constante da unidade que permite comparar grandezas. É preciso que se entenda que a mesma quantidade de unidade, mas de tamanho diferente, implica em grandezas de medidas diferentes.

Para Ponte e Serrazina (2000) para que as crianças compreendam o processo de medição é fundamental que elas realizem experiências concretas, como por exemplo, utilizar diferentes unidades de medida em diversas situações percebendo a necessidade de uma unidade de medida padrão e concluir que o número de unidades necessárias depende da unidade de medida utilizada. De acordo com Caraça (1963, p. 29), “medir consiste em comparar duas grandezas da mesma espécie – dois comprimentos, dois pesos, dois volumes, etc.”.

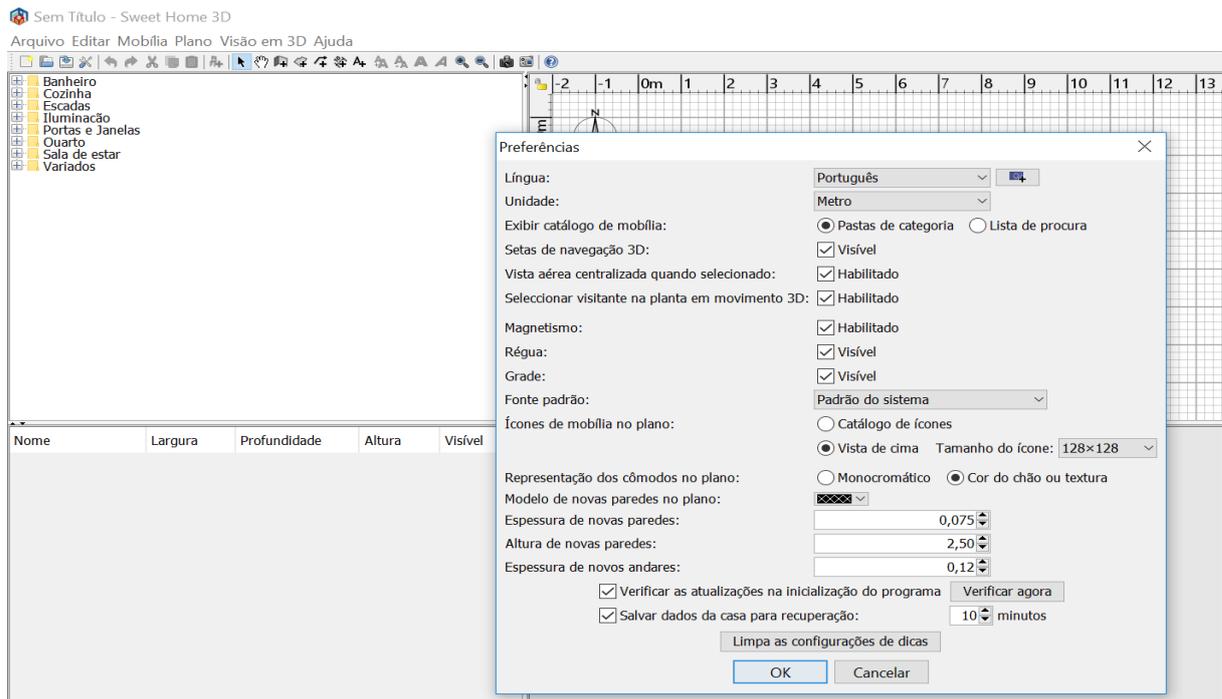
Ademais, é possível inferir que a criança aprende uma série de coisas sem ter sido ensinada, porém, existem aprendizagens que não ocorrem de forma natural, necessitando de uma instrução formal e de materiais, como é o caso das medidas de comprimento, largura e altura. Nesse sentido, destaco a importância dos *softwares* para a construção dos conceitos de área e perímetro, visto que os mesmos possibilitam um diferencial nas aulas de Matemática, contribuindo em qualidade e quantidade dos conhecimentos adquiridos.

Para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da autoimagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar (LORENZATO, 2006, p. 25).

Considerando o trabalho com medidas de comprimento e grandezas geométricas como parte desta intervenção, o ensino da Geometria com a utilização de *softwares* vem ao encontro da citação do autor, visto que o *software* foi fundamental para o processo de mobilização e construção de conceitos geométricos e de apropriação de procedimentos de resolução.

Diante do exposto, com o pensamento voltado aos alunos e às dificuldades ainda presentes no ensino da Geometria, foi necessário atuar como mediador nos processos de ensino e aprendizagem utilizando recursos tecnológicos para melhor compreensão dos conceitos. No decorrer das atividades, foi necessário que os alunos verificassem as medidas anotadas em seus diários de bordo para a construção do projeto de reformulação da sala de espera, a partir da janela “Preferências” (FIGURA 9), em que as medidas da altura e da espessura das paredes, bem como a unidade de medida, aparência e outras configurações, pudessem ser predefinidas de acordo com o que se pretende.

Figura 9 – Janela de preferências do *software Sweet Home 3D*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Essa janela também permite definir a unidade de medida a ser utilizada durante a projeção. Assim, se a escolha for “metro”, a espessura das paredes, a altura e a espessura serão apresentadas nessa unidade; o mesmo acontece se “centímetro” for selecionado.

Quando as paredes foram adicionadas na construção do espaço, no painel destinado a visão tridimensional da projeção, o cômodo ganhava a representação em 3D, proporcionando aos alunos, a visualização espacial da sala desenhada na planta baixa. Isso possibilitou a aquisição da noção de espaço, necessária para uma posterior apropriação de características e conceitos da geometria espacial.

Além disso, quando os grupos delimitaram o espaço no *software* a ser projetado usando a ferramenta “criar cômodos”, automaticamente, a medida da área do espaço desenhado apareceu na tela, o que possibilitou a compreensão desse conceito, juntamente com problematizações realizadas no decorrer da tarefa. Foi possível também a apropriação do conceito de perímetro, com base em tais problematizações.

Ademais, o *software* oferece a possibilidade para que os alunos explorem as soluções por meio da experimentação. Para exemplificar, em uma situação em que um dos grupos desejava colocar uma janela com medidas diferentes da que possuía, já que a mesma era um

modelo bastante antigo, mesmo que o *software* disponibilizasse essa possibilidade, eram necessárias alterações nas medidas, para que isso ocorresse de maneira adequada.

Outra situação verificada durante a realização dos projetos, foi que alguns grupos tiveram dificuldade de importar mobília. Foi então que o Aluno 23 auxiliou os demais colegas, pois ele já havia descoberto tal função, além disso possui ampla habilidade e conhecimentos em atividades que envolvem tecnologia. (FIGURA 10).

Figura 10 - Aluno 23 auxiliando colegas de outro grupo



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Cabe ressaltar, que esse estudante normalmente demonstrava-se desmotivado em sala de aula e não costumava fazer as atividades propostas. Porém, desde o início desse projeto envolvendo tecnologias, o aluno se mostrou interessado, participativo e solidário para com os colegas.

Diante do contexto aqui exposto, infere-se que as tecnologias podem trazer motivação para a sala de aula, fazendo com que o aluno mude sua postura, mostrando-se disposto para a construção do conhecimento e participação em aula. Em 1993, Valente (1993, p. 6) já comentava que com a informática

[...] podemos formar homens críticos, criativos, capazes de trabalhar em grupos, e inovadores. Através dela podemos criar condições de aprendizagens, isto significa que o professor precisa ser um criador de ambientes de aprendizagens, mas para isso ele precisa estar preparado, conhecer muito bem os recursos que irá utilizar. A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor precisa ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador intelectual do aluno.

Nesse sentido, a utilização dos recursos tecnológicos para a aprendizagem de Geometria oportuniza investigação e exploração das propriedades geométricas por meio de sua característica dinâmica, permitindo ao aluno desenvolver seu espírito de investigação. Além disso, também precisamos criar situações de aprendizagem em que o aluno possa formar conjecturas, desenvolver atividades manipulativas, ter seu ritmo individual, proporcionando, com isso, as novas formas de pensar e novas formas de resolver problemas, como por exemplo a situação vivenciada pelas Alunas 6 e 7 (FIGURA 11).

Figura 11 - Aluna verificando a altura ideal da televisão



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Aluna 6: - *Profe, por que a TV está voando no nosso projeto e as flores não?*

Antes mesmo que a professora respondesse, a Aluna 7, do mesmo grupo respondeu: - *Poxa fulana, você não está vendo que agora temos que colocar um modelo mais novo de televisão, e essa tem que ser presa na parede.*

Aluna 6: - *E como vamos fazer isso certo?*

Aluna 7: - *Descobrimo a altura que uma TV deve ficar e prende-la na parede.*

Aluna 6: - *E como vamos descobrir a altura?*

Aluna 7: - *Venha cá que vou te mostrar.*

Neste momento as estudantes se dirigiram para a lousa (FIGURAS 11 e 12), simularam uma televisão e discutiram qual deveria ser a altura da mesma para que ficasse confortável para todos.

Figura 12 - Aluna verificando a altura ideal da televisão através da altura da colega



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

A problemática provocada pelas Alunas 6 e 7 fez com que todos os grupos prestassem atenção no que estavam verificando e abriram uma discussão em aula colocando suas opiniões. Diante disso, os grupos repensaram as medidas de suas mobílias nos projetos que estavam sendo construídos. Na situação representada na Figura 12, não bastava simplesmente os estudantes terem noção de medidas e da relação entre diferentes unidades, precisavam tomar decisões explorando e manipulando as informações fornecidas pelo *software* referentes a cada objeto ou acessório. Em efeito,

[...] conceitos geométricos são construídos com equilíbrio conceitual e figural. A habilidade de perceber representações diferentes de uma mesma configuração se desenvolve; controle sobre configurações geométricas levam a descobertas de propriedades novas e interessantes. Os alunos desenvolvem algumas atitudes frente ao processo de aprender: experimentam, criam estratégias, fazem conjecturas, argumentam e deduzem propriedades matemáticas. A partir de manipulação concreta do "desenho em movimento", passam para a manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático" (GRAVINA, 1996, p.13).

Corroborando com o autor, vale destacar que os estudantes ao vivenciarem na prática tais experiências, estão experimentando e criando estratégias e hipóteses, levando o estudante a novas descobertas e apropriação de conceitos. Diante da citação do autor, vale destacar o momento vivenciado pelos estudantes (FIGURA 13), em que, ainda na construção do projeto do espaço de revitalização, tiveram dúvida quanto a medida de uma porta existente na sala de espera.

Figura 13 – Alunos verificando a medida da porta da sala



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Diante da experiência vivenciada com a criação da sala de espera do hospital e todas as dúvidas pertinentes a essa atividade, a mobilização e a construção de alguns conceitos e procedimentos de resolução seriam de difícil entendimento sem a utilização do *software*. Assim, uma das vantagens do *Sweet Home 3D* é permitir a movimentação e a visualização tridimensional.

As atividades trabalhadas na intervenção, proporcionaram o entendimento de diversas circunstâncias vivenciadas, como, por exemplo, a questão de perímetro e área do espaço, as situações de medição envolvidas na colocação dos móveis, entre outras. Também foram possibilitados momentos para desenvolvimento da autonomia, criatividade, motivação e produção de conhecimentos básicos referentes ao uso do computador em relação a utilização do *software*.

Nesse sentido, vale ressaltar a importância de contextualizar o conteúdo ao “mundo real” possibilitando aos estudantes o “prazer da descoberta”, visto que muitos deles atribuíam

suas dificuldades à abstração das regras e das fórmulas que caracterizam a Matemática. Neste contexto, para Weyne (2010, p. 104) “[...] no campo da matemática, não mais se pode admitir continuar com o uso dos mesmos termos, das mesmas teorias e dos mesmos raciocínios para explicar as regras matemáticas fora da sua vinculação com a realidade social. Segundo Chambers e Timlin (2015, p. 202), a geometria é

[...] um campo que oferece um enorme potencial para dar vida à Matemática. A natureza visual da geometria, com sua rica história e origem culturalmente diversa, somada à sua relação com a arte e o desenho, proporciona oportunidades para tornar as aulas interessantes e estimulantes. O potencial para explorar as ideias Matemáticas nesse âmbito enorme.

Em vista disso, desenvolveram-se atividades práticas propostas nesta pesquisa, buscando construir os conceitos geométricos de área e perímetro pela própria descoberta, discussão do assunto, entre eles, a busca dos saberes matemáticos presentes no “mundo da construção civil”, oportunizando a produção dos conhecimentos que anteriormente lhes eram fornecidos pelo professor.

c) Palestra com o engenheiro

Na intervenção pedagógica, houve no sétimo encontro (APÊNDICE I) a palestra com o engenheiro, o qual primeiramente se apresentou e posteriormente fez uma fala com os estudantes, ressaltando a importância do trabalho que estava sendo desenvolvido pelos mesmos. No decorrer de sua palestra, o engenheiro apresentou as normas da Engenharia e Arquitetura para reformulação de um espaço hospitalar, abrindo momentos para os questionamentos dos estudantes, os quais foram formulados no diário de campo na aula anterior.

Cabe ressaltar a efetiva participação dos estudantes durante as duas aulas de 50 minutos que o engenheiro esteve à disposição dos mesmos. Abaixo seguem as transcrições dos questionamentos feitos pelos alunos durante a palestra.

Aluno 17: - *Quando a gente vai medir a parede, o comprimento e a largura precisam ser tirados com a trena do meio da parede, do chão ou pode ser de qualquer lugar?*

Engenheiro: - *Pode ser de qualquer lugar, porque na prática uma parede tem que ficar prumada. Vocês sabem o que é prumada? Significa bem retinha, na horizontal.*

Aluna 27: - *Na sala de espera há colunas, nosso grupo gostaria de saber se é possível removê-las, pois elas atrapalharam na hora de tirar as medidas, elas têm alguma função?*

Engenheiro: - *Se você fizer isso vai derrubar o prédio, pois ali se dá a sustentação da construção e não é possível remove-las. Para se fazer isso, é necessário consultar um técnico da área e ver o que é possível fazer na construção. Posso citar para vocês casos que já aconteceram e foram noticiados, onde houve reforma de maneira inadequada, mexendo na estrutura e o prédio veio abaixo. Também tivemos um exemplo recente em São Paulo, onde o prédio pegou fogo, atingindo outro ao lado, provocando rachaduras e buracos na parede. Isso compromete a estrutura da construção.*

Aluna 22: - *Já que não podemos remover as colunas, então como podemos fazer para medir essas colunas? Tivemos dificuldades em verificar a área, porque não conseguimos ter certeza do comprimento e da largura.*

Engenheiro: - *Você contorna a coluna, como por exemplo a coluna que temos na sala.*

Neste momento, o engenheiro utilizou a coluna da sala e mostrou como medir. Como pode ser observado, as questões levantadas pelos estudantes estavam diretamente ligadas à Geometria, o que demonstra a curiosidade dos mesmos, pois necessitavam desses conhecimentos para a revitalização da sala de espera do hospital. Segundo Crescenti (2008, p. 82), a Geometria foi “criada e desenvolvida pelos homens em função das suas necessidades de sistematizar informações/observações”.

Nesse sentido, vale destacar de nada adianta os estudantes se apropriarem de conceitos sem serem colocados em prática, pois,

os nossos alunos, cidadãos de amanhã, não necessitam apenas de aprender mais matemática, mas também uma matemática de alcance mais largo. Devem adquirir bases acadêmicas sólidas que lhes permitam estender os seus conhecimentos, interpretar informação, tomar decisões razoáveis e resolver problemas cada vez mais complexos utilizando diversas abordagens e ferramentas, incluindo calculadoras e computadores (NCTM, 1993, p. 07).

Partindo da citação do autor, as questões levantadas pelos estudantes durante a fala do engenheiro foram pertinentes para a construção do conhecimento geométrico, visto que, as mesmas estavam ligadas à Geometria. Além das questões anteriormente citadas, outras questões surgiram, como:

Aluna 7: - *Qual a melhor posição para a televisão? De acordo com a posição das poltronas?*

Engenheiro: - *Normalmente se trabalha com locais não altos demais, meia altura para cima, que fica confortável para a visão da pessoa.*

Aluna 36: - *Gostaríamos de saber se pode colocar ar condicionado na sala?*

Engenheiro: - *Pode, para atender a questão do ar condicionado, vocês precisam recorrer ao que aprenderam na Matemática, a Geometria Espacial. Vocês precisam calcular o volume da peça e quantas pessoas comportam a sala, diante disso é possível climatizar a sala.*

Aluno 1: - *Qual a localização ideal para colocar o ar condicionado?*

Engenheiro: - *O ideal é não concentrar em uma ponta, vamos usar como exemplo essa sala retangular, seria um terço para cada lado mais ou menos, para distribuir o ar, para não aquecer ou congelar mais uma ponta ou outra.*

Aluna 32: - *É possível aumentar o tamanho da porta existente na sala?*

Engenheiro: - *Se ela não estiver no meio de colunas, sem problemas. Lembrando que as portas prontas têm tamanhos padrões, e se vocês fizerem uma diferente, terão um custo maior.*

Aluno 29: - *A gostaria de saber se dá para tapar alguma janela?*

Engenheiro: - *Há um detalhe a ser respeitado naquele local, a área de ventilação e iluminação externa, que deve ser igual a de um sexto da área. Por exemplo, se você tem uma área de 24 metros quadrados, você precisa dividir ela por seis e terá como resposta 4 metros quadrados, então você precisa de aberturas nessa medida, ou seja, suas janelas têm que atender essas medidas, 4 metros quadrados. Mas se você tiver maior medida que essa como janela, pode fechar.*

Aluno 37: - *O Sweet Home 3D é um software ideal para fazermos plantas ou existe algum outro melhor?*

Engenheiro: - *É um deles, mas hoje existem no mercado muitas alternativas, a tecnologia favorece para isso.*

Aluno 17: - *Na sala de espera do lado direito tem uma parede que é furada, tem como a gente preencher ela sem danificar a estrutura?*

Engenheiro: - *Pode, mas tem que ser usado um material leve pra não agregar mais peso a estrutura, como por exemplo gesso cartonado.*

Aluna 13: - *Estamos pensando nas molduras das janelas, vimos que as existentes lá não são as ideais para o nosso projeto. Tem como retirar a moldura, sem danificar o prédio?*

Engenheiro: - *Sim, pode retirar sem problemas.*

Diante dos questionamentos feitos para o engenheiro, percebeu-se o interesse dos estudantes na construção da proposta de revitalização da sala de espera do hospital, visto que os mesmos não se prenderam somente em questões ligadas a comprimento e largura, produzindo perguntas mais complexas e relacionadas com o projeto, agindo como futuros engenheiros. Artigue argumenta que essa forma de trabalho é

[...] comparável ao do engenheiro que, para realizar um projeto preciso, se apoiar nos conhecimentos científicos de seu domínio, aceita submeter-se a um controle científico, mas ao mesmo tempo, se encontra obrigado a trabalhar sobre objetos muito mais complexos do que os objetos depurados da ciência e portanto a estudar de uma forma prática, com todos os meios ao seu alcance, problemas que a ciência não quer ou não é capaz de se encarregar. (ARTIGUE, 1988, p. 193).

Diante dessa comparação, vale destacar a importância do desenvolvimento dessa atividade utilizando o *software Sweet Home 3D*, onde os estudantes foram protagonistas e se submeteram a conhecimentos científicos para a construção de suas propostas de revitalização, bem como aos conhecimentos geométricos. Após o encerramento das dúvidas com o engenheiro foi posta a seguinte questão: - *Vocês vão conseguir fazer a reforma com as informações coletadas hoje? Não ficou mais nada de dúvida?*

Os alunos responderam que o engenheiro havia esclarecido todas as dúvidas com as informações repassadas e que a partir daquele momento facilitaria a finalização do projeto. Diante disso, destaca-se a importância desse profissional no mercado de trabalho, bem como na realização dessa revitalização, já que as perguntas pertinentes ao desenvolvimento do projeto, em sua maioria, não poderiam ser respondidas pela professora, pois a mesma não possui a formação na área e o devido conhecimento.

O papel da professora, nesta aula, foi a de orientadora e pesquisadora e não apenas ouvinte. Ela auxiliou na construção de perguntas e mediou a fala dos estudantes com o

engenheiro. Durante o desenvolvimento da atividade, sua participação consistiu em atender aos chamados, incentivar os estudantes a realizarem as perguntas e, ainda, corrigir possíveis fugas do tema.

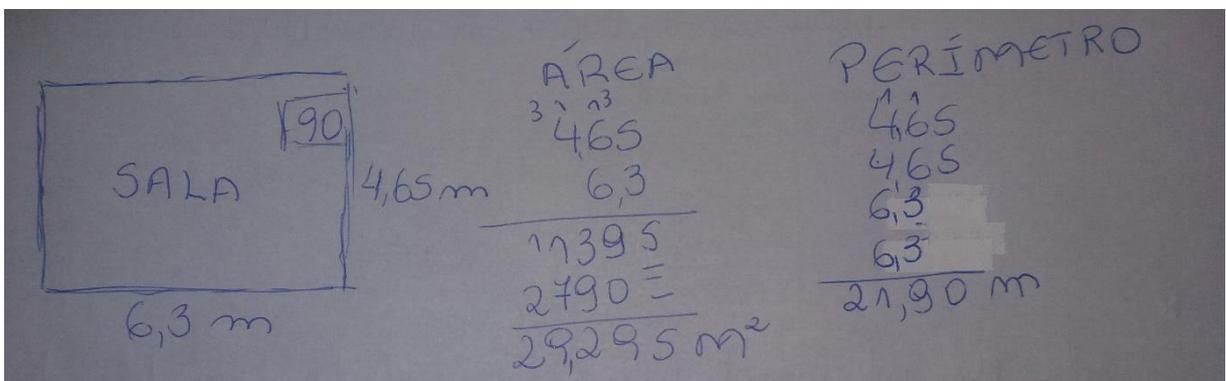
Segundo D’Ambrósio (1997, p. 90), “A função do professor é a de um associado aos alunos na consecução da tarefa, e conseqüentemente na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente, no processo”. Nesse sentido, vale salientar que as interações que ocorreram nessa aula entre engenheiro, professora e estudantes, produziram conhecimentos que ajudaram no desenvolvimento do projeto de revitalização da sala de espera do hospital, bem como contribuíram para o fortalecimento do ensino e da aprendizagem dos conteúdos envolvidos na discussão.

d) Cálculo de área e perímetro da sala de espera

Embasados nos conhecimentos geométricos que tinham até o momento, os alunos foram orientados a calcular a área e perímetro de seus projetos (APÊNDICE K), lembrando que cada grupo deveria fazer a resolução a partir das informações coletadas no diário de campo. Durante a realização dessa atividade, houve conflitos de informações, já que alguns grupos tentaram conversar entre eles e confirmar as suas medidas.

Mediante essa situação, foi informado aos estudantes que posteriormente seria feita a validação de todos os grupos. Após essa informação, os grupos se acalmaram e resolveram os cálculos de área e de perímetro por meio de suas medidas, conforme Figura 14.

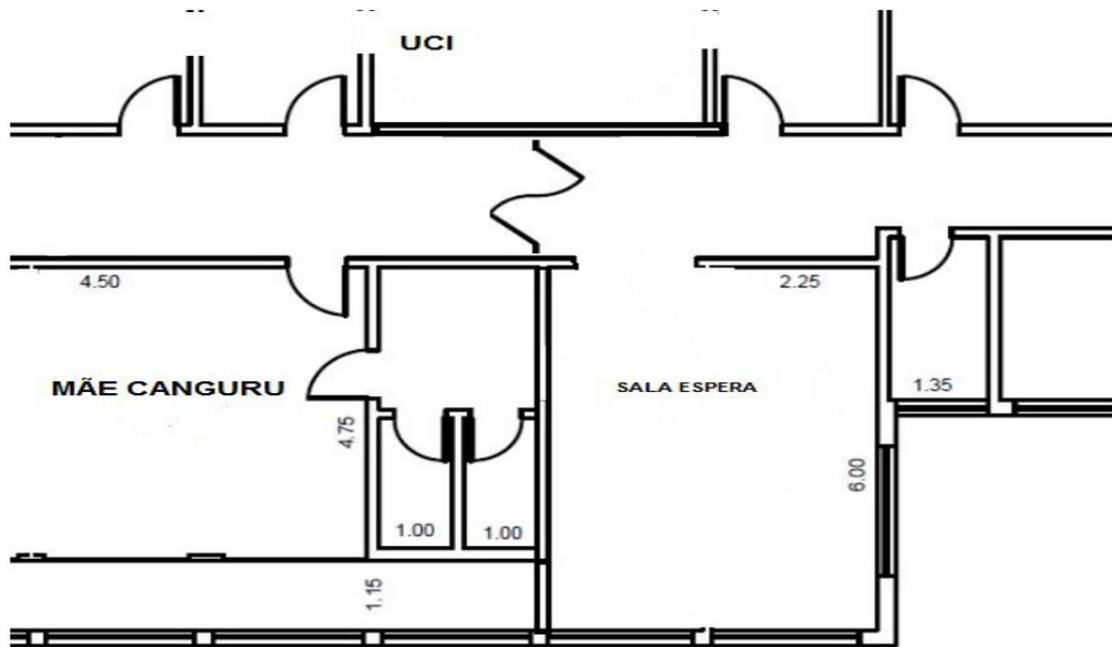
Figura 14 – Cálculo da área e perímetro da sala de espera do G11



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Feitos os cálculos, foi solicitada a atenção de todos, já que seria feita a validação das medidas conforme a planta da sala de espera original (FIGURA 15).

Figura 15 – Planta original da sala de espera do hospital



Fonte: Hospital (2018)

A partir dessas resoluções, observou-se que 10 grupos coletaram as medidas incorretamente. Os grupos G1, G3, G4, G5, G7, G8, G11 e G12, coletaram as medidas maiores, já os grupos G2 e G9, coletaram as medidas menores. Apenas os grupos G6 e G10 coletaram as medidas próximas das corretas.

Diante dessa situação, uma discussão iniciou-se para saber as causas do acontecido. Os estudantes relataram os principais motivos da incoerência entre as medidas: as colunas existentes no espaço, a porta (esqueceram de verificar a medida), espaço grande com janelas, a trena solta, entre outros.

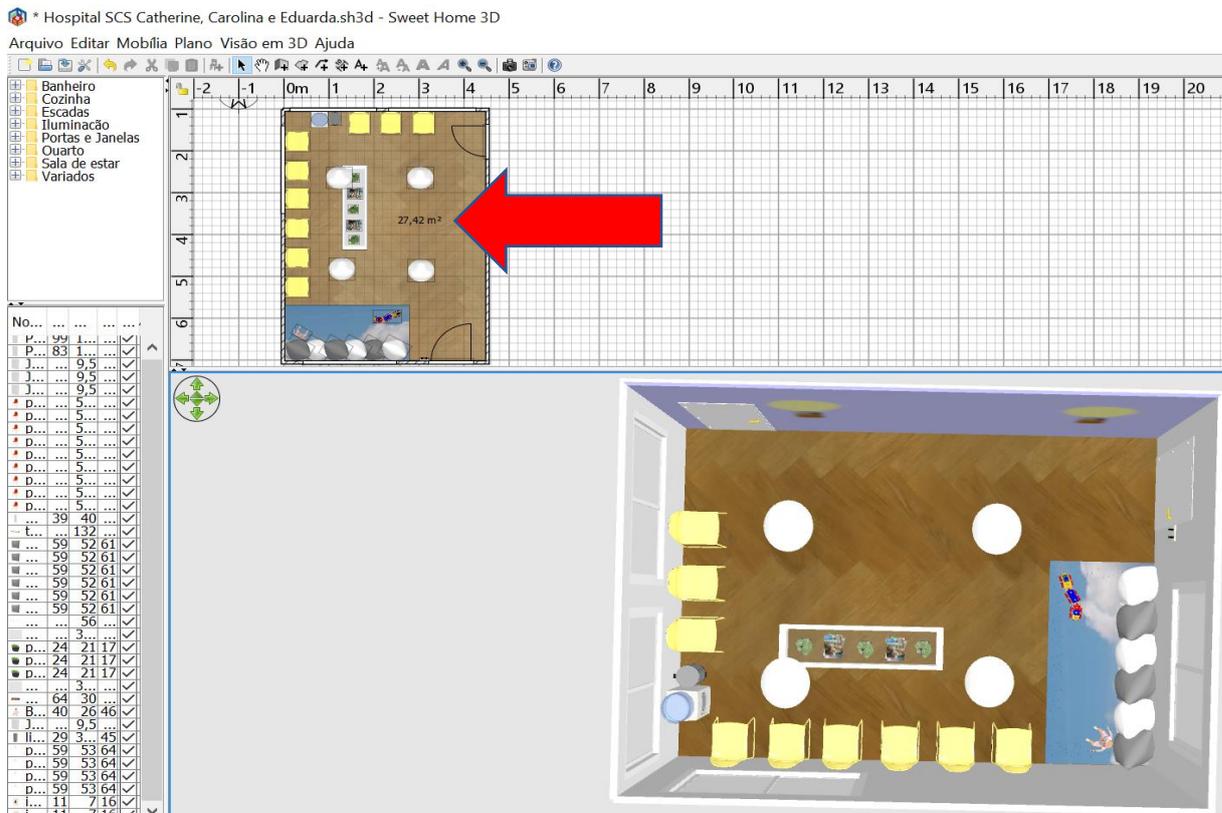
Dessa maneira, para incentivar os alunos a elaborarem suas resoluções e fazer uso de seu raciocínio lógico, é necessário que o professor possibilite a discussão de relações com o cotidiano e proponha situações problemas de perímetro e área que tenham relação entre teoria e prática no processo de resolução. Carvalho, Gomes e Pires (2010, p. 149), afirmam que "[...] os conceitos de área e perímetro surgiram, provavelmente, por causa de problemas relacionados a medições de terras", e é comum nos dias de hoje, o homem ainda ter dificuldade em resolver problemas que dependem do conhecimento das medidas e suas aplicações.

e) Reorganização dos projetos e criação da tabela no Excel com o orçamento para viabilização do projeto

Depois das aulas (APÊNDICES I e K), os estudantes retomaram suas propostas de revitalização da sala de espera, onde, de propriedade dos novos conhecimentos adquiridos na palestra com o engenheiro, puderam reorganizar os seus projetos e fizeram as devidas correções conforme as orientações. Nas figuras 16 e 17, pode-se identificar evidências de aprendizagem de conteúdos geométricos na construção da proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital utilizando o *software Sweet Home 3D*.

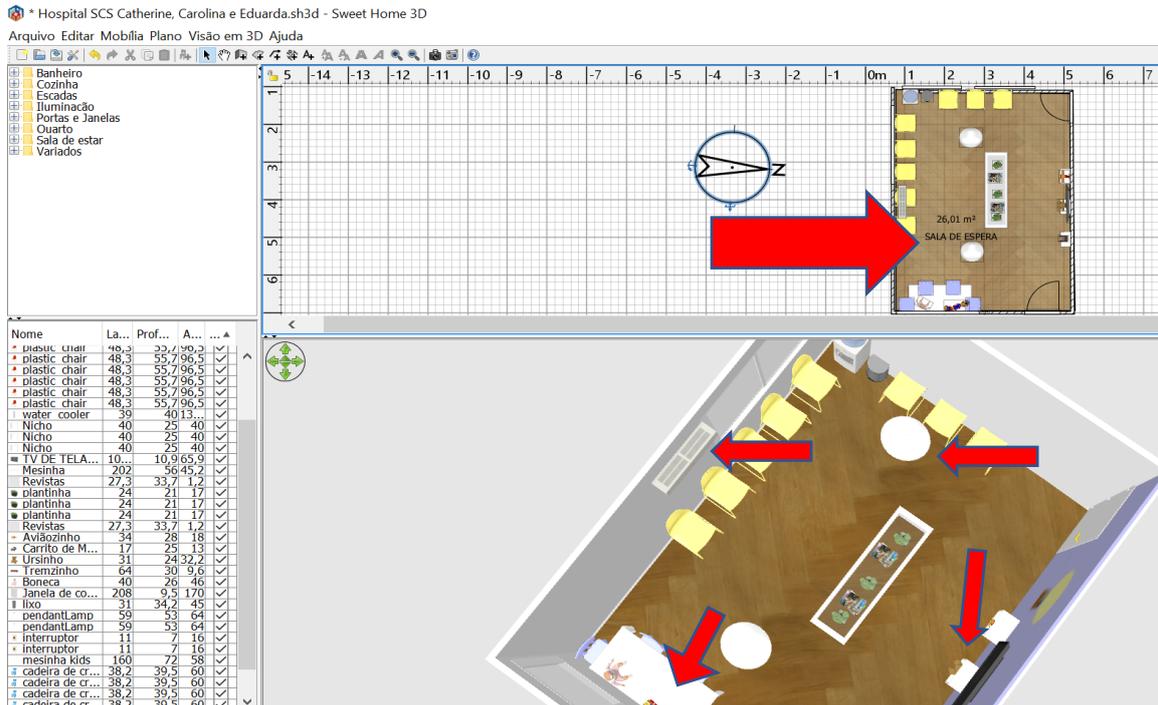
Na proposta (FIGURA 16), pode ser observado que o Grupo 3 não havia coletado as informações de comprimento e largura corretamente (6,21 x 4,41), pois as suas medidas ultrapassaram significativamente as medidas da sala. Já na nova proposta desenvolvida com a validação das medidas de área e perímetro (APÊNDICE K) e as informações do engenheiro, é possível observar as diferenças nas medidas da nova proposta (FIGURA 17), bem como a instalação de um ar condicionado, de uma televisão, lâmpadas e materiais permitidos para o espaço a ser revitalizado, conforme as orientações do profissional da construção civil.

Figura 16 – Construção do Grupo 3



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 17 – Construção do Grupo 3 após as orientações do engenheiro



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

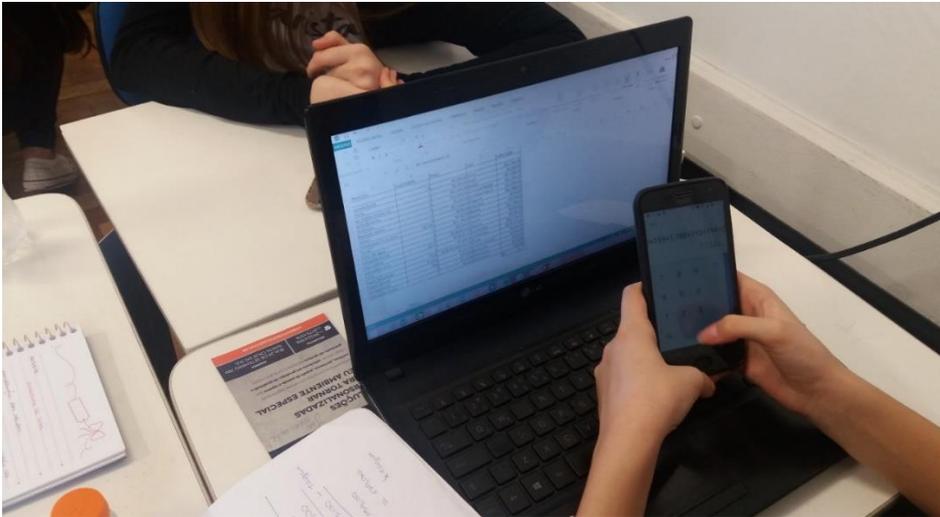
Diante dos resultados obtidos com a construção da sala de espera utilizando o *software Sweet Home 3D*, infere-se que tais ferramentas podem facilitar a aprendizagem, desde que orientado pelo professor que faça mediação no decorrer da atividade. Nesse viés, possibilita-se a interação com os demais estudantes, construindo seus conceitos e fazendo comparações de suas ideias, motivando o aluno a refletir sobre a sua construção do conhecimento.

Para Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 17) “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação [...]”. Esse cenário tecnológico proporciona ao professor e ao aluno um dinamismo na interação com o assunto facilitando a aprendizagem do tema estudado. Portanto, os recursos tecnológicos servem para explorar novas possibilidades pedagógicas e contribuir para uma melhoria do trabalho docente em sala de aula, valorizando o aluno como sujeito do processo educativo.

Destaca-se também que se pode fazer uso de vários recursos tecnológicos em uma mesma intervenção. Foi o que aconteceu após o uso do *software Sweet Home 3D*, ou seja, os estudantes fizeram uso de uma planilha *Excel* para organizar seus orçamentos. Primeiramente, observou-se que os alunos ficaram apreensivos ao utilizar a planilha do *Excel*, pois alguns estudantes conheciam o *software* superficialmente, outros nunca haviam trabalhado no mesmo.

Isso os deixou inseguros no início das atividades (FIGURA 18). Os mesmos puderam utilizar outro recurso, o celular, para confirmar se o somatório estava correto.

Figura 18 – Construção da planilha com orçamento no *Excel*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Porém, com o desenvolvimento da tarefa essa preocupação foi aos poucos se desfazendo e, ao final das atividades, os estudantes tinham domínio das principais ferramentas da planilha. A falta de conhecimento em trabalhar com *Excel* não foi um fator negativo por ser de fácil compreensão.

Essa atividade (APÊNDICE K) despertou nos alunos o interesse pelo *software*, sendo que após o término da construção, solicitaram que fizéssemos atividades no *Excel* posteriormente. De acordo com a solicitação dos estudantes, a professora informou que a turma poderia utilizar o *software* em diversos momentos, desde que o mesmo atendesse funções específicas na abordagem de conteúdo.

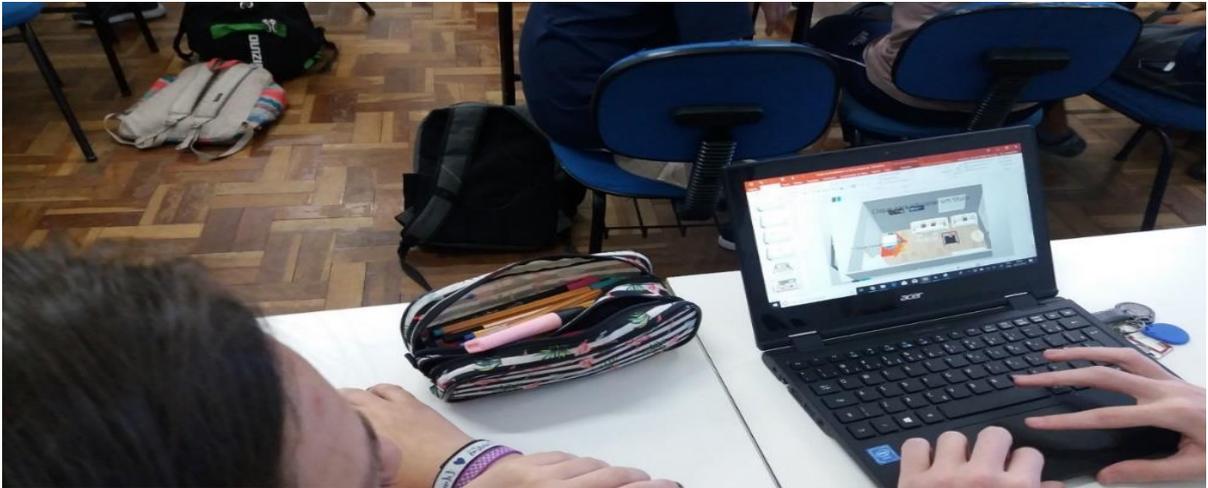
O recurso tecnológico (*Excel*) utilizado na atividade de construção do orçamento, propôs desafios aos estudantes, incentivou a pesquisa (não conheciam todas as funções), desenvolveu diferentes formas de pensar e conseqüentemente, diferentes habilidades. Para Tajra (2001, p. 61), a informática no cenário educacional deve tornar os alunos mais motivados, curiosos e investigativos.

f) Elaboração e apresentação das propostas de revitalização da sala de espera para a banca

Nessa fase da intervenção, os estudantes já estavam preocupados com o valor do seu orçamento, bem como se suas propostas estavam dentro do “desejado” pelo hospital. A partir

dessas construções dos estudantes, os grupos organizaram suas apresentações, utilizando o *Power Point* (FIGURA 19).

Figura 19 – Grupo criando a sua apresentação no *Power Point*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Nessa aula (APÊNDICE O), destaca-se a criatividade que os estudantes demonstraram em relação as suas criações (FIGURA 20). Inicialmente, os grupos deveriam elaborar a sua apresentação com a proposta do projeto de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do hospital, e, posteriormente, apresentar em seus *slides* o orçamento criado na planilha *Excel*.

Figura 20 – Vista periférica criada por um grupo



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Nesta atividade os alunos surpreenderam, pois buscaram criar uma apresentação em que pudessem também mostrar o quanto havia sido significativo o desenvolvimento do trabalho com tecnologia, já que os mesmos haviam somente recebido a demonstração das principais funções disponíveis pelo *software*, como por exemplo a criação de uma parede e posteriormente a inserção de uma mobília. Porém, os estudantes fizeram diversas descobertas (FIGURA 21) em relação ao uso do *software Sweet Home 3D* e se utilizaram delas para a criação e apresentação de seus projetos.

Figura 21 – Proposta criada utilizando produtos importados e papel de parede



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Ademais, vale destacar algumas descobertas, como por exemplo: a importação de algumas mobílias inexistentes no *software*, a criação de papel de parede para posterior aplicação no projeto, a criação de foto (FIGURA 21) e vídeo em 360°, entre outras. Levando em consideração o exposto, percebe-se a importância desse recurso para o ensino e a aprendizagem dos conceitos trabalhados, visto que os estudantes não criaram somente uma planta baixa, podendo assim inferir que a tecnologia potencializa a aprendizagem.

Gravina (1996, P. 01) salienta “que vê emergir uma nova forma de ensinar e aprender Geometria; a partir de exploração experimental viável somente em ambientes informatizados”. Diante dessa citação nota-se a contribuição da tecnologia na construção da sala de espera, o que não seria possível fazer com lápis e papel, onde os estudantes foram muito além de uma simples

criação de planta baixa. Ainda no contexto da tecnologia em sala, Lopes e Allevato (2011, p. 114) afirmam:

Esses objetos trazem vantagens de oferecer ao estudante abordagens interdisciplinares e associar os conteúdos à prática. Por se constituírem, na maioria das vezes, em animação que incluem imagens, sons e movimentos, agradam aos jovens e às crianças, motivando e envolvendo seus participantes a uma aprendizagem eficaz. Pode ser utilizado para despertar o interesse e curiosidade.

Diante da citação do autor supracitado, infere-se que o desenvolvimento da atividade utilizando o *software Sweet Home 3D*, despertou o interesse e a curiosidade dos estudantes, mantendo-os motivados e envolvidos durante a intervenção. Foi perceptível no decorrer da criação da proposta de revitalização a apropriação dos conceitos de área e perímetro, pois os estudantes procuravam tirar suas dúvidas na prática, sempre que possível.

Também vale destacar que a prática desenvolvida na intervenção oportunizou a interação entre os estudantes, os quais trocavam informações sobre o desenvolvimento de seus projetos. Houve grupos que resgataram suas fotos da visita ao hospital e fizeram um comparativo de como ficaria com seu projeto, proporcionando a banca e alunos convidados, uma ideia real da sua proposta (FIGURA 22). Já outros criaram vídeos e fotos.

Figura 22 – Apresentação do projeto



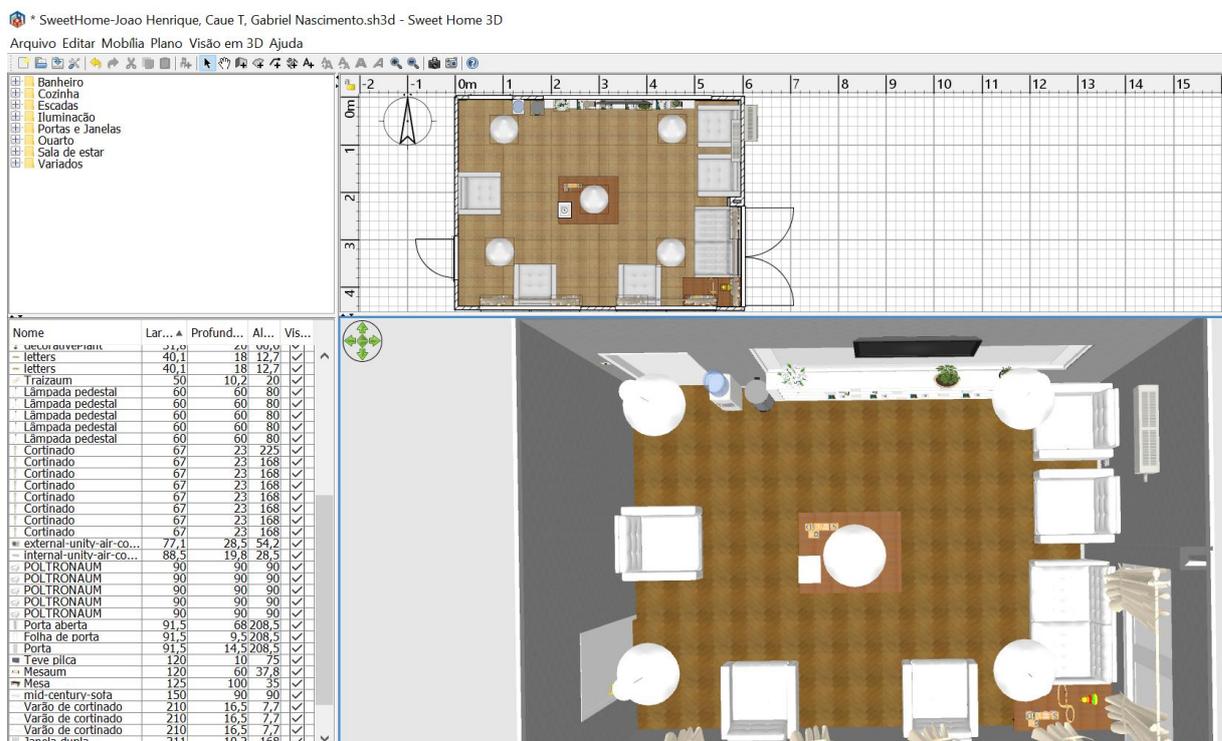
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Após a produção dos *slides*, na aula seguinte (APÊNDICE P), ocorreram as apresentações (FIGURA 22) para a banca, a qual contou com a participação de dois engenheiros, pais de estudantes da turma que desenvolveu os projetos. A referida apresentação

aconteceu através de sorteio dos grupos, onde além da banca havia outros estudantes do colégio assistindo.

Os grupos foram avaliados por três professores de Matemática, dois engenheiros e representantes do hospital. A avaliação consistiu nas medidas corretas do espaço, na proposta do projeto a ser revitalizado, no orçamento apresentado e apresentação. Abaixo segue uma proposta (FIGURA 23) apresentada com as medidas corretas (FIGURA 15) e a distribuição da mobília, bem como as instalações conforme orientações do engenheiro.

Figura 23: Proposta de revitalização da sala de espera do G7

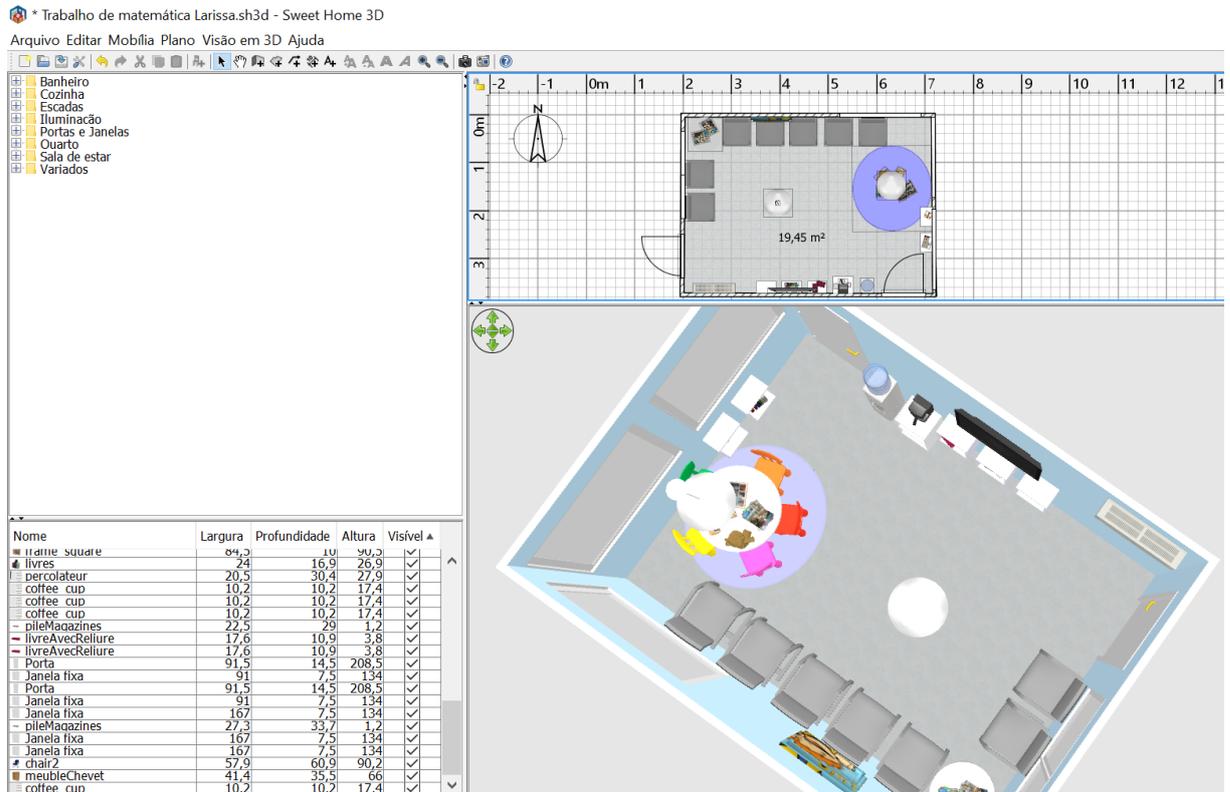


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Também foi possível observar os erros cometidos durante o desenvolvimento das propostas de revitalização da sala de espera, como por exemplo as medidas coletadas no espaço e posteriormente utilizadas na criação do projeto (FIGURA 24). Diante disso, destaca-se a proposta do Grupo 9, os quais coletaram as medidas de comprimento e largura da sala (5,1m x 3,8m) equivocadamente.

Após analisar a proposta do grupo e dialogar com os estudantes, concluiu-se que os integrantes do G9 não sabiam como coletar as medidas na sala de espera. Os estudantes salientaram que no momento de verificar o comprimento, a largura e a altura, desconsideraram a medida da porta, bem como das colunas, além de não usarem a fita métrica de maneira correta.

Figura 24: Proposta de revitalização da sala de espera do G9



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Após analisar as construções feitas pelos estudantes, foi possível averiguar que os maiores erros que surgiram no decorrer dessa atividade estavam relacionados com o uso incorreto dos termos e confusão entre as operações associadas a cada medição, emergindo alguma desordem entre o uso da adição das medidas ou a sua multiplicação, dificultando o cálculo de área e perímetro. Esta limitação gerou algumas dificuldades durante a realização das tarefas propostas, porém, com as atividades de coleta de dados na sala de espera e posterior validação, bem como os questionamentos debatidos com o engenheiro e a realização de atividades nos *softwares*, foi possível perceber a consolidação dos conhecimentos geométricos de área e perímetro.

Ainda no contexto da revitalização, vale destacar a construção do orçamento (FIGURA 25) realizado pelos estudantes. Além de trabalharem com a planilha *Excel*, atuaram como cidadãos ao fazerem a pesquisa no mercado dos materiais necessários para a reforma da proposta, assim como também na decoração do ambiente. A pesquisa foi realizada em duas lojas do ramo, onde os estudantes deveriam fazer o comparativo entre preço e produto, analisando a viabilidade do projeto.

Figura 25: Construção dos orçamentos dos grupos



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

No desenvolvimento dos orçamentos, foi notória a autonomia por parte dos grupos, os quais foram nas lojas verificar preços, bem como coletaram panfletos e acessaram *sites* de lojas que também comercializam pela *internet*. A construção do orçamento deveria trazer todos os produtos da reforma da sala, bem como a loja pesquisada, a quantidade, o valor e o orçamento final da proposta (FIGURA 26).

Figura 26: Orçamento do G10

Salvamento Automático					Valores Pediatria - Excel																																												
Arquivo					Página Inicial					Inserir					Desenhar					Layout da Página					Fórmulas					Dados					Revisão					Exibir					Ajuda				
Área de Transferência					Fonte					Alinhamento					Número					Estilos																													
G4					A					B					C					D					E																								
1					Produto					Valor					Quantidade					Valor final																													
2					Lâmpada LED Tachibra					R\$11,90					2					R\$23,80																													
3					Bombona					R\$529					1					R\$529																													
4					Tv Smart (40 polegadas)					R\$1.779					1					R\$1.779																													
5					Rodapé (altura 7cm)					R\$19,90					19m					R\$ 378,10																													
6					Relógio de parede					R\$48,90					1					R\$48,90																													
7					Tinta Repouso Azul (1kg)					R\$30					2					R\$ 60																													
8					Tinta Beleza do Caribe (1kg)					R\$88					1					R\$ 88																													
9					Cadeiras com pes de aço Montes Claros					R\$ 76,90					4					R\$ 307,60																													
10					Mesa de PicNic infantil					R\$397,90(Na promoção R\$318,90)					1					R\$ 318,90																													
11					Sofá					R\$ 531,04					1					R\$ 531,04																													
12					Kit 6 Tatames					R\$ 79,00					1					R\$ 79,00																													
13					Planta artificial samanbaia					R\$ 61,16					1					R\$ 61,16																													
14					Tomada 3 pinos					R\$7,60					2					R\$15,20																													
15					Tomada para Tv					R\$6,82					1					R\$6,82																													
16					Ar condicionado					R\$2.459,80					1					R\$2.459,80																													
17																																																	
18															TOTAL					R\$6.308,22																													

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

A partir dessa atividade (FIGURA 24), vale destacar a preocupação que os estudantes tiveram com os valores dos produtos a serem incluídos no orçamento, visto que este era fator

importante para a escolha do projeto, bem como sua viabilização. Diante disso, os estudantes procuraram buscar o melhor preço dos produtos no mercado pensando no custo-benefício.

Ainda nessa atividade, os estudantes apontaram as principais dificuldades com a elaboração do orçamento, os quais relacionavam-se com a quantidade de material necessário para a revitalização, bem como com o atendimento em algumas lojas. Os alunos relataram que, por se tratarem de adolescentes, alguns vendedores não os trataram com seriedade, dificultando a construção dos seus orçamentos.

Diante disso, houve a necessidade de auxiliar os grupos que necessitavam das informações relacionadas com medidas e quantidade. Os estudantes foram orientados a levarem seus diários de campo junto na pesquisa de valores, pois, mediante as medidas corretas da sala e itens colocados na proposta, os vendedores teriam melhores condições de auxiliar na consulta.

Ademais, outros alunos contaram com o auxílio das famílias, as quais ajudaram a calcular a quantidade de materiais necessários para suas propostas e indicaram as lojas para a consulta de preços. Diante dessas situações vivenciadas, destaca-se a importância dessa atividade na construção das propostas de revitalização da sala de espera do hospital, a qual teve grande relevância na execução dos projetos desenvolvidos pelos estudantes.

Após o término das apresentações, a banca se reuniu e decidiu que seis projetos estavam dentro das condições solicitadas inicialmente, ou seja, as medidas estavam corretas e o orçamento apresentado possuía condições de viabilidade, os quais mereciam destaque. Mas, também salientaram a importância do trabalho de todos os estudantes e demonstraram grata surpresa com os projetos desenvolvidos, afinal tratavam-se de alunos de 8º ano.

A partir dos resultados apresentados com a construção da proposta de revitalização da sala de espera, cabe citar Morin (2000, p. 115), que traz a seguinte reflexão: “Não possuímos as chaves que abririam as portas de um futuro melhor. Não conhecemos o caminho traçado. O caminho se faz ao andar.” Diante disso, ressalta-se a necessidade do planejamento das atividades, bem como o desenvolvimento das tecnologias em sala de aula.

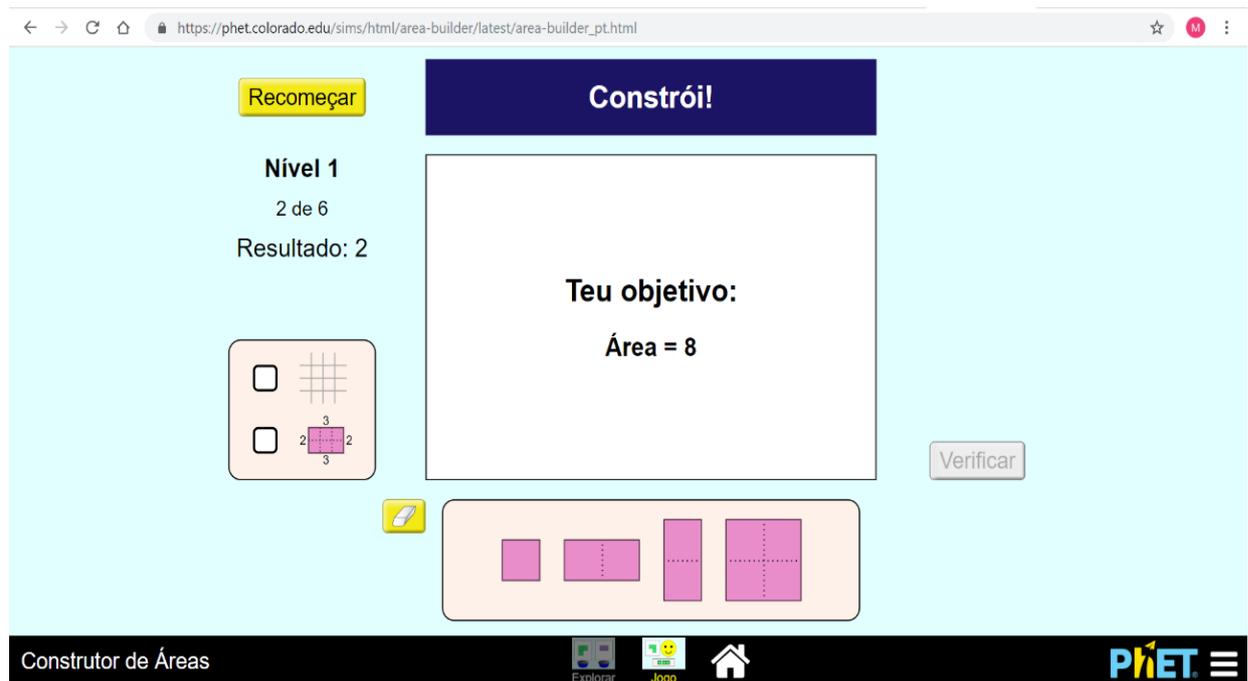
Neste sentido, infere-se que “a utilização de *softwares* educativos nas aulas de geometria, especialmente os de geometria dinâmica, vem ao encontro dessas propostas, pois a utilização do computador ainda possibilita criar ambientes que fazem surgir novas formas de pensar e agir”. (ALVES, 2007, p. 2).

Diante dos resultados apresentados nas atividades com o *software Sweet Home 3D*, percebeu-se que mais atividades conectadas aos conceitos de área e perímetro deveriam ser realizadas, para que os estudantes pudessem efetivamente construir os conhecimentos geométricos. Portanto, utilizou-se a plataforma *Phet Interactive Simulations* e o *software Apprenti Géomètre 2*.

g) Utilização da plataforma do Phet Interactive Simulations para cálculo de área e perímetro

Na atividade utilizando a plataforma (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/area-builder), os estudantes permaneceram nos grupos (12), e o critério estabelecido foi de G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11 e G12. Esta atividade tinha o objetivo de calcular área e perímetro de figuras. Após os alunos explorarem a plataforma, iniciou-se o jogo com a escolha do nível 1, onde era apresentada a tarefa (FIGURA 27) e o objetivo da mesma. E assim sucessivamente, até chegar no último nível (6).

Figura 27 – Tarefa nível 1



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

No desenvolvimento das atividades os estudantes fizeram o registro da tarefa (FIGURA 28) e o resultado alcançado.

Figura 28 – Registro das tarefas do nível 1 do G1

Nível 1:		
Atividade 1: () Perímetro (✓) Área	6×4	Resposta: <u>24</u>
Atividade 2: () Perímetro (×) Área	4×2	Resposta: <u>8</u>
Atividade 3: () Perímetro (×) Área	6×6	Resposta: <u>36</u>
Atividade 4: () Perímetro (×) Área	8×3	Resposta: <u>24</u>
Atividade 5: () Perímetro (×) Área	4×4	Resposta: <u>16</u>
Atividade 6: () Perímetro (×) Área	$4 \times 4 + 2 \times 1$	Resposta: <u>18</u>
Pontos: _____	<u>12/12</u>	
Questões erradas: _____	<u>0</u>	

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

A partir dos registros, o resultado alcançado no nível 1 foi de acerto total por parte de todos os grupos. Diante disso, observou-se que quando os estudantes têm simples cálculos de área ou perímetro de quadrado e retângulo, os mesmos não têm dificuldades para resolvê-los.

Já no nível 2, havia doze questões, sendo que seis eram de perímetro e as outras de área, onde os acertos não foram por parte de todos os grupos. Apenas G1, G6, G7, G8, G9, G10, G11 e G12 atingiram 100% de acerto, enquanto o G2 e o G5 erraram duas questões, o G4 errou três e o G3 errou cinco questões.

A partir das observações e resultados dos grupos na resolução das tarefas do nível 2, percebe-se que ao aumentar o grau de dificuldade das questões, os estudantes levaram mais tempo para resolver e tiveram mais dúvidas. Também confundiram perímetro com área, já que as questões traziam a necessidade de resolver os dois.

No decorrer da atividade, no nível 3 e 4, os estudantes deveriam apenas resolver questões de área, porém com figuras irregulares e frações, o que dificultou a solução da atividade, fazendo com que somente 9 grupos alcançassem 100% de acertos.

Diante das questões do nível 5 e análise das respostas, os estudantes levaram o dobro do tempo do nível 2 para a resolução das tarefas. Notou-se que os erros se deram em função das divisões de cores em forma de fração que a tarefa apresentava no aplicativo.

Para finalizar, a realização das tarefas do nível 6 (FIGURA 29), onde os estudantes concentraram o maior tempo para resolução. Neste nível, havia novamente questões

envolvendo área e perímetro, o que os confundiu os estudantes na resolução quando aparecem juntos.

Figura 29 – Tarefa nível 6

Recomeçar

Constrói! Área = 16, $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{4}$
Perímetro = 16

Nível 6
1 de 6
Resultado: 2

Construiste:
Área = 16
 $\frac{3}{4}$
 $\frac{1}{4}$
Perímetro = 16

Seguinte

+2

Construtor de Áreas

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 30 - Registro das tarefas do nível 6 do G5

Nível 6:

Atividade 1: (x) Perímetro	(x) Área	$P=4+4+4+4 \quad A=4 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4}$	Resposta: $P=16 \quad A=16$
Atividade 2: (x) Perímetro	(x) Área	$P=6+6+2+2 \quad A=6 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$	Resposta: $P=16 \quad A=12$
Atividade 3: (x) Perímetro	(x) Área	$P=9+9+5+5 \quad A=9 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3}$	Resposta: $P=28 \quad A=45$
Atividade 4: (x) Perímetro	(x) Área	$P=7+7+5+5 \quad A=7 \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7}$	Resposta: $P=24 \quad A=35$
Atividade 5: (x) Perímetro	(x) Área	$P=9+9+5+5 \quad A=9 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$	Resposta: $P=28 \quad A=45$
Atividade 6: (x) Perímetro	(x) Área	$P=5+5+2+2 \quad A=5 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5}$	Resposta: $P=14 \quad A=10$

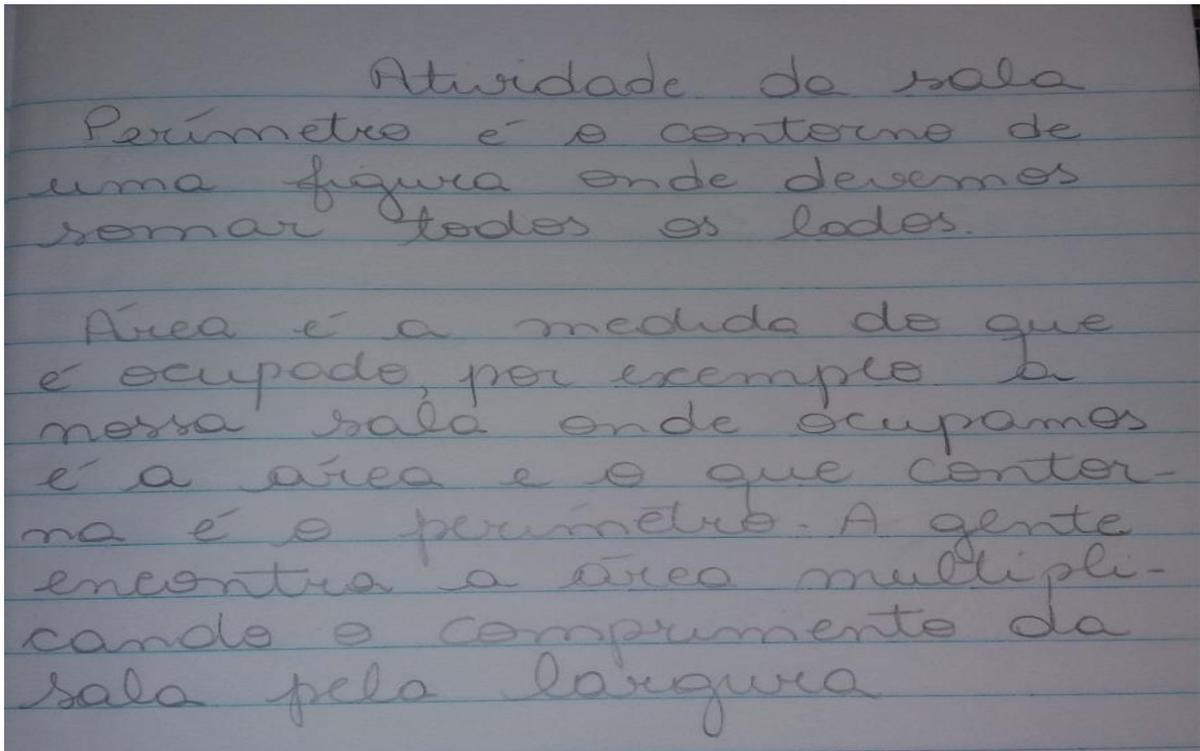
Pontos: 12 de 12

Questões erradas: nenhuma

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Esta atividade teve os grupos G2, G5 (FIGURA 30), G6, G8, G9, G11 e G12 com 100% de aproveitamento. Já o G1, G3, G4, G7 e G10 acertaram somente 50% das questões, o que caracteriza a dificuldade de trabalhar os dois conceitos (área e perímetro) juntos. Além disso, a dificuldade aumentou em função das tarefas apresentarem cálculos com frações. Para finalizar a atividade, os alunos responderam o que representava área e perímetro para cada grupo.

Figura 31 – Respostas do G12



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Diante da resposta do G12 (FIGURA 31), nota-se que os estudantes se apropriaram dos conceitos de área e perímetro, visto que souberam defini-los com suas palavras. Porém, é necessário reforçá-los, para assim se tornar um conhecimento construído em sua estrutura cognitiva. Durante a realização das tarefas que constituíram essa atividade de intervenção pedagógica, foi possível perceber a realidade que é apontada por Baldini (2004), quando a autora lembra que durante o trabalho pedagógico com alunos dos anos finais do ensino fundamental, é possível ser adotada a classificação de área e perímetro que são dadas sob quatro pontos de vista diferentes:

- O topológico, quando os conceitos de área e de perímetro correspondem a objetos geométricos distintos, a área sendo associada à superfície e o perímetro ao contorno;
- O dimensional, quando uma superfície e seu contorno são objetos matemáticos de naturezas distintas no que diz respeito às dimensões, exigindo, conseqüentemente, o uso das unidades adaptadas à expressão das medidas de área e perímetro;
- O computacional que corresponde à aquisição das fórmulas de área e perímetro de figuras usuais;

- O variacional que consiste na aceitação de que área e perímetro não variam necessariamente no mesmo sentido, de que superfícies de mesma área podem ter perímetros distintos e vice-versa.

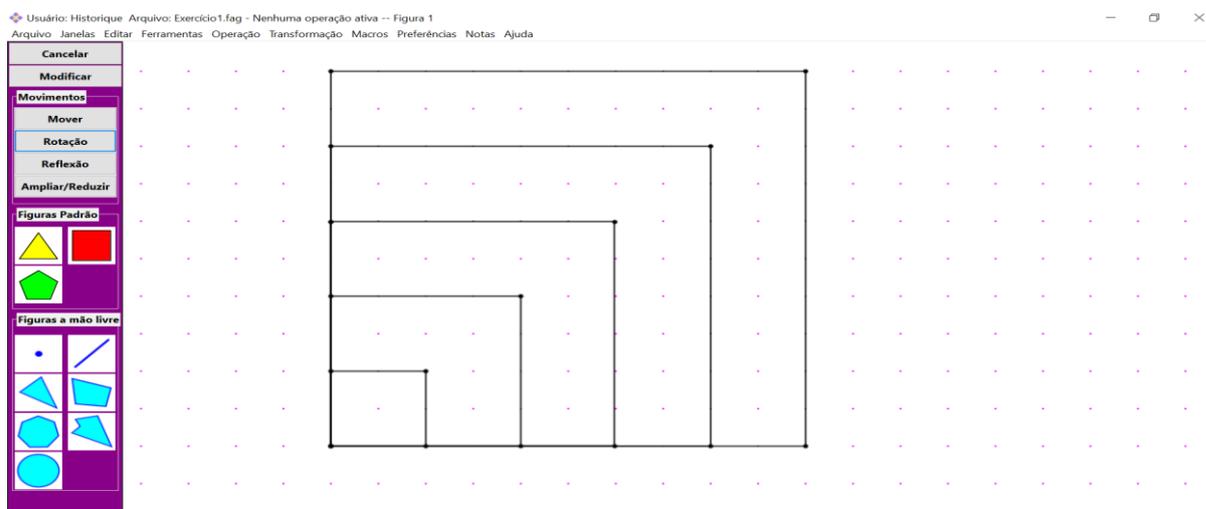
h) Utilização do software Apprenti Géomètre 2 para criação de triângulos e quadriláteros e realização de cálculos de área e perímetro

A aplicação desta tarefa objetivou construir triângulos e quadriláteros no *software*, para posteriormente demonstrar que as medidas de área e de perímetro têm conceitos distintos; que figuras planas diferentes podem ter a mesma área; que figuras diferentes podem ter a mesma área e diferentes perímetros e que figuras com áreas distintas podem ter perímetros iguais.

A atividade desenvolvida na intervenção, primeiramente consistia nos alunos se familiarizarem com o *software Apprenti Géomètre 2*. Nesse momento observou-se certa dificuldade dos grupos G3, G7 e G10 ao trabalharem com o *software*.

Após a familiarização foi dado início as atividades (APÊNDICE M). A primeira tarefa (FIGURA 32) compreendia em desenhar quadrados no *software*, considerando que cada espaço na malha quadriculada compreendia 2 unidades. Em seguida, os alunos responderam a sequência estabelecida na atividade (FIGURA 38). Durante a intervenção, os estudantes buscaram se apropriar do *software* usando as ferramentas e atribuindo esquemas de utilização para a resolução da atividade.

Figura 32 – Atividade 1 G6 - desenhar quadrados



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 33 – Atividade 1 (responder questões a partir dos quadrados) do G6

a) Observe que os quadrados estão numerados. Desenhe no *software* o próximo quadrado da sequência, ou seja, o quadrado 4.

b) Complete o quadro:

Medida do Lado	1	2	3	4	5
Perímetro	8	16	24	32	40

c) Observe os valores do quadro e verifique se existe proporcionalidade entre a medida do lado e o perímetro do quadrado. Justifique sua resposta:
Sim, pois toda vez a altura e a largura aumenta de 2 em 2, consequentemente o perímetro aumenta, de 8 em 8.

d) Complete o quadro:

Medida do Lado	1	2	3	4	5
Área	1	4	16	36	64
					100

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

A partir da tarefa desenvolvida, todos os grupos conseguiram realizar a atividade, percebendo-se domínio na utilização do *software* e em cálculos de área e perímetro envolvendo quadrados. Na segunda tarefa os estudantes deveriam construir as figuras conforme segue (FIGURAS 34 e 35) e, posteriormente, responder as questões.

Figura 34 – Atividade 2 do G7

Depois de construídas as figuras, calcular o perímetro e a área de cada um, preencher o quadro e responder as questões. Utilize como base o quadrado "0" e como medida de seu lado o equivalente a 1 cm.

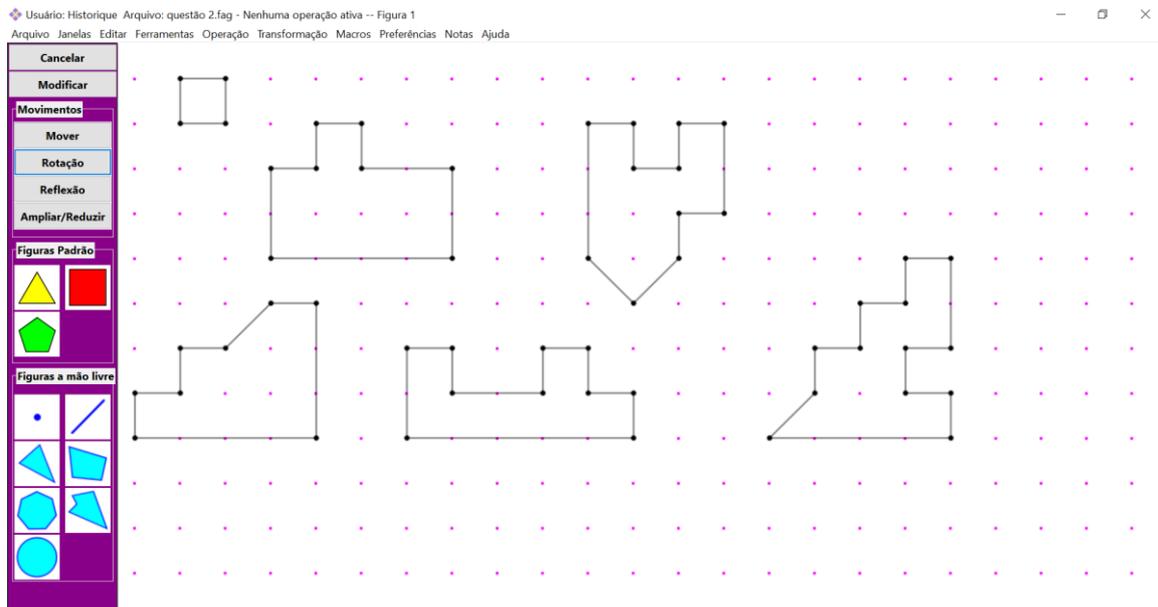
FIGURA	PERÍMETRO	ÁREA
1	14 cm	9 cm ²
2	14 cm	8 cm ²
3	13 cm	8,5 cm ²
4	16 cm	7 cm ²
5	17 cm	8,5 cm ²

a) Quais os polígonos têm o mesmo perímetro?
1 e 2.

b) Quais os polígonos têm a mesma área?
3 e 5.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 35 – Criação das figuras no *software* do G7



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Nessa atividade, foi possível observar que a construção das figuras no *software* aconteceu corretamente, bem como o cálculo da área. Porém, quanto a resolução do perímetro os grupos tiveram dificuldades nas figuras 2, 3 e 5, conforme respostas da Figura 34.

Tomando como premissa que o erro é intrínseco ao conhecimento, ele deve ser concebido, no âmbito escolar, não como fracasso ou incapacidade do aluno, mas como um meio de desenvolvimento. Diante disso, cabe ao professor identificar os erros dos estudantes, questionando suas respostas, analisando e compreendendo suas produções.

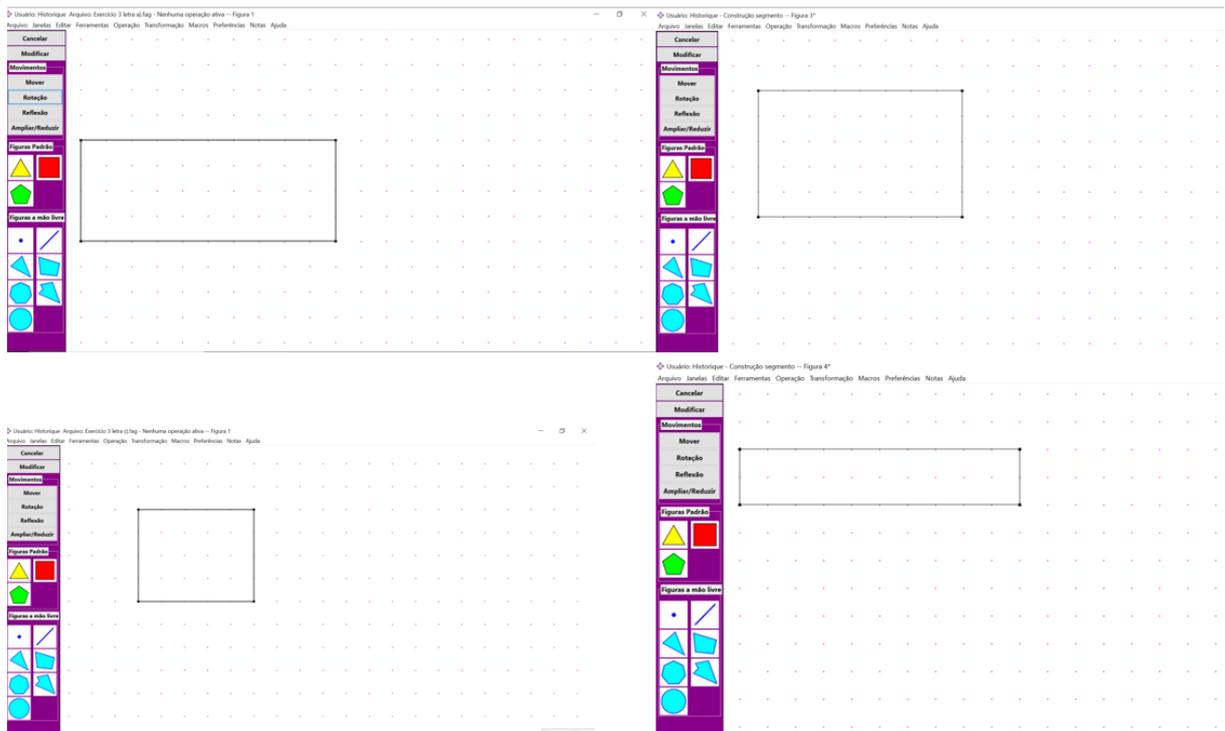
Segundo Cury (2008, p. 13), “analisar as produções é uma atividade que traz, para o professor e para os alunos, a possibilidade de entender, mais de perto, como se dá a apropriação do saber pelos estudantes”. Posto isso, entende-se a importância de o professor conhecer o caminho percorrido pelo estudante, suas dificuldades e conclusões, só assim poderá contribuir na construção dos saberes deste.

Ainda na realização dos cálculos de perímetro, um integrante do G9 disse: - *Eu sei como fazer, é só pegar a régua e medir, pois é o contorno que queremos verificar, fazendo isso com os outros também.* A professora então destacou que as questões deveriam ser resolvidas a partir dos conhecimentos do grupo. Um aluno do G2 falou: - *Profe, essas figuras estão divididas ao meio, é só recolocar e preencher um quadradinho.*

Porém, isso não era possível fazer nas três figuras. Diante desses questionamentos, foi feita uma discussão sobre os perímetros encontrados pelos grupos, e dito aos estudantes que deveriam considerar a medida de uma unidade daqueles que estavam no sentido vertical e horizontal, e os que estavam “divididos” deveriam ser considerados como uma diagonal.

O próximo exercício consistia em construir retângulos (FIGURA 36), resolvendo as questões (FIGURA 37).

Figura 36 – Construção dos retângulos no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 37 – Respostas das questões

a) Um retângulo com área igual a 40 unidades e perímetro igual a 28 unidades $10 \times 4 = 40 / 10 + 10 + 4 + 4 = 28$

b) Outro retângulo com mesma área do retângulo anterior, mas com perímetro diferente.
 $A = 5 \times 8 = 40$ $P = 5 + 5 + 8 + 8 = 26$

c) Um retângulo 5 unidades x 4 unidades. Calcule a área e perímetro deste retângulo. $A = 5 \times 4 = 20$
 $P = 5 + 5 + 4 + 4 = 18$

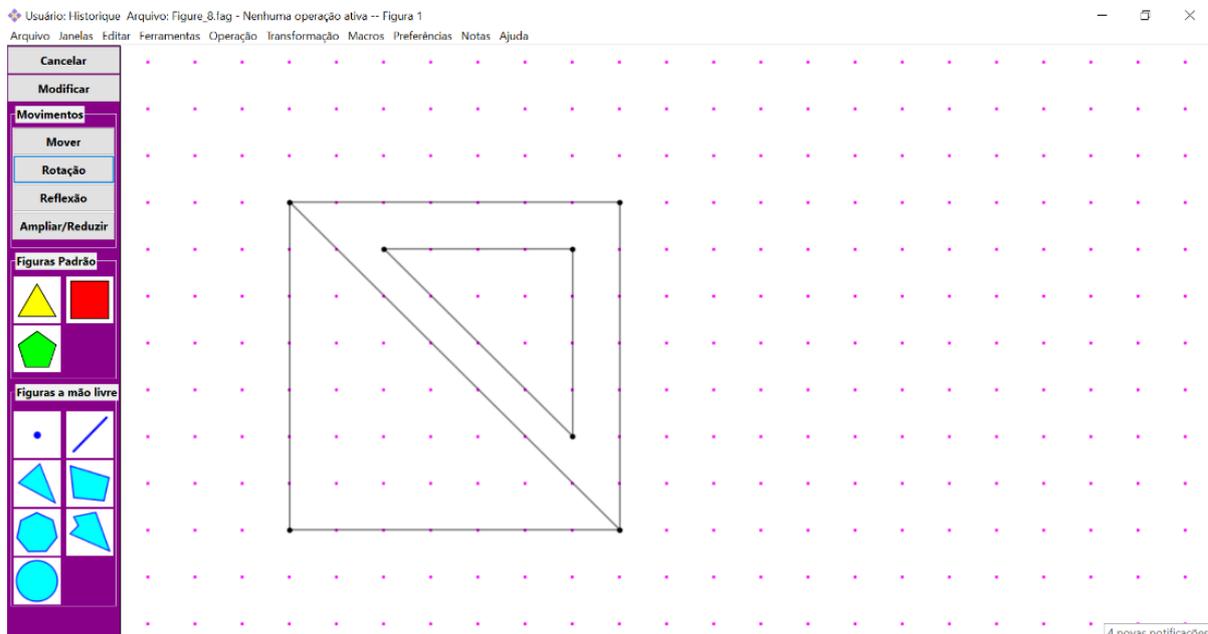
d) Outro retângulo com essa mesma área. Qual o perímetro deste novo retângulo?
 $A = 10 \times 2 = 20$ $P = 10 + 10 + 2 + 2 = 24$

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Nesta atividade todos os grupos tiveram 100% de aproveitamento. Notou-se que os estudantes apresentaram diferentes estratégias de resolução de uma mesma tarefa e que um dos fatores que permite a diversidade de procedimentos utilizados são as diferentes ferramentas presentes nos menus do *software* e que são pertinentes para o trabalho com área como grandeza.

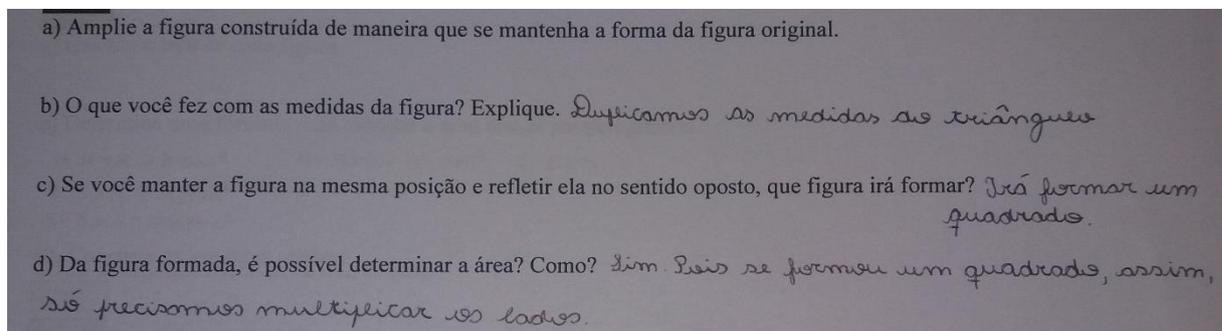
A tarefa seguinte tinha como comando a construção de um triângulo no *software* (FIGURA 38) e, em seguida, analisar a figura e responder as questões (FIGURA 39).

Figura 38 – Criação do triângulo no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 39 – Respostas das questões a partir da criação do triângulo no *software*

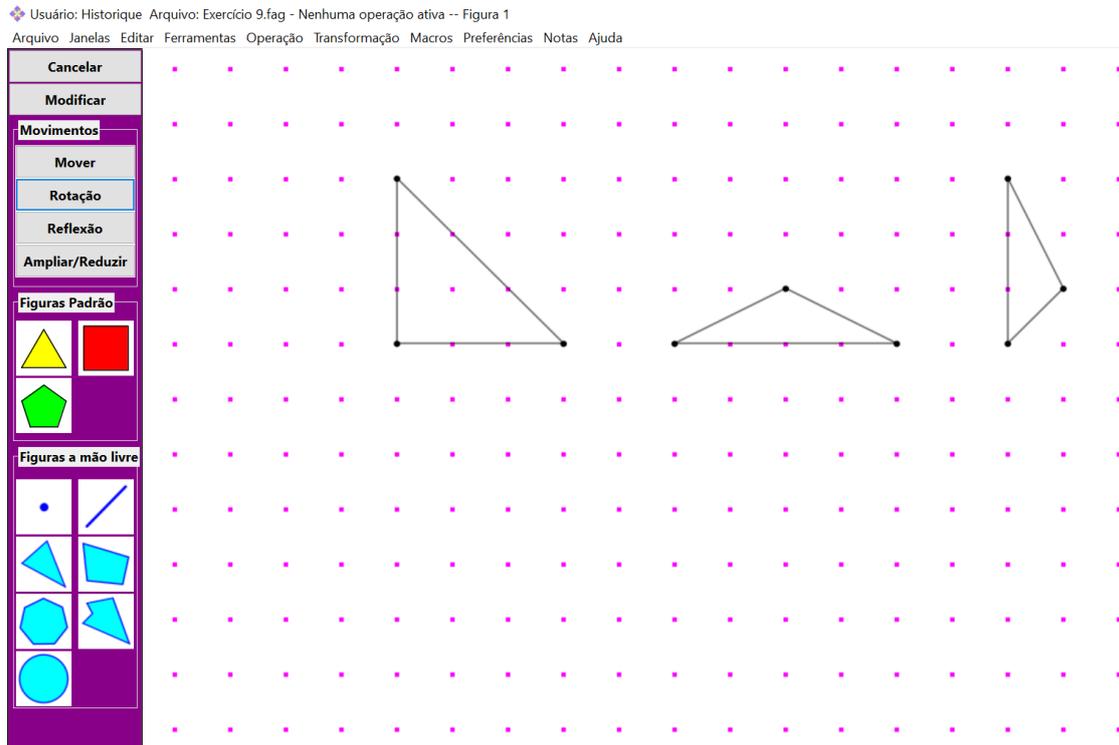


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Com relação a construção das figuras 38 e 40, constatou-se que os alunos não mantiveram uma única posição para as mesmas. Isto é, não utilizaram um modelo, nos quais quase sempre a figura tem uma base apoiada na horizontal.

Diante disso, deduz-se que isso pode ter ocorrido devido ao dinamismo do *software*, que possibilita a construção de figuras em qualquer sentido. As atividades propostas nas figuras 38 e 40 foram resolvidas com rapidez e exatidão por todos os grupos, o que configura novamente a facilidade que os estudantes têm quando conseguem visualizar as figuras no momento da atividade.

Figura 40 – Criação dos três triângulos no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 41 – Respostas da área a partir da criação dos triângulos no *software*

Utilizando o *software*, construa as figuras geométricas abaixo e calcule a área estimada de cada uma:

FIGURAS	ÁREA ESTIMADA
TRIÂNGULO RETÂNGULO	4,5 cm ²
TRIÂNGULO ISÓSCELES	2 cm ²
TRIÂNGULO ESCALENO	1,5 cm ²

Determine uma fórmula para calcular a área desses triângulos.

multiplicar a base pela altura e dividir por 2.

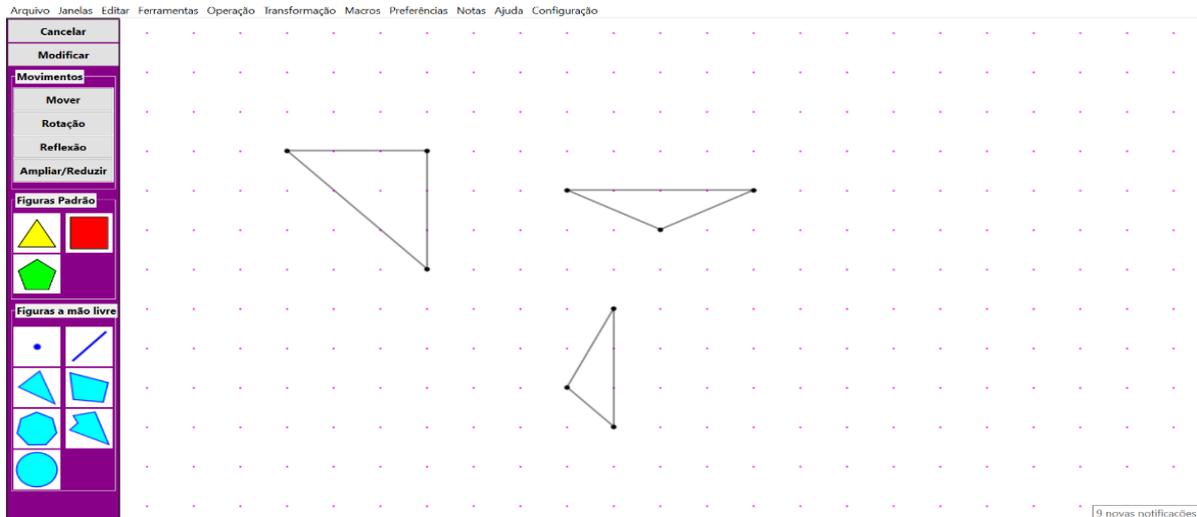
cada espaço corresponde a 1 cm.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Pela observação e análise da atividade da figura 40 realizada pelos alunos, constatou-se que todos os grupos estavam com dúvidas na diferenciação dos triângulos. Após uma breve discussão entre os grupos, os mesmos concluíram que o triângulo retângulo necessitava ter um ângulo de 90°, já o isósceles, deveria ter dois lados com medidas iguais, e por fim, o triângulo escaleno deveria ter os três lados com medidas diferentes.

Diante dessa conclusão, os grupos construíram seus triângulos no *software* não tendo dificuldades para realizar a primeira atividade. Porém, quando tiveram que calcular a área estimada dessas figuras, somente nove grupos conseguiram.

Figura 42 – Criação dos três triângulos no *software* em posições diferentes

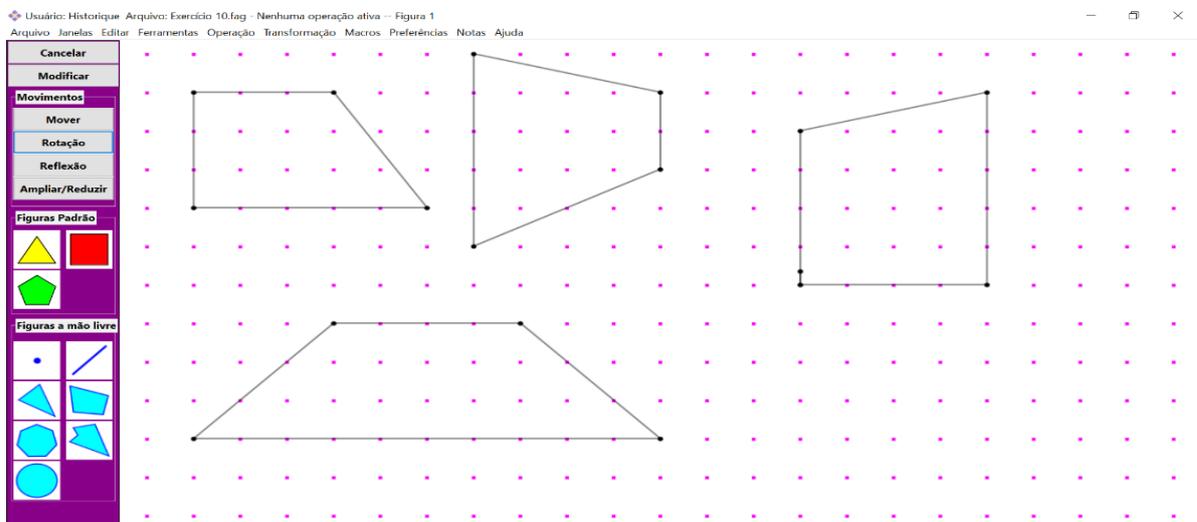


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

O fato que determinou que os outros grupos não conseguissem realizar os cálculos foi a posição do desenho criado (FIGURA 42), pois os estudantes argumentaram que não sabiam a altura. Após um momento de discussão nesses grupos, os mesmos conseguiram visualizar a altura e resolver as questões, obtendo 100% de aproveitamento.

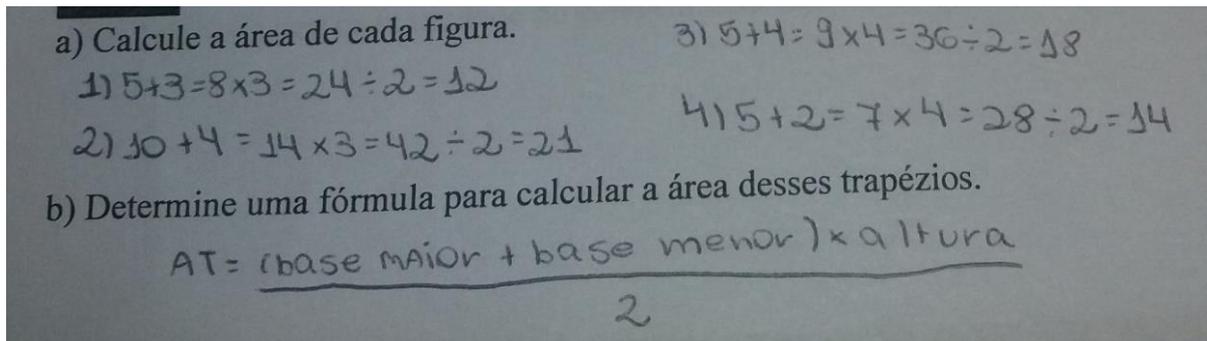
Esse fato mostra mais uma vez que o uso de *softwares* pode auxiliar na construção da autonomia do aluno, pois ele pode tomar decisões que na maioria das vezes não tomaria se estivesse usando lápis e papel. Em seguida, a turma realizou a próxima atividade, com objetivo de construir quatro trapézios (FIGURA 43) e responder sua área e uma fórmula de solução (FIGURA 44).

Figura 43 – Criação de trapézios no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

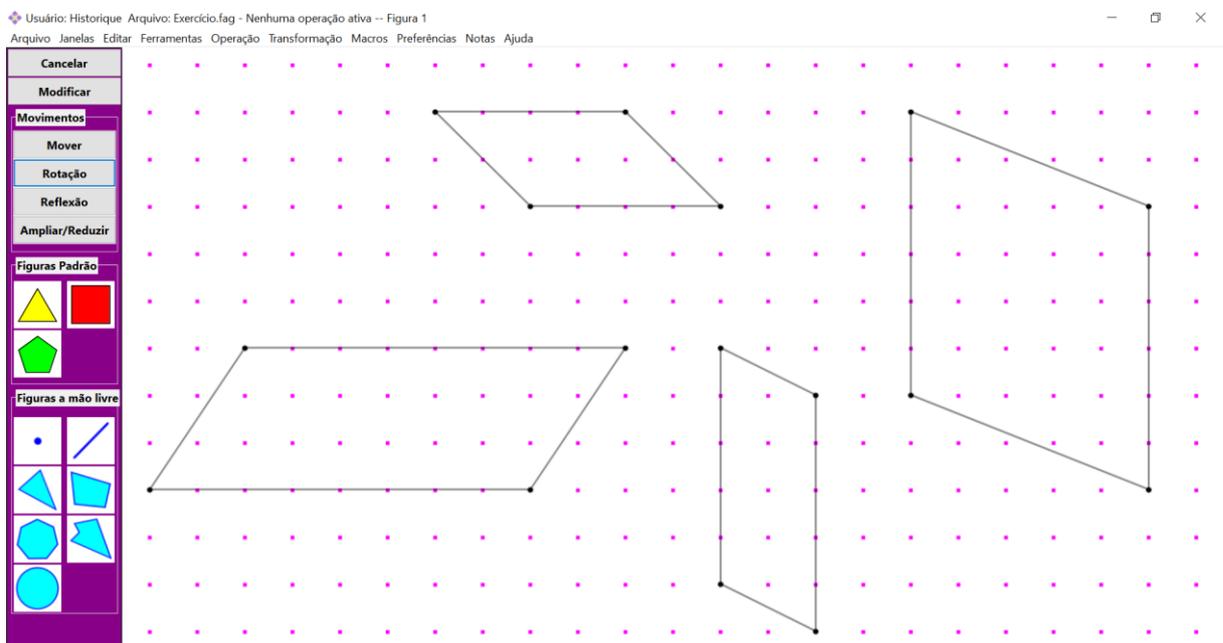
Figura 44 – Respostas da área a partir da criação dos trapézios no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

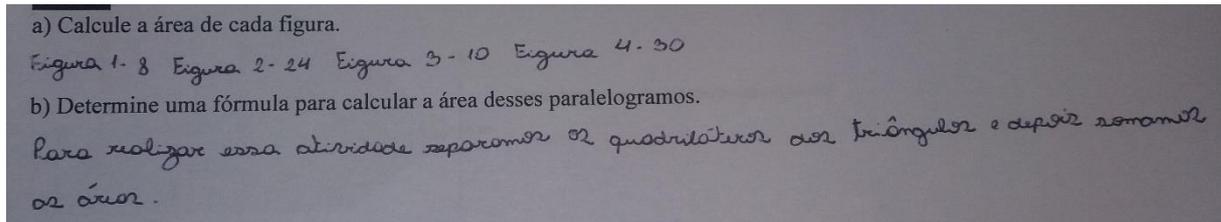
Nesse item, os alunos do G2, G7, G9 e G12 fizeram alguns cálculos e até utilizaram a fórmula de área de quadrado, retângulo e triângulo para resolver as questões, conseguindo resolver com 100% de acertos. Já os outros grupos, utilizaram a fórmula específica para calcular a área do trapézio, após consulta no livro didático, realizando todas as áreas com êxito. A seguir a atividade com a construção de paralelogramos (FIGURA 45) e cálculo das áreas (FIGURA 46).

Figura 45 - Criação de paralelogramos no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 46 – Respostas da área a partir da criação dos paralelogramos no *software*

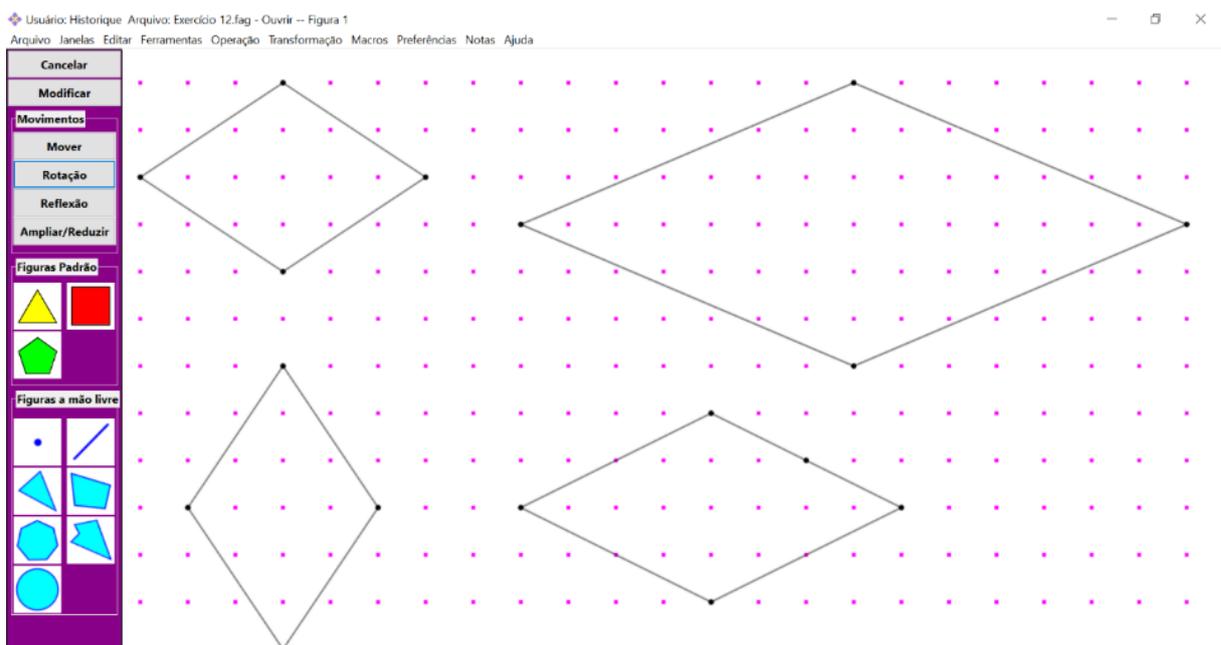


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Como previsto nas análises anteriores, os alunos realizaram a construção dos quadriláteros das Figuras 43 e 45 sem dificuldades, observando-se assim a habilidade que os estudantes adquiriram em desenvolver as atividades geométricas relacionados ao *software*. Vale ressaltar também, que todos os exercícios envolvendo trapézios e paralelogramos tiveram 100% de êxito na construção e solução de suas respostas.

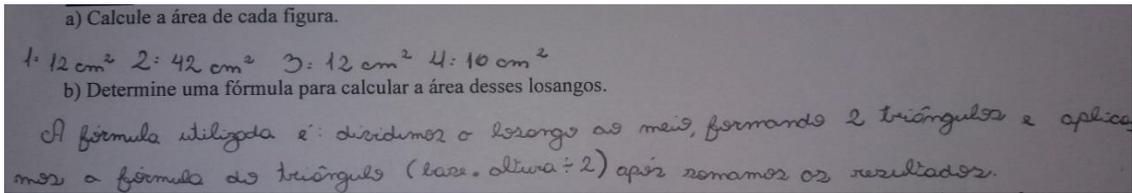
Nas respostas das questões B (FIGURAS 44 e 46) fica evidente que os estudantes não se prendem a uma única fórmula, utilizando métodos e alternativas diferenciadas para a solução das tarefas. Essas respostas mostram que os estudantes ao desconhecerem uma fórmula específica são capazes de resolver as atividades a partir daquilo que sabem. Ainda dentro dos quadriláteros, foram criados losangos (FIGURA 47) e resolvidas as questões relacionadas (FIGURA 48) onde todos os grupos obtiveram sucesso.

Figura 47 - Criação de losangos no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

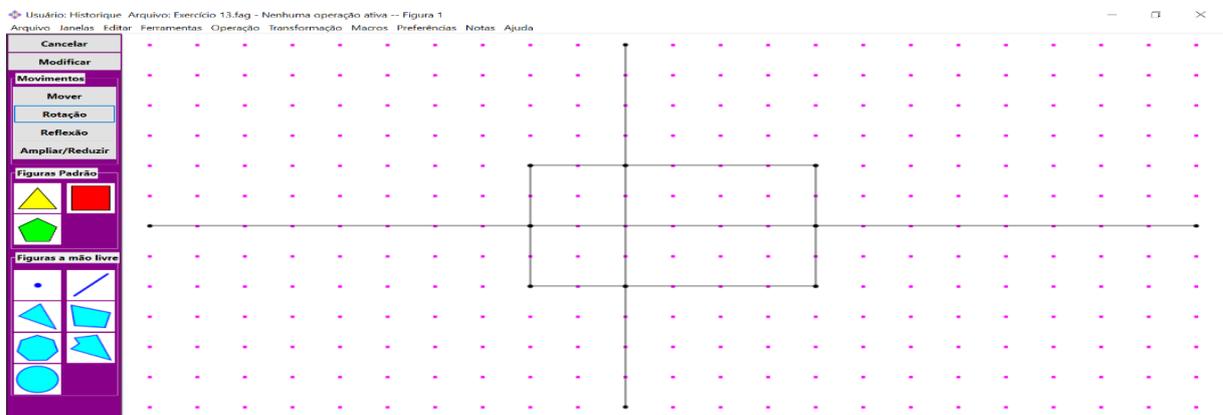
Figura 48 – Respostas da área a partir da criação dos losangos no *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

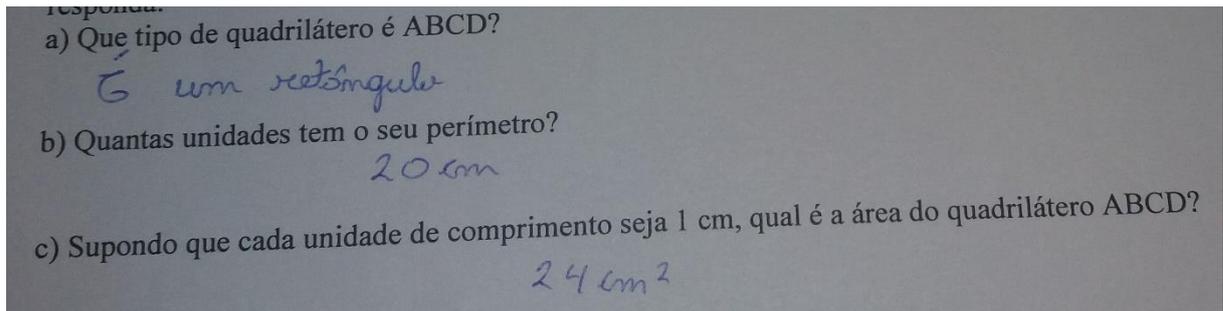
Para finalizar a atividade do *software*, os grupos construíram uma figura, a partir das informações: “Os pares ordenados A(-2,2), B(4,2), D(-2,-2) e C(4,-2) são vértices do quadrilátero ABCD. Desenhe-o no plano e responda.”

Figura 49 - Criação no plano do *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 50 – Respostas da criação no plano do *software*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Como se pode ver na construção (FIGURA 49) e respostas do G5 (FIGURA 50), todos os grupos resolveram satisfatoriamente a atividade. Com base nesses resultados, percebe-se que mesmo trabalhando em grupos, esses alunos, a partir dessa intervenção, obtiveram conhecimento relacionados aos conceitos de área e perímetro.

Vale ressaltar que as atividades desenvolvidas utilizando *softwares*, possibilita diversas formas de ensinar e aprender, valorizando o processo de construção de conhecimento. Hatum (2007), coloca as vantagens de utilizar *softwares* em aula:

O uso da tecnologia, especificamente dos *softwares* educacionais disponibiliza de forma mais atrativa e motivadora a manipulação da representação gráfica de maneira mais rápida do que com a lousa e o giz, ou com lápis e papel, permitindo ao educando fazer simulações em busca de resultados que satisfaçam os objetivos propostos (HATUM, 2007, p. 02).

Neste sentido, uso de *softwares* em aula beneficia o estudante, favorecendo a exploração dos conteúdos de uma forma mais abrangente, despertando a curiosidade para a formação de conceitos trabalhados. “Os conceitos matemáticos podem se revelar de diferentes formas, dependendo do contexto. Desse modo, os alunos aprendem no cotidiano, na sua relação com o mundo. [...] bastando ao professor estimulá-los para que eles passem a compreender melhor os conceitos e talvez até aprimorá-los.” (MONTEIRO e POMPEU Jr., 2003, p. 62).

As atividades desenvolvidas (APÊNDICE M e N), favoreceram a compreensão de que os conceitos de área e de perímetro correspondem a objetos geométricos distintos, a área sendo associada à superfície e o perímetro ao contorno. Os alunos perceberam que área e perímetro não variam necessariamente no mesmo sentido, que superfícies de mesma área podem ter perímetros distintos e vice-versa.

Nessa sessão, os objetivos das atividades foram alcançados. Os alunos demonstraram que já estavam com maiores habilidades nas ferramentas e estavam motivados para a realização das aulas. Nas atividades que envolveu tecnologia, os estudantes disseram que as aulas “funcionaram como uma mágica” (efeitos dos *softwares*).

4.2 Questionário de avaliação da prática desenvolvida

O questionário teve como objetivo observar a opinião dos alunos em relação às atividades desenvolvidas, em particular ao uso de *softwares* integrado ao ensino de Geometria. Além disso, foi possível avaliar as dificuldades que surgiram na intervenção. Diante do questionário aplicado (APÊNDICE Q), obtiveram-se as seguintes respostas:

Figura 51 – Questão 1 do questionário

1. Você gostou de trabalhar com atividades envolvendo aplicativos computacionais e conteúdos de Geometria:

Sim Não

Justifique: Porque eu acredito que são conteúdos de extrema importância para a massa futura. A maneira que foi utilizada as tecnologias foi bem dinâmica e facilitou o entendimento do assunto.

Sim Não

Justifique: Gostei sim, principalmente pelo fato de nós conseguirmos ver as diversas formas e lugares que a matemática está inserida.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Figura 52 – Questão 2 do questionário

2. Você acha que o uso de recursos tecnológicos contribuiu na aprendizagem dos conceitos geométricos estudados?

Justifique: Acredito que sim pois o que fizemos com o uso da tecnologia como questões e trabalhos além de facilitar o processo nós aprendemos como fazer novos cálculos e como a geometria é aplicada.

Justifique: Sim, pois conseguimos colocar em prática o que aprendemos de uma forma dinâmica e divertida.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

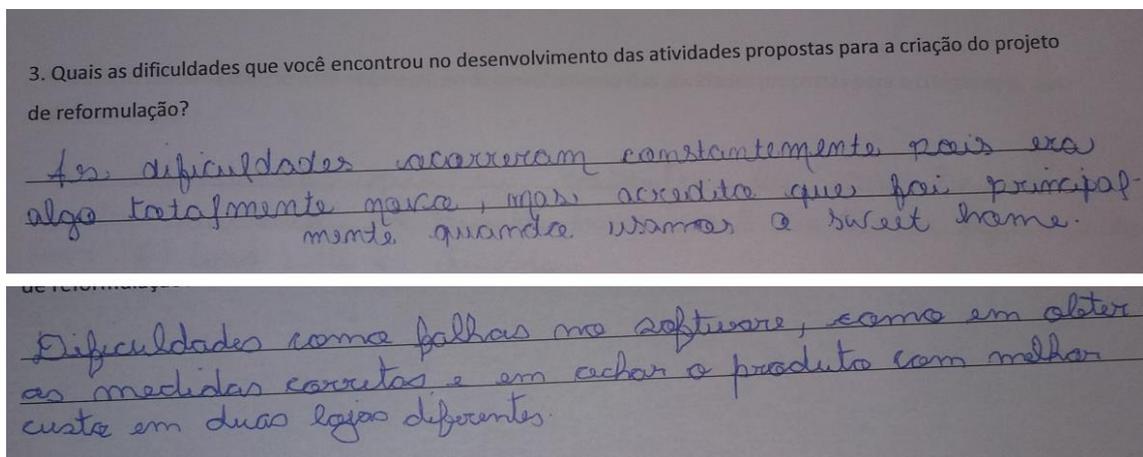
Ao analisar as respostas (FIGURAS 51 e 52) desses estudantes, ficou evidente que a realização desta prática educacional proporcionou novos olhares acerca da inclusão dos recursos tecnológicos no ensino de Geometria, assim como a vontade por parte dos estudantes que seja tralhado em sala de aula esse tipo de recurso. Valente (2011, p. 14) nos diz que: "a questão da aprendizagem efetiva, relevante e condizente com a realidade atual configuração social se resume na composição de duas concepções: a informação que deve ser acessada e o conhecimento que deve ser construído pelo aprendiz".

Neste contexto, não é possível ignorar o uso da tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem, mas sim aproveitá-la para melhorar o fazer pedagógico. Diante disso, vale

destacar que o uso dos recursos tecnológicos oportunizou aos estudantes momentos capazes de torná-los mais reflexivos e observadores acerca do desenvolvimento das atividades práticas.

Quanto a prática, os estudantes apontaram suas dificuldades (FIGURA 53), sendo que a mais relevante foi o início da construção da proposta de revitalização, quando eles ainda não estavam familiarizados com o uso de *softwares*, o que atrapalhou o início do trabalho de alguns grupos. A segunda dificuldade mais apontada foi a coleta das medidas corretas na sala de espera do hospital. Já a terceira, foi o cálculo de área e perímetro utilizando frações no aplicativo *Phet*.

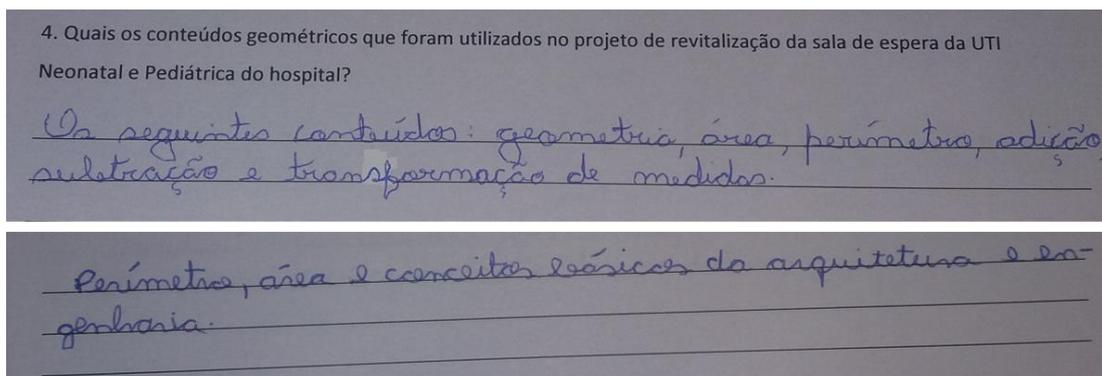
Figura 53 – Questão 3 do questionário



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Dentre as dificuldades apontadas pelos estudantes, a elaboração do orçamento foi uma atividade que rendeu bastante envolvimento e conhecimento. Diante desses apontamentos e as atividades desenvolvidas no decorrer da intervenção, os estudantes construíram conhecimentos geométricos, financeiros, tecnológicos e aritméticos. Ainda em relação a intervenção, os alunos foram questionados (FIGURA 54) quanto aos conteúdos utilizados no projeto de revitalização da sala de espera do hospital.

Figura 54 – Questão 4 do questionário



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Ao analisar as respostas (FIGURA 54) de todos os estudantes envolvidos na intervenção, a presença de área e perímetro constam em todas as respostas, o que identifica evidências de aprendizagem destes conhecimentos geométricos. Além disso, os estudantes destacaram outros conhecimentos, como as quatro operações, transformação de medidas, proporção, cálculo de frações, noção de espaço, formas geométricas, orçamentos, entre outros.

A partir das respostas dos estudantes, é perceptível que a intervenção pedagógica contribuiu para a construção do conhecimento de área e perímetro, visto que os alunos, em sua totalidade tiveram a participação efetiva no desenvolvimento das atividades. Abaixo (QUADRO 3), é possível analisar as atividades e estratégias utilizadas pelos estudantes para a realização das atividades propostas.

QUADRO 3: ATIVIDADES E ESTRATÉGIAS

Atividade (desenvolvimento)	Estratégias
<p>Atividade: Visita a sala de espera e coleta de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar as medidas do comprimento e largura da sala de espera para calcular a área e o perímetro do espaço, bem como identificar as medidas das portas, janelas e colunas da sala. 	<ul style="list-style-type: none"> Dois alunos verificavam as medidas com a fita métrica e o terceiro integrante do grupo anotava no diário de campo. Perceberam a necessidade de incluir as medidas das portas e janelas existentes na sala para ter o comprimento e largura corretos. Tiveram que cuidar das medidas das colunas existentes na sala, pois as mesmas influenciaram nas medidas do ambiente. Observaram que estavam usando a fita métrica sem o cuidado de estar esticada para coletar as medidas corretas.
<p>Atividade: Desenvolvimento da proposta de revitalização utilizando o software Sweet Home 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboração da proposta de reformulação a partir das funções conhecidas do <i>software</i>, observando os móveis que estão dispostos no ambiente, bem como a inclusão de outros móveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Criaram a proposta de reformulação a partir do conhecimento adquirido inicialmente do <i>software</i> e posteriormente descobriram funções como importar mobílias, fazer vídeo em 360° e fotos, utilizando em seus projetos. A partir da medida da altura da estudante, o grupo determinou a localização na parede para a instalação da televisão. Utilizaram a porta da sala de aula para verificar as medidas. A partir da visão tridimensional, foi possível verificar o espaço necessário entre os móveis.
<p>Atividade: Palestra com o Engenheiro</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diante dos questionamentos, vale salientar que as interações que ocorreram nessa aula

<ul style="list-style-type: none"> Os estudantes participaram fazendo diversos questionamentos ao Engenheiro, os quais estavam ligados a proposta de revitalização, entre eles podemos citar: É necessário usar a fita métrica esticada para a realização das medidas? Como verificar a medida de colunas? 	<p>entre engenheiro, professora e estudantes, produziram conhecimentos que ajudaram no desenvolvimento do projeto de revitalização da sala de espera, bem como contribuíram para o fortalecimento do ensino e da aprendizagem dos conteúdos envolvidos na discussão.</p>
<p>Atividade: Cálculo de área e perímetro da sala de espera</p> <ul style="list-style-type: none"> Cálculo a partir da validação das medidas pela planta original. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizaram as medidas coletadas na sala de espera para calcular o perímetro e a área. Perceberam que os resultados deram diferentes dos outros grupos. Analysaram suas medidas de comprimento e largura e perceberam os erros cometidos na coleta de dados.
<p>Atividade: Reorganização dos projetos e criação do orçamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Correção das propostas de revitalização. Cuidado com as instalações elétricas e móveis na sala. Elaboração do orçamento a partir da proposta criada. 	<ul style="list-style-type: none"> Fizeram a correção das medidas das suas propostas a partir da apresentação da planta original fornecida pelo hospital. Alteraram as instalações elétricas e móveis da sala a partir das orientações do Engenheiro. Fizeram consulta de preço no mercado para construção do orçamento. Elaboraram o orçamento a partir da proposta criada, lembrando-se da necessidade de viabilizar o projeto. Visitação as lojas para identificar os preços dos materiais.
<p>Atividade: Elaboração e apresentação das propostas de revitalização</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboração das propostas de revitalização. Apresentação para a banca. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboraram suas propostas utilizando funções não apresentadas inicialmente no <i>software</i>, como por exemplo: importação de móveis, vista periférica, criação de foto e vídeo em 360°, bem como a criação de papel de parede com os personagens já existentes na pediatria do hospital, destacando a importância do uso do <i>software</i> para a realização da atividade. Fotos comparativas da sala atual e proposta criada pelo grupo. Apresentaram a proposta para a banca, destacando a reforma e orçamento do grupo, pensando na viabilidade do projeto.
<p>Atividade: Plataforma do Phet Interactive Simulations</p> <ul style="list-style-type: none"> Cálculo de área e perímetro. Construir os conceitos de área e perímetro. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizaram o papel quadriculado como parâmetro, onde contavam as unidades e determinavam as medidas para inserir na plataforma. Nas figuras irregulares, juntavam figuras para obter uma completa e determinar as medidas e posteriormente o cálculo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Para construir o conceito de perímetro, determinaram como o contorno de uma figura. Já a área foi definida como “a área que estava sendo ocupada por eles”, ou seja, a superfície.
<p>Atividade: Uso do Software <i>Apprenti Géomètre 2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de área e perímetro das figuras. • Construção de triângulos e quadriláteros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construíram triângulos e quadriláteros a partir dos conhecimentos adquiridos anteriormente. • Utilizaram o quadrado para determinar a área de um triângulo. • Nas figuras irregulares novamente tentaram juntar partes para obter figuras completas, mas nem todas foi possível realizar essa estratégia. • Os estudantes utilizaram fórmulas de área já conhecidas (triângulo e quadrado) para o cálculo de área dos outros quadriláteros.
<p>Atividade: Questionário</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responder o questionário de avaliação da prática desenvolvida 	<ul style="list-style-type: none"> • Justificaram que gostaram de trabalhar com recursos tecnológicos e conteúdos geométricos para a aquisição dos conceitos, o que facilitou a aprendizagem. • As dificuldades encontradas para a realização das atividades num primeiro momento ocorreram na coleta das medidas, na utilização dos <i>softwares</i> e consulta de preços para o orçamento. • Os alunos perceberam a utilização dos conteúdos de perímetro, área, transformação de medidas, adição, subtração, entre outros.

Fonte: Arquivo pessoal da autora

Diante dos resultados obtidos, conforme o Quadro 3, foi possível identificar evidências de aprendizagem no decorrer das atividades propostas quanto aos conteúdos geométricos, em particular de área e perímetro. A partir das discussões e resultados apresentados, seguem as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari UNIVATES, com embasamento na Geometria, teve como objetivo analisar a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* e *Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz pode contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foram utilizadas atividades envolvendo cálculos de área e perímetro com a utilização de *softwares* e a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do hospital.

Utilizar as tecnologias na educação, principalmente recursos inovadores, como por exemplo *softwares*, aumenta a predisposição dos alunos em aprender, conforme constatado nesta intervenção pedagógica. A relevância de utilizar, em sala de aula, recursos tecnológicos que condizem com a realidade dos estudantes mostrou-se de fundamental importância na construção do conhecimento.

Diante disso, após a conclusão das atividades desta proposta de intervenção pedagógica, foi possível observar que, de fato, a Geometria é um campo na Matemática que possui diversas possibilidades, especialmente quando ensinada por meio de recursos tecnológicos. Com base nas atividades apresentadas e desenvolvidas com os estudantes, foi percebido o desenvolvimento da criatividade, da percepção espacial e do raciocínio lógico, que foram as maneiras inicialmente utilizadas para a resolução das atividades.

A utilização dos *softwares* nas atividades da intervenção pedagógica auxiliou na predisposição dos estudantes em aprender os conteúdos geométricos de área e perímetro. As atividades desenvolvidas na prática possibilitaram a troca de ideias dentro e fora do grupo. Já os conflitos e discussões também se fizeram presentes, os quais foram mediados pela professora e posteriormente solucionados, surgindo diálogos e novas descobertas.

Como problema de pesquisa, propôs-se observar de que maneira a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* e *Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital poderia contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental?

O conjunto do trabalho mostrou que as atividades realizadas durante esta investigação foram favoráveis à construção do conhecimento dos estudantes. Ao analisar cada tarefa desenvolvida individualmente pelos alunos, a professora pode perceber crescimento por parte dos mesmos, afinal desde o início até o término da intervenção os estudantes atuaram com segurança e autonomia.

O primeiro objetivo específico estabelecido, desenvolver uma proposta de intervenção pedagógica utilizando *softwares* e a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital para a exploração de conteúdos geométricos, foi claramente atingido. Inicialmente os estudantes fizeram uma visita à sala de espera para conhecer as reais condições que a mesma se apresentava, bem como a coleta de medidas para a construção da proposta de revitalização. A partir da aquisição dessas medidas, os estudantes desenvolveram um projeto no *software Sweet Home 3D*, com a finalidade de explorar os conteúdos de área e perímetro.

Ainda neste objetivo, foi utilizado o aplicativo *Phet Interactive Simulations*, o qual apresentou atividades relacionadas aos conceitos geométricos de área e perímetro. Diante de tais atividades, a maior dificuldade apontada pelos estudantes foi a tarefa que apresentava figuras irregulares, fazendo com que eles levassem mais tempo para executá-la.

Também foi utilizado o *software Apprenti Géomètre 2* para desenvolver atividades de área e perímetro com triângulos e quadriláteros. Nesta tarefa, podemos destacar a facilidade que os estudantes resolveram as questões, apresentando poucos erros, os quais também foram com as figuras irregulares.

Por já possuírem habilidades prévias com recursos tecnológicos, os estudantes se apropriaram facilmente dos conceitos de área e perímetro que foram desenvolvidas no decorrer da intervenção. Ressalta-se aqui que a professora fez mediações durante toda a intervenção, participando das descobertas e atendendo as necessidades dos estudantes, contribuindo para a construção do conhecimento e formalização dos conceitos de perímetro e área.

Outro aspecto importante a ser destacado foi a efetiva participação dos estudantes, que interagiram e discutiram geometria, aprendendo novas formas de calcular e encontrar a área e o perímetro nas atividades desenvolvidas. A partir das vivências propostas, é possível afirmar o quanto o trabalho desenvolvido com *softwares* contribuiu para a absorvimento dos conhecimentos da Geometria, visto que os estudantes foram os protagonistas da intervenção, utilizando na prática os saberes de área e perímetro.

O segundo objetivo, construir uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, com a finalidade de melhor atender a comunidade que utiliza essa instituição hospitalar igualmente foi atingido com êxito. Sabendo-se da intenção da viabilidade deste projeto, os alunos foram além da elaboração da proposta como instrumento de aprendizagem. Os estudantes envolvidos promoveram um almoço para a comunidade escolar Marista e arrecadaram fundos para a realização da revitalização da sala de espera. O almoço foi organizado pelos estudantes e os valores arrecadados foram revertidos para o hospital, o qual iniciou a obra de revitalização.

O terceiro objetivo estabelecido, identificar quais evidências de aprendizagem surgiram no decorrer das atividades propostas quanto aos conteúdos geométricos, igualmente foi alcançado. Diante disso, destaca-se o processo de desenvolvimento da intervenção, onde em um primeiro momento, na visita da sala de espera, os estudantes confundiram as medidas de comprimento e largura, como também a coleta e uso dessas informações no *software Sweet Home 3D* de maneira equivocada. Após desenvolverem as suas propostas no recurso tecnológico disponibilizado, os alunos tiveram contato com um engenheiro, o qual demonstrou como deveria ser feita a coleta de medidas para que não houvesse erro. Ainda nessa etapa, a professora solicitou aos estudantes refizessem o cálculo de área e perímetro de suas propostas de revitalização fazendo por fim, a validação das medidas de cada grupo.

Nesta fase da intervenção, os estudantes já estavam resolvendo seus cálculos com autonomia, indicando assim a apropriação dos conteúdos geométricos de área e perímetro. Ademais, os alunos que “não gostavam” de Matemática, no decorrer da intervenção, passaram a se envolver mais nas tarefas e, ao final, era evidente o interesse e o entusiasmo com que participavam do desenvolvimento das atividades, fato este que também ocorreu nas tarefas do aplicativo *Phet Interactive Simulations* e no *software Apprenti Géomètre 2*.

A importância do *software Apprenti Géomètre* e do aplicativo *Phet Interactive Simulations* como ferramentas para o estudo de área e perímetro foi determinando ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, destaca-se a relevância da Geometria com a utilização de *softwares*, já que os mesmos se apresentam como potencializadores para a aprendizagem. Esses recursos possibilitaram aos estudantes a solução de problemas de geometria plana, envolvendo principalmente área e perímetro.

Conclui-se que o *software Sweet Home 3D* é uma ferramenta que pode ser utilizada para ensinar conteúdos geométricos, pois oferece diversas possibilidades, indo além dos conteúdos de área e perímetro. O *software* anteriormente citado, possibilitou aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental vivenciarem a experiência de serem “engenheiros” por meio de um projeto escolar, ou seja, criou-se a possibilidade de os estudantes apresentarem-se como parte do mercado de trabalho e cidadãos atuantes na sociedade. Por meio do *software*, os alunos construíram uma proposta de revitalização de um espaço, o qual foi usado para a coleta de medidas antes da realização do projeto.

Nesta atividade, trabalhou-se com medidas de comprimento, largura e altura coletadas na sala de espera do hospital, as quais foram fundamentais para o desenvolvimento dos projetos, bem como para a compreensão e apropriação dos conceitos de área e perímetro. Além disso, após a criação das propostas de revitalização da sala, os estudantes criaram um orçamento com os produtos utilizados nas propostas, a partir da consulta de mercado, visando viabilizar o projeto.

Esse projeto levou a curiosidade dos alunos para sala de aula, instigando-os a construir o conhecimento. Após a conclusão do projeto, os discentes demonstraram maior interesse pela aprendizagem, resgatando para o meio escolar outras curiosidades, como por exemplo o uso de tecnologias em todas as aulas de matemática.

Tendo em vista o bom desempenho dos alunos na realização da intervenção pedagógica, acredita-se que os objetivos propostos foram todos alcançados de forma significativa, uma vez que os estudantes conseguiram desenvolver as atividades propostas com *softwares*, adquirindo conhecimentos geométricos. Neste sentido, a professora conseguiu propor alternativas que vieram ao encontro do interesse dos educandos e de suas vivências, resultando na aproximação dos mesmo com os conteúdos da Matemática.

Ao concluir a presente pesquisa, a professora e autora desta dissertação demonstra-se convencida de que o uso de *softwares* deveria ser utilizado com mais frequência nas aulas de Matemática, pois as experiências por ela desenvolvidas proporcionaram aos estudantes do 8º ano do Colégio Marista São Luís uma nova forma de aprender, estimulando autonomia, criatividade, predisposição, autoestima, criticidade e desenvolvendo o raciocínio lógico, entre tantas outras habilidades. Diante dos resultados alcançados, a pesquisadora pretende utilizar

cada vez mais diferentes recursos em suas práticas pedagógicas, procurando tornar significativo o processo de ensino e de aprendizagem para seus estudantes.

Assim, conclui-se que a experiência vivida nesta intervenção foi grandiosa quanto aos processos de construção de conhecimento, pois os alunos se mostraram motivados em todas as atividades, pois envolveram-se de forma efetiva na busca do conhecimento. Esse aprendizado será certamente compartilhado com demais professores de áreas específicas e afins, com o intuito de melhor conduzir os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, contribuindo assim para a obtenção de melhores resultados, proporcionando aos estudantes significados reais em relação aos conteúdos matemáticos.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma S. G.; ONUCHIC, Lourdes R., JAHN, Ana Paula. **O computador no ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: reflexões sob a perspectiva da resolução de problemas.** In: JAHN, Ana Paula; ALLEVATO, Norma S. G. *Tecnologias e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores.* Recife: SBEM, 2010, p. 206.

ALMEIDA, Maria Elizabet. **Informática e formação de professores.** Secretaria de Educação e Distância. Brasília: Ministério da Educação. Secd, 2000.

ALVES, G. S.. **Um Estudo sobre a visualização geométrica com o uso do computador.** In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.** Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação... São Paulo: Editora e Gráfica Vida & Consciência, 2007, p. 312.

ARTIGUE. M. **Ingénierie didactique**, 9/3, 281-308, 1988. In: BRUN, Jean. *Didactique des mathématiques.* Delachaux et Niestlé, 1996.

BAGNO, Marcos. **Pesquisa na Escola.** O que é. Como se faz. 2 ed. São Paulo: Loyola, 1998, p. 19.

BALDINI, Loreni Aparecida Ferreira. **Construção do conceito de área e perímetro: uma sequência didática com auxílio de *software* de geometria dinâmica.** Dissertação (Mestrado em Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. UEL, Londrina: 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/dissertacao_loreni.pdf. Acesso em: 13 dez. 2018.

BELLEMAIN, P. M. B. e LIMA, P.F. **Análises prévias a concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do ensino fundamental.** Anais da 23ª reunião anual da ANPED – Caxambu. 2000, p. 2.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R. da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento.** Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BOYER, C. B. **História da Matemática;** Tradução: Elza F. Gomide. São Paul. Edgar Blucher, 1996, p. 5.

BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base.** Brasília, 2018, p. 296-312.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia – **Livro Branco. Ciência, Tecnologia e Inovação: Resultado da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.** Brasília: Mct, 2002, p. 69.

CABRAL, Tânia C. B., Luciano, COSTA, Andreatta Carvalho e BLAUTH, Augusto. **Aprendizagem em Geometria Espacial e em Geometria Analítica com o uso de sólidos**

geométricos e softwares educativos: contribuições da teoria dos grupos operativos. SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5898_3163_ID.pdf. Acesso em: 13 fev. 2018.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática.** Lisboa: Bertrand, 1963.

CARVALHO, Ana Márcia Fernandes Tucci de; GOMES, Marilda Trecenti; PIRES, Magna Natália Marin. **Fundamentos Teóricos do Pensamento Matemático.** Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2010.

CHAMBERS, Paul; TIMLIN, Robert. **Ensinando Matemática para adolescentes.** Tradução de Gabriela Wondracek Linck. 2ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

CHIUMMO, Ana. **O conceito de áreas de figuras planas: capacitação para professores do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 1998, p. 37-38.

CRESCENTI, E. P. **A formação inicial do professor de matemática: aprendizagem da Geometria e atuação docente.** Práxis Educativa, Ponta Grossa, PR, v.3, n.1, 2008, p.81-94.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática – da teoria a prática.** 2.ed., Campinas. SP: Papirus, 1997.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** 9. ed. Campinas, SP: Autores associados, 2011, p. 39.

DIAS, Mônica Souto da Silva. **Um estudo da demonstração no contexto da licenciatura em matemática: uma articulação entre os tipos de prova e os níveis de raciocínio geométrico.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009, p 49.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão matemática.** Campinas: Papirus, 2003, p. 11-34.

FAINGUELERNT, Estela Kaufmann. **Educação Matemática, Representação e Construção em Geometria.** Porto Alegre: Artmed, 1999, p. 53.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** 2. ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999, p. 983.

FRARE, Rosangela Eliana Bertoldo. **O uso de notebooks em sala de aula: abordagem geométrica com o software Sweet Home 3.** SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5396_2939_ID.pdf Acesso em: 13 fev 2018.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena. **Produção e análise de videograções em pesquisas qualitativas.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 37, n.2, mai./ago. 2011, p. 249-262.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009, p. 6-73.

GRAVINA, Maria Alice; CONTIERO, Lucas de Oliveira. **Modelagem com o GeoGebra: uma possibilidade para a educação interdisciplinar?** RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v.9, n. 1, jul. 2011, p. 82.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, 2001.

GODOY, A. S. **A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 4, jul./ago. 1995, p. 62.

HATUM, M. J. S; GUIRADO, J. C; MAIOLI, M. Funções utilizando recursos tecnológicos. Paraná, Maringá, 2007. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/235-4.pdf. Acesso em: 19 dez. 2018.

HESPANHOL, Leticia Lopes, NICOLA, Liliane, SILVA, Caio Robério Barpp da, SANTOS, Carla Margarete Ferreira dos e RIBEIRO, Elizete Maria Possamai. **A utilização do software GeoGebra para o ensino da Geometria**. SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6276_4233_ID.pdf. Acesso em: 13 fev. 2018.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 6ª edição, Campinas: Papirus, 2007, p. 46.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de e MIOTO, Regina Célia Tamasso. **A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais: algumas considerações acerca do diário de campo**. Revista Textos & Contextos Porto Alegre v. 6 n. 1, jan./jun. 2007, p. 93-104.

LOPES, Celi Espasadin; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. (org). **Matemática e Tecnologia**. São Paulo: Terracota Editora, 2011.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Blumenau, n. 4, jan./jun. 1995, p. 3-13.

LORENZATO, Sérgio. **Porque ensinar Geometria?** Educação A Matemática em Revista. São Paulo, v. 3, n. 4, p. 1-64, 1995

LORENZATO, Sérgio (org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MAURO, S. **Saberes docentes na formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental: um estudo com grandezas e medidas**. In A. D. Nascimento, & T. M. Hetkowski (Orgs), Memória e formação de professores, 2007, p. 273-290.

MONTEIRO, A.; POMPEU Jr, G. **A Matemática e os Temas Transversais**. 1 ed. São Paulo: Moderna; 2003.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 12 ed. São Paulo: Papirus, 2006, p. 18.

MORAN, José Manuel. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MOREIRA, Marco, A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo, Livraria da Física, 2011, p. 50.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Explorando a geometria da orientação e do deslocamento**. Brasília: Gestar II - TP6, 2008. p. 93-102.

NCTM. **Quinto Ano. Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar: Coleção de Adendas – Anos de Escolaridade K-6** (versão portuguesa). Lisboa: APM. 1993.

NETO, Rafael Vassallo. **Reflexões sobre aprendizagem significativa em geometria**. São Paulo, SP, ENEM, 2016, p. 02.

NOGUEIRA, Cleia Alves. **A utilização do computador para o ensino da geometria: reflexões de professores**. SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7510_4196_ID.pdf. Acesso em: 13 fev 2018.

PEREZ, G. **A realidade sobre o ensino da geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo**. A Educação Matemática em Revista. SBEM, São Paulo, n. 4, 1995, p. 61.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. **Didática da Matemática do 1.º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta. In.: PORTUGAL. Ministério da Educação. Programa do Ensino Básico, 2000. disponível em: www.esev.ipv.pt/mat1ciclo. Acesso em: 05 nov. 2018.

PORTO, Tânia Maria Esperon. **As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas**. Revista Brasileira de Educação. Campinas, SP: Autores Associados e Anped. Vol. 11, n. 31, jan/ abril de 2006,

RICHIT, Adriana. **Projetos em Geometria Analítica usando Software de Geometria Dinâmica: Repensando a Formação Inicial Docente em Matemática**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro. Rio Claro, São Paulo, 2005, p. 45.

RODRIGUES, José, J. V. **O ensino de eletromagnetismo por meio da integração entre atividades experimentais e computacionais: contribuições para o entendimento da indução eletromagnética**. 2015, 78f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado.

SANTOS, Cintia Melo dos, NEVES, Tatiani Garcia e TOGURA, Tiaki Cintia Faoro. **As tecnologias digitais no ensino de matemática: uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais**. SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5245_2978_ID.pdf. Acesso em: 13 fev. 2018.

SANTOS, Jamile A. Saulino dos. **Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área: um estudo de caso com professores de matemática e alunos de 7ª série do ensino**

fundamental. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, 2011. Disponível em: http://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/26092011_144051_jamile.pdf#page=2. Acesso em: 15 jan. 2019.

SANTOS, Silvana Claudia. **A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria plana espacial.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2006, p. 38.

SILVA, Gene Maria Vieira Lyra e AZEVEDO, Greiton Toledo de. **A geometria da tarturuga: contribuições do superlogo no desenvolvimento do pensamento geométrico.** SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6164_2605_ID.pdf. Acesso em: 13 fev. 2018.

SILVA, Quezia de Oliveira Vargas da. **O ensino de geometria espacial no ensino médio – uma abordagem com o uso do GeoGebra.** SBEM, 2016, p. 7. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5158_3521_ID.pdf. Acesso em: 13 fev. 2018.

SILVA, Sebastião Wesley Freitas da e MACEDO, Marcos Antônio. **Demonstração da lei dos senos com auxílio do GeoGebra: potencialidades e desafios acerca do ensino de Geometria.** SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/8263_4282_ID.pdf. Acesso em: 13 fev. 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em 13 fev. 2018.

TAJRA, Sammya. **Internet na educação/o professor na Era Digital.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2001.

TOLEDO, M. **Didática da Matemática: como dois e dois a construção da matemática.** São Paulo: FTD, 1997.

WEYNE, Gastão Rúbio de Sá. **Reflexões sobre os conceitos e as aplicações da educação matemática crítica e da matemática humanística.** Revista Acta Scientiae, Canoas, v.12, n.2, p.92-105. Disponível em: http://www.ulbra.br/actascientiae/edicoesanteriores/acta_v12_n2_2010.pdf. Acesso em: 13 dez. 2018.

VALENTE, José Armando. **As tecnologias digitais e os diferentes letramentos.** Revista Pátio, Porto Alegre, RS, v. 11, n. 44, 2008, p. 76.

VALENTE, J. A. **Educação a distância: pontos e contrapontos.** São Paulo: Summus, 2011.

VIEIRA, M. M. F. e ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de matemática que utilizam software de geometria dinâmica: suas características e perspectivas.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2002, p. 35.

APÊNDICES

APÊNDICE A
TERMO DE CONCORDÂNCIA DA DIREÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Ao senhor Diretor do Colégio Marista São Luís, Santa Cruz do Sul, RS:

Eu, Marglis Rech, aluna regularmente matriculada no Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Vale do Taquari de Lajeado, RS, venho solicitar a autorização para coletar dados nesta instituição de ensino, para a realização de minha pesquisa de Mestrado, intitulada: **“Recursos tecnológicos e geometria plana na revitalização de um ambiente hospitalar”**, tendo como objetivo geral: Analisar com a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* e *Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital pode contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental.

A coleta de dados será feita por meio de observações, filmagens, fotografias, diários de campo do professor e dos alunos e questionários. Desde já, agradeço a possível colaboração, visto que a pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da instituição.

Pelo presente termo de concordância declaro que autorizo a realização da pesquisa e o uso de nome do Colégio Marista São Luís em publicações na área de Ensino.

Santa Cruz do Sul/RS, _____ de _____ de 2018.

Nei César Morsch

Diretor de Ensino – Colégio Marista São Luís

Marglis Rech

Mestranda em Ensino de Ciências Exatas – UNIVATES

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Fui convidado (a) como voluntário (a) a consentir que meu (minha) filho (a) participe da pesquisa: “**Recursos tecnológicos e geometria plana na revitalização de um ambiente hospitalar**”, sob a responsabilidade da pesquisadora Marglis Rech e sob orientação da Professora Doutora Angélica Vier Munhoz e coorientação da Professora Doutora Marli Teresinha Quartieri.

Os objetivos deste trabalho são: a) Analisar como a utilização de uma proposta de intervenção pedagógica utilizando os *softwares* educacionais *Sweet Home 3D*, *Apprenti Géomètre 2* e *Phet Interactive Simulations* e a revitalização de uma sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital pode contribuir na aprendizagem de conceitos geométricos, especialmente perímetro e área, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. b) Desenvolver uma proposta de intervenção pedagógica utilizando *softwares* e a sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica de um hospital para a exploração de conteúdos geométricos. c) Construir uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica, com a finalidade de melhor atender a comunidade, que utiliza a Instituição Hospitalar. d) Identificar quais evidências de aprendizagem surgiram no decorrer das atividades propostas quanto aos conteúdos geométricos.

Estou ciente de que a partir do conhecimento dos resultados da proposta de intervenção pedagógica, os demais professores, poderão utilizá-lo a fim de melhorar a qualidade do ensino de Matemática nesta Instituição de Ensino.

A partir da presente data estou ciente: a) Da garantia de receber, a qualquer momento, resposta a toda pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida acerca da pesquisa e de seus procedimentos; b) Da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso traga qualquer prejuízo ao meu/minha filho/filha; c) Da garantia de que meu/minha filho/a não será identificado/a quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa; d) De que esta investigação está sendo desenvolvida como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, estando à pesquisadora inserida no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari UNIVATES – RS e e) Da inexistência de custos.

Nome e Assinatura do aluno (a)

Nome e assinatura do responsável pelo aluno (a)

Assinatura da Pesquisadora – Professora Marglis Rech

Santa Cruz do Sul (RS), ____ de _____ de 2018.

APÊNDICE C – Plano de Aula 01 – 2 horas/aula

Explicação do projeto.

Apresentação da proposta do projeto de pesquisa aos estudantes, em que foi salientado a importância do desenvolvimento da proposta para a construção do conhecimento e possíveis contribuições do projeto da revitalização do espaço que serve para toda a comunidade.

Desenvolvimento do projeto: A turma foi dividida (por afinidade) em grupos de três estudantes e um quarteto, os quais desenvolveram juntamente o projeto de revitalização da sala de espera da UTI Pediátrica e Neonatal do Hospital Santa Cruz. Porém, as atividades dos conteúdos trabalhados em sala foram realizadas conforme solicitação da professora.

Os estudantes tinham um diário de campo por grupo (deveria acompanhar em todas as aulas), onde foi feito registros da prática pedagógica da visita ao hospital, dúvidas para a criação da revitalização da sala de espera, perguntas para o engenheiro, bem como de todas as atividades desenvolvidas em sala, especialmente as dificuldades encontradas para a realização de todas as atividades, para o uso dos alunos e professora.

Na aula seguinte, os alunos fizeram uma visita ao espaço a ser reformulado, a fim de conhecer o mesmo, tirar medidas e fazer registros para a elaboração do projeto. Posteriormente, foi solicitado aos grupos formados, que os mesmos deveriam trazer notebook para as aulas, onde aconteceu a construção da reformulação do espaço visitado, bem como o desenvolvimento de outras atividades relacionadas.

Posteriormente, foi entregue aos estudantes o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE B) para assinatura dos responsáveis legais.

APÊNDICE D – Plano de Aula 02 - 2 horas/aula

Conhecer o espaço a ser reformulado na UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz.

Atividade: Foi realizada a visita ao Hospital, em particular no espaço a ser reformulado. Neste, os alunos fizeram a investigação do ambiente juntamente com a responsável pelo espaço que foi trabalhado no projeto, localizado na Pediatria. Durante a visita, cada grupo deveria fazer os registros necessários para desenvolver o projeto, como: medidas de comprimento, largura e altura, fotos, entre outros.

Em horário aberto para perguntas, os alunos puderam fazer questionamentos para a diretora de Ensino. Também foram apresentados aos estudantes os links abaixo para ampliar os conhecimentos dos projetos da ala da Pediatria.

- <https://www.unisc.br/es/noticias/hsc-lanca-livro-infantil-e-projeto-de-revitalizacao-da-pediatria>
- <http://www.hospitalstacruz.com.br/blog/2016/12/06/hsc-inaugura-revitalizacao-da-pediatria-e-lanca-livro-infantil/>
- http://www.gaz.com.br/conteudos/regional/2017/06/01/96007uti_neonatal_e_pediatria_do_hsc_completa_20_anos.html.php
- <http://paginadolino.com.br/>

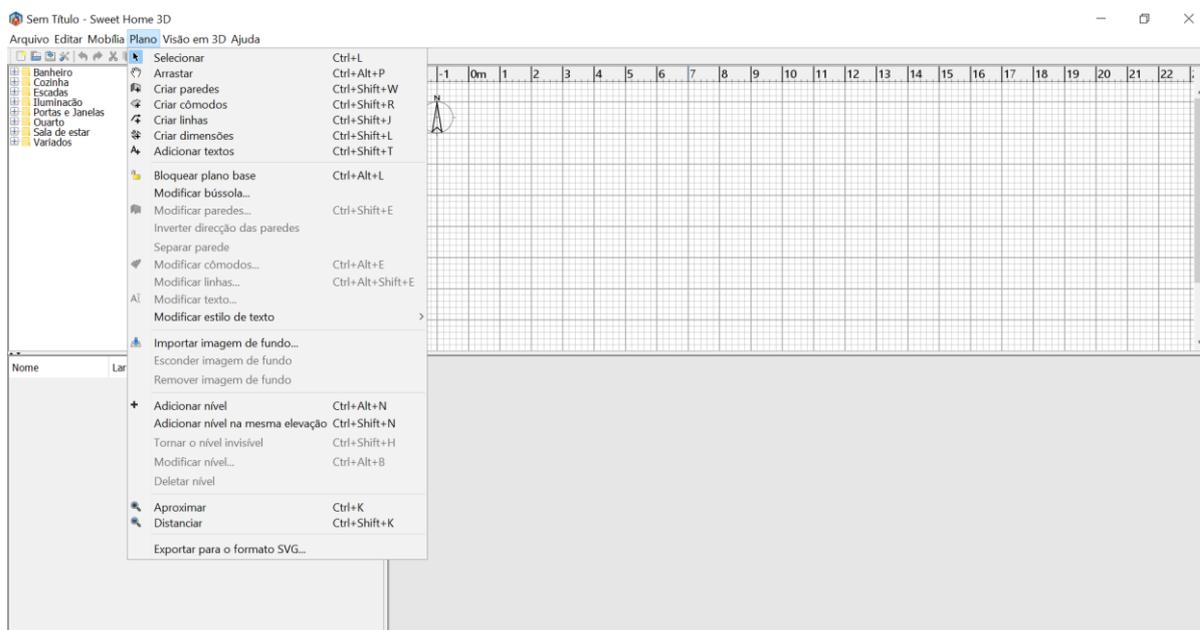
Após a visita, retornaram ao colégio e foi informado aos alunos, que todos deveriam trazer seus registros e imagens na próxima aula, bem como seus notebooks (um por grupo), destacando que para essa atividade seria trabalhado em trios, conforme informação repassada no início do desenvolvimento da pesquisa. Os estudantes deveriam instalar em seus notebooks o *software Sweet Home 3D*, conforme link <http://www.sweethome3d.com/pt/>, disponibilizado pela professora.

APÊNDICE E – Plano de Aula 03 - 1 hora/aula

Apresentação do *software Sweet Home 3D* aos alunos.

Atividade: A professora apresentou aos estudantes, em equipamento audiovisual o *software Sweet Home 3D* e suas funções (Imagem 5), exemplificando com a criação de um ambiente. Foi disponibilizado tempo aos alunos para um primeiro contato com o *software* e possíveis dúvidas que poderiam surgir. O objetivo desse projeto foi revitalizar a sala que estava em péssimo estado de conservação, para melhor atender a comunidade.

Imagem 5: Janela de entrada do *software Sweet Home 3D*



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

APÊNDICE F – Plano de Aula 04 - 2 horas/aula

Desenvolver uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, utilizando o *software Sweet Home 3D* a fim de explorar conteúdos geométricos.

Atividade: Foi iniciada a elaboração do projeto de reformulação pelos grupos no *software*. Inicialmente os estudantes deveriam construir a sala de espera a partir das informações de medidas que cada grupo fez na visita ao espaço, anotadas em seu diário de campo. Foi lembrado aos alunos que a estrutura não poderia ser modificada, logo as portas e janelas deveriam permanecer nos locais existentes. Após a construção, os alunos deveriam inserir a mobília desejada por cada grupo, obedecendo as informações coletadas com a responsável pelo espaço do Hospital.

APÊNDICE G – Plano de Aula 05 - 2 horas/aula

Desenvolver uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, utilizando o *software Sweet Home 3D* a fim de explorar conteúdos geométricos.

Atividade: Foi dada continuidade ao desenvolvimento das propostas dos grupos no *software*, onde os estudantes deveriam ter autonomia para a reformulação, bem como utilizar as anotações feitas na visita ao espaço a ser revitalizado. Esperava-se que os estudantes conseguissem realizar a construção da proposta a partir das informações coletadas no dia da visita a sala de espera (Imagem 6).

Imagem 6: Sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

APÊNDICE H – Plano de Aula 06 - 1 hora/aula

Desenvolver uma proposta de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Cruz, utilizando o *software Sweet Home 3D* a fim de explorar conteúdos geométricos.

Atividade: Foi dada continuidade ao desenvolvimento das propostas dos grupos no *software*.

Foi questionado aos estudantes:

A partir do desenvolvimento da proposta, quais foram as dificuldades que surgiram até o momento? (Registrar no diário de campo).

Os estudantes deveriam organizar em seus diários todas as dúvidas relacionadas as suas propostas de revitalização, as quais foram respondidas pelo Engenheiro no encontro seguinte.

APÊNDICE I – Plano de Aula 07 - 2 horas/aula

Palestra com um Engenheiro (convidado), a fim de identificar as normas da Engenharia e Arquitetura para reformulação do espaço.

Atividade: Palestra com profissional da construção civil, um engenheiro, o qual apresentou as normas da Engenharia e Arquitetura para reformulação de um espaço. No decorrer deste momento os alunos tiraram dúvidas anotadas no diário de campo, relacionadas ao projeto que estava sendo planejado. Após a palestra, em outro momento em sala de aula os alunos fizeram os ajustes que achavam necessário em suas plantas, conforme orientações fornecidas pelo palestrante.

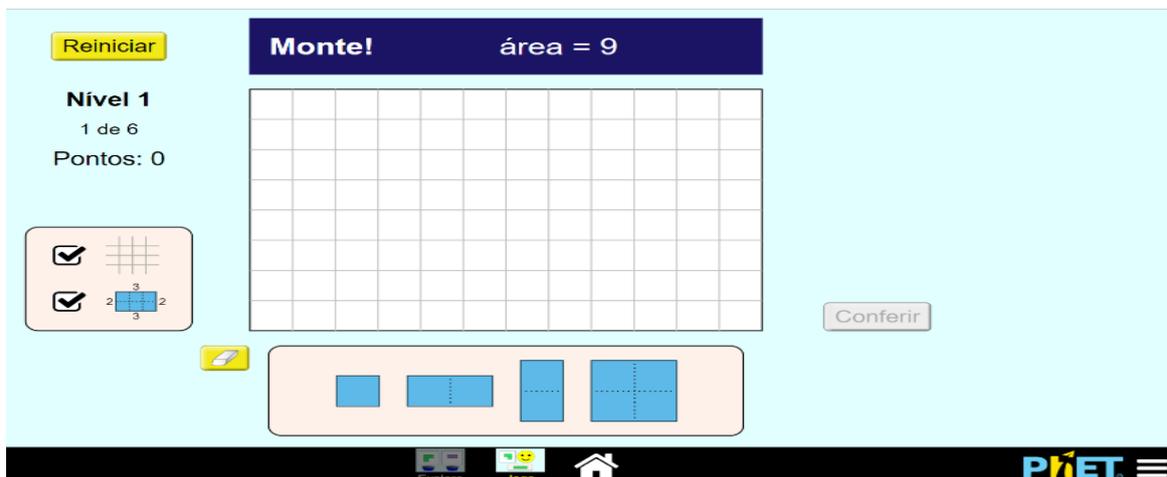
APÊNDICE J – Plano de Aula 08 - 2 horas/aula

Cálculo de perímetro e área utilizando a plataforma *Phet Interactive Simulations*.

Atividade: Foi utilizado o https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/area-builder, a fim de calcular área e perímetro de figuras. Foi apresentado aos alunos o link, onde deveriam selecionar “entre aqui e simule”, em seguida, opte por “Matemática” e “construtor de área”. Inicialmente exploraram o simulador para conhecê-lo. Posteriormente, entraram em “jogo”, para dar início a atividade.

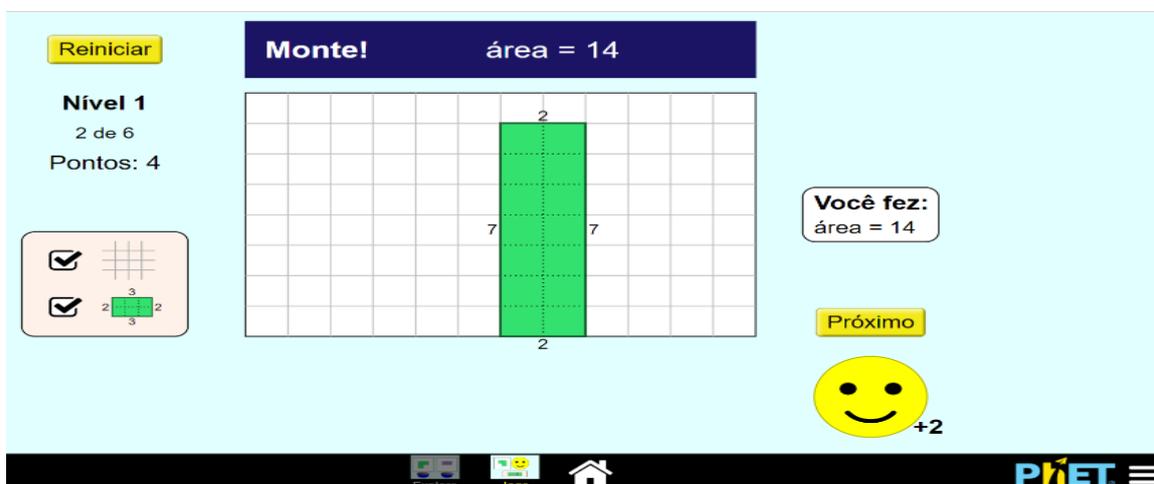
1ª atividade: O jogo teve início com a escolha do nível 1, onde foi apresentada a tarefa. Após resolvida a primeira tarefa (Imagem 1), os grupos realizaram as próximas tarefas do nível 1 (imagem 2), sendo no total 6, anotando em seus diários de campo a pontuação no nível (Imagem 3), e se tivessem erro, a questão que errou.

Imagem 1: 1ª tarefa do nível 1



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Imagem 2: 2ª tarefa do nível 1



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

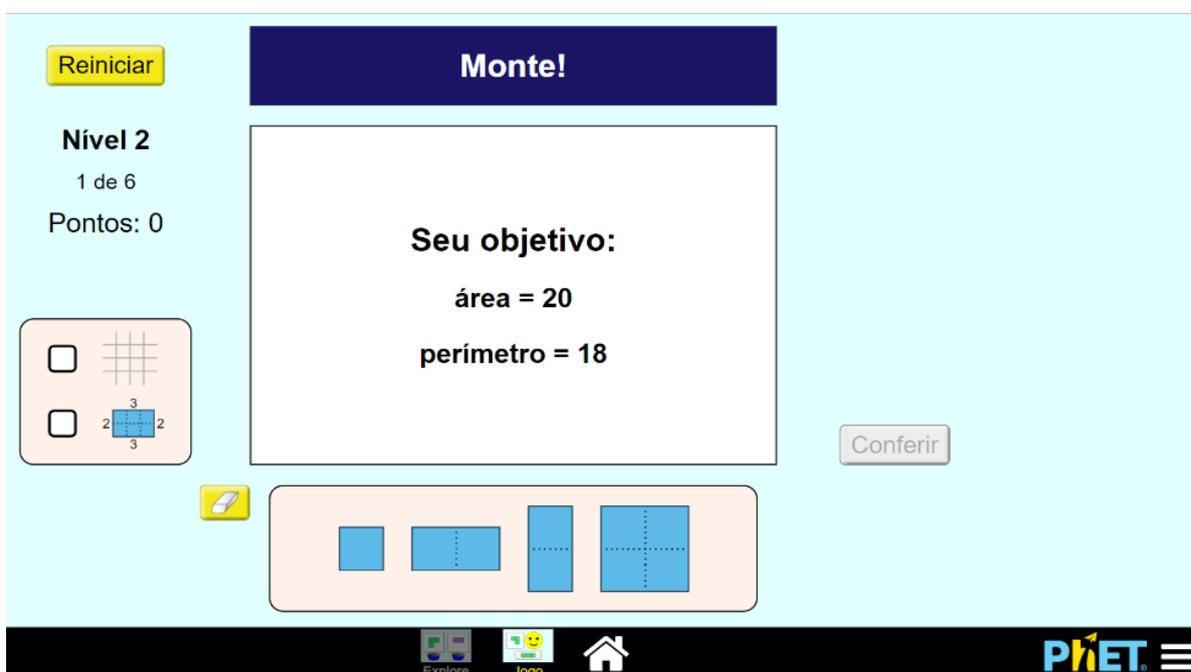
Imagem 3: pontuação do nível 1



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

2ª atividade: Realizaram as 6 tarefas do nível 2 conforme objetivo proposto em cada uma delas (Imagem 4).

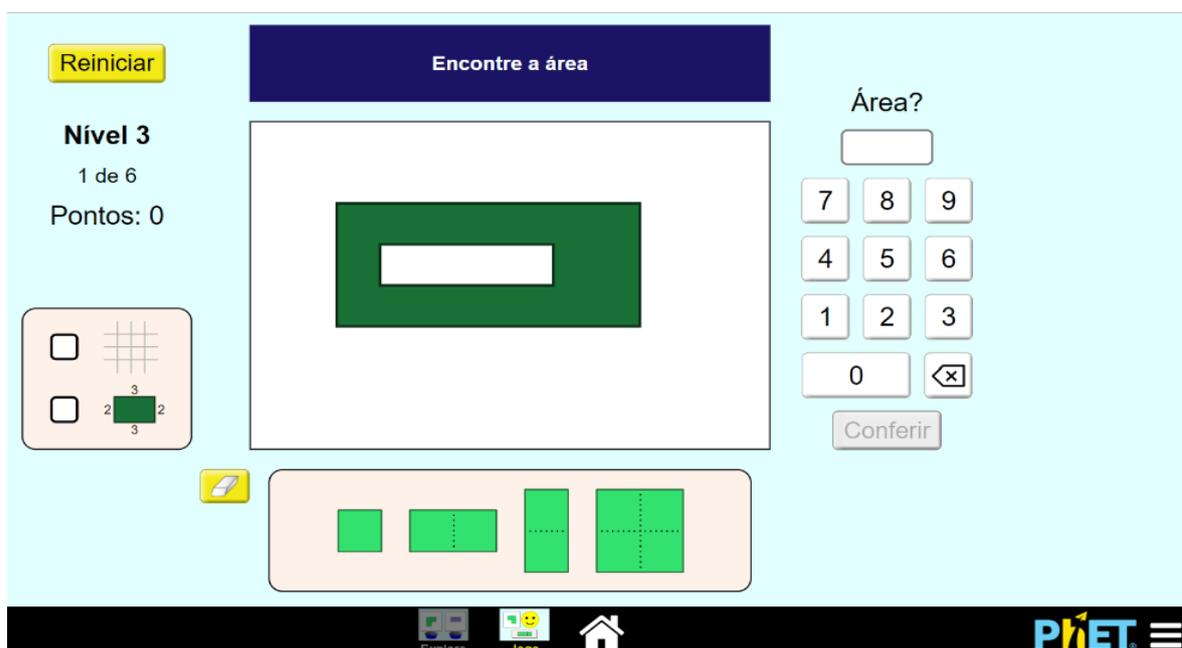
Imagem 4: Tarefa do nível 2.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

3ª atividade: Calcular as tarefas propostas no nível 3 (Imagem 5).

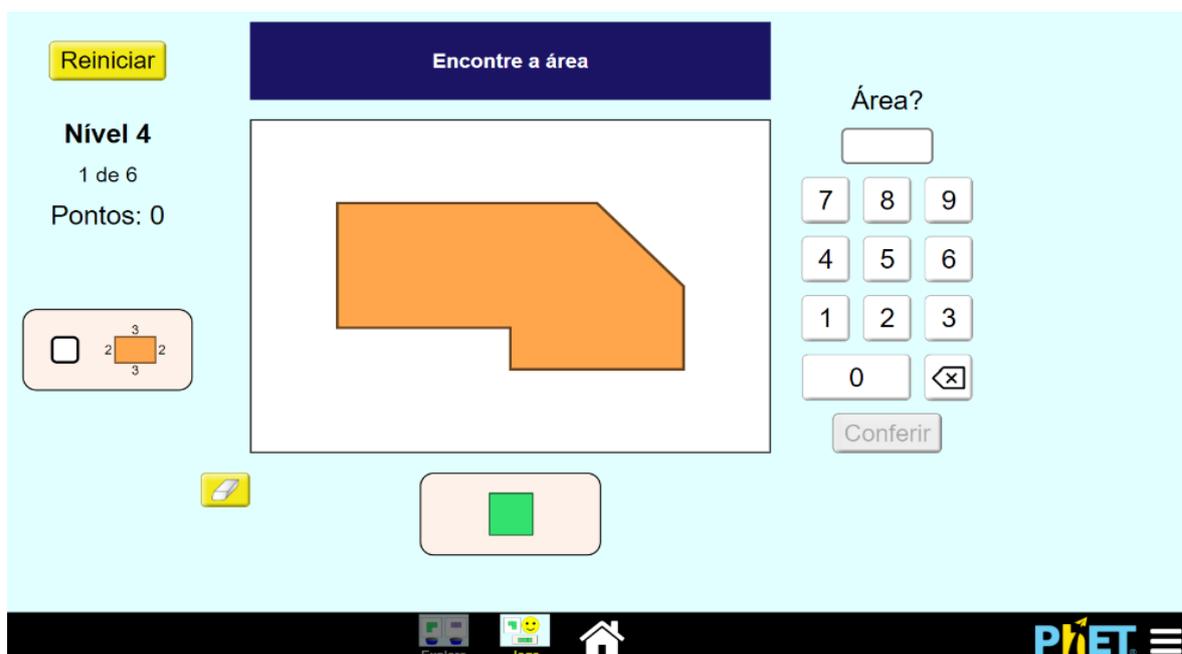
Imagem 5: Tarefa do nível 3.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

4ª atividade: Assim como as atividades anteriores, realizaram todas as tarefas do nível (Imagem 6) e anotaram a pontuação.

Imagem 6: Tarefa do nível 4.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

5ª atividade: Realizaram todos os cálculos do nível 5 (Imagem 7).

Imagem 7: Tarefa do nível 5

Reiniciar

Monte!

Nível 5
1 de 6
Pontos: 0

Seu objetivo:
área = 36, $\frac{1}{4}$  $\frac{3}{4}$ 

Conferir

Explore Jogo

PIET

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

6ª atividade: Resolveram todas as tarefas do nível 6 a partir do objetivo proposto (Imagem 8).

Imagem 8: Tarefa do nível 6.

Reiniciar

Monte!

Nível 6
1 de 6
Pontos: 0

Seu objetivo:
área = 18, $\frac{1}{2}$  $\frac{1}{2}$ 
perímetro = 18

Conferir

Explore Jogo

PIET

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

Após a realização das atividades, cada grupo verificou a pontuação de todos os níveis. Em seguida, foi feita uma análise sobre as respostas do cálculo de área e do perímetro. Além disso, responderam as questões:

Termos utilizados em Geometria:	O que você entende por?
Perímetro	
Área	

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2018)

APÊNDICE K – Plano de Aula 09 - 1 hora/aula

Cálculo de área e perímetro da proposta de reformulação e criação de tabela no *Excel*, a fim de analisar custos para viabilização do projeto.

Atividade: Foi solicitado aos grupos que fizessem o cálculo do perímetro e área de suas propostas de projeto de revitalização do espaço da UTI, onde foi feita a validação das respostas de cada grupo.

Após a realização das questões, a professora apresentou a ferramenta *Excel*, onde os grupos criaram uma tabela, a qual deveria constar os materiais que foram utilizados no projeto da reformulação do espaço. Para preenchimento da tabela, deveria ser feita uma consulta no mercado, onde constasse duas propostas de custo dos materiais e serviços para o projeto.

Os alunos tiveram como tema, realizar dois orçamentos para suas propostas de revitalização, a partir da tabela criada em sala.

APÊNDICE L – Plano de Aula 10 - 2 horas/aula

Cálculo de área e perímetro da proposta de reformulação e criação de tabela no *Excel*, a fim de analisar custos para viabilização do projeto.

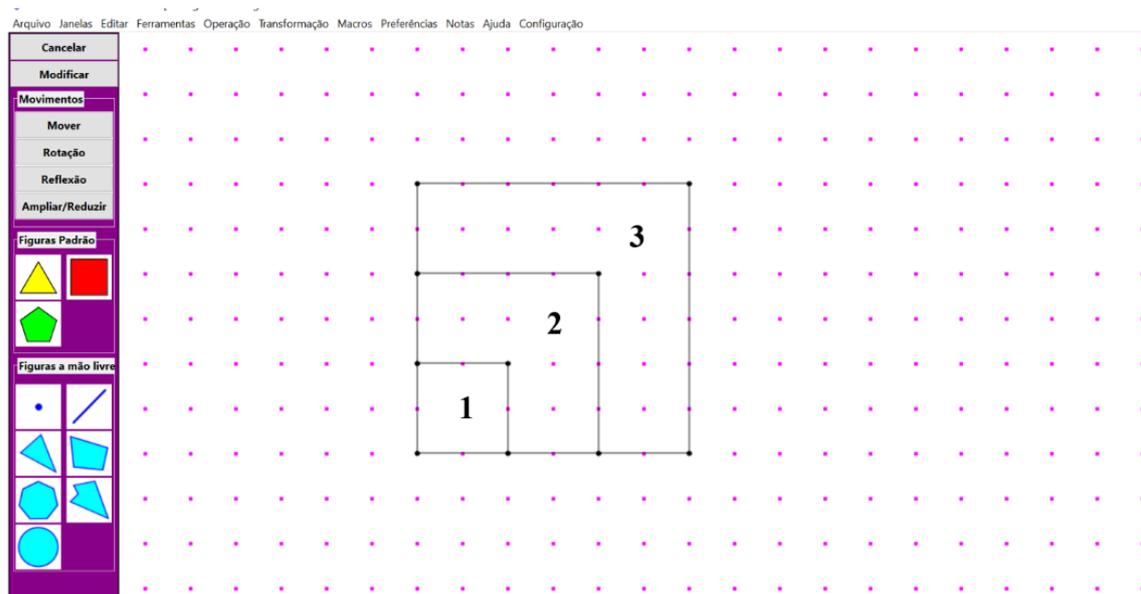
Atividade: Foi dada continuidade a atividade da aula anterior, onde os alunos fizeram os ajustes necessários na sala de espera, conforme as orientações do engenheiro e criaram o seu orçamento para a viabilização do projeto.

APÊNDICE M – Plano de Aula 11 - 2 horas/aula

Cálculo de perímetro e área de triângulos e quadriláteros utilizando o *software Apprenti Géomètre*.

Atividade: A professora apresentou aos estudantes, em equipamento audiovisual, o *software Apprenti Géomètre* e suas funções. Foi disponibilizado aos alunos tempo para um primeiro contato com o *software* e possíveis dúvidas que poderiam surgir. Em seguida, foi dada as orientações aos grupos das atividades a serem desenvolvidas.

1. Com o *software*, desenhe os quadrados:



a) Observe que os quadrados estão numerados. Desenhe no *software* o próximo quadrado da sequência, ou seja, o quadrado 4.

b) Complete o quadro:

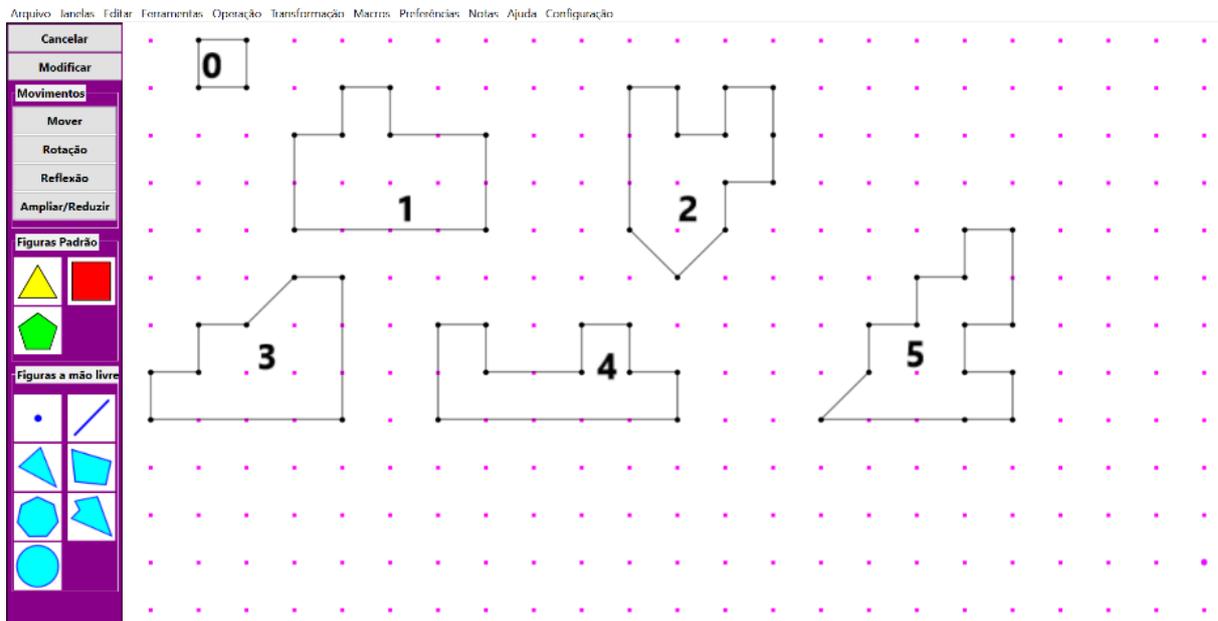
Medida do Lado	1	2	3	4	5
Perímetro					

c) Observe os valores do quadro e verifique se existe proporcionalidade entre a medida do lado e o perímetro do quadrado. Justifique sua resposta:

d) Complete o quadro:

Medida do Lado	1	2	3	4	5
Área					

2. Construa as figuras que estão representadas abaixo:



Depois de construídas as figuras, calcular o perímetro e a área de cada um, preencher o quadro e responder as questões. Utilize como base o quadrado “0” e como medida de seu lado o equivalente a 1 cm.

FIGURA	PERÍMETRO	ÁREA
1		
2		
3		
4		
5		

a) Quais os polígonos têm o mesmo perímetro?

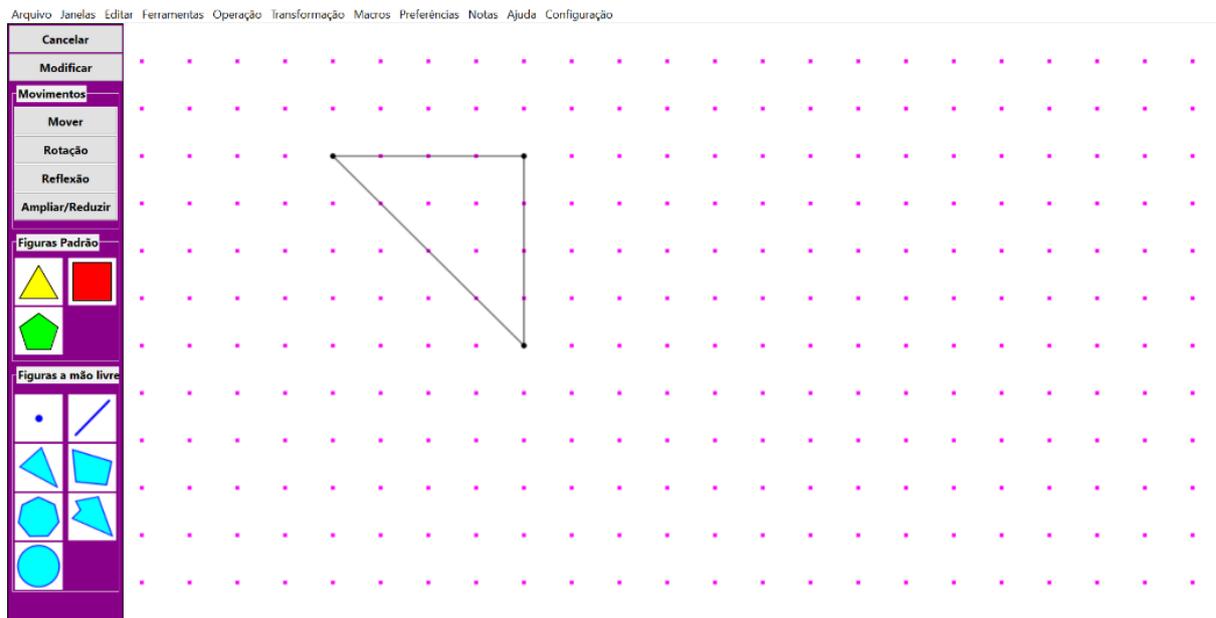
b) Quais os polígonos têm a mesma área?

3. Construa no *software*:

- Um retângulo com área igual a 40 unidades e perímetro igual a 28 unidades
- Outro retângulo com mesma área do retângulo anterior, mas com perímetro diferente.
- Um retângulo 5 unidades x 4 unidades. Calcule a área e perímetro deste retângulo.
- Outro retângulo com essa mesma área. Qual o perímetro deste novo retângulo?

4. O perímetro de uma figura é 20 m. Construa duas figuras com este mesmo perímetro, porém com áreas diferentes.

5. Utilizando o *software*, desenhe a figura abaixo:



- Amplie a figura construída de maneira que se mantenha a forma da figura original.
- O que você fez com as medidas da figura? Explique.
- Se você manter a figura na mesma posição e refletir ela no sentido oposto, que figura irá formar?
- Da figura formada, é possível determinar a área? Como?

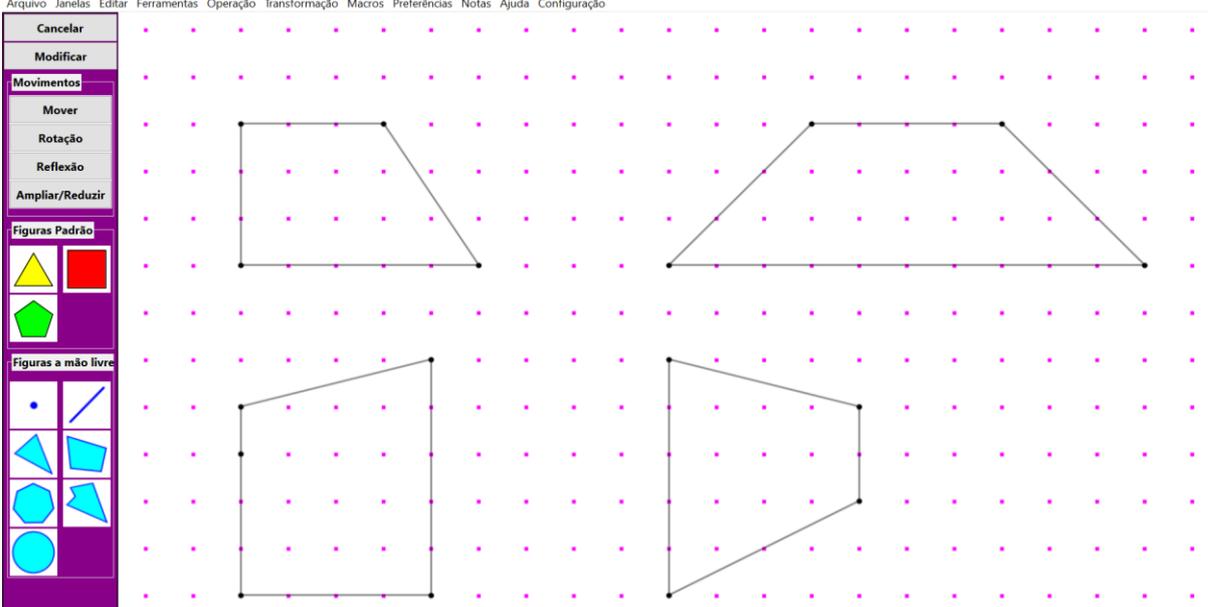
6. Utilizando o *software*, construa as figuras geométricas abaixo e calcule a área estimada de cada uma:

FIGURAS	ÁREA ESTIMADA
TRIÂNGULO RETÂNGULO	
TRIÂNGULO ISÓSCELES	
TRIÂNGULO ESCALENO	

Determine uma fórmula para calcular a área desses triângulos.

7. Construa os trapézios abaixo:

Arquivo Janelas Editar Ferramentas Operação Transformação Macros Preferências Notas Ajuda Configuração

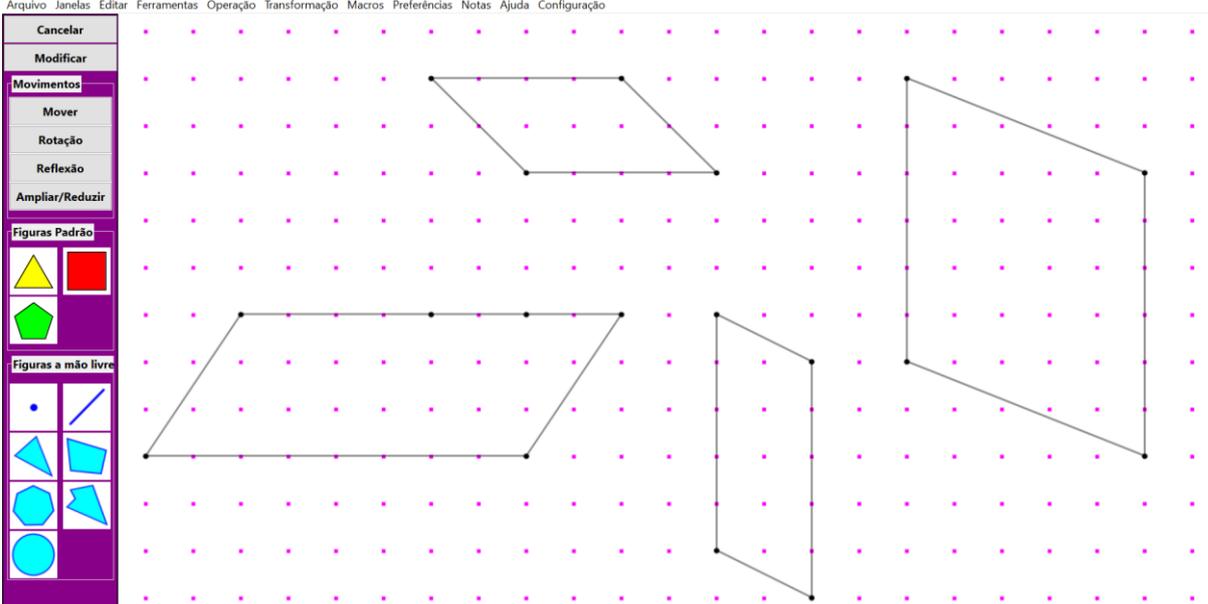


The image shows a grid with four trapezoids. The first trapezoid on the top left has a bottom base of 3 units, a top base of 2 units, and a height of 2 units. The second trapezoid on the top right has a bottom base of 6 units, a top base of 4 units, and a height of 2 units. The third trapezoid on the bottom left has a bottom base of 3 units, a top base of 1 unit, and a height of 3 units. The fourth trapezoid on the bottom right has a bottom base of 3 units, a top base of 1 unit, and a height of 3 units.

- Calcule a área de cada figura.
- Determine uma fórmula para calcular a área desses trapézios.

8. Construa os paralelogramos abaixo:

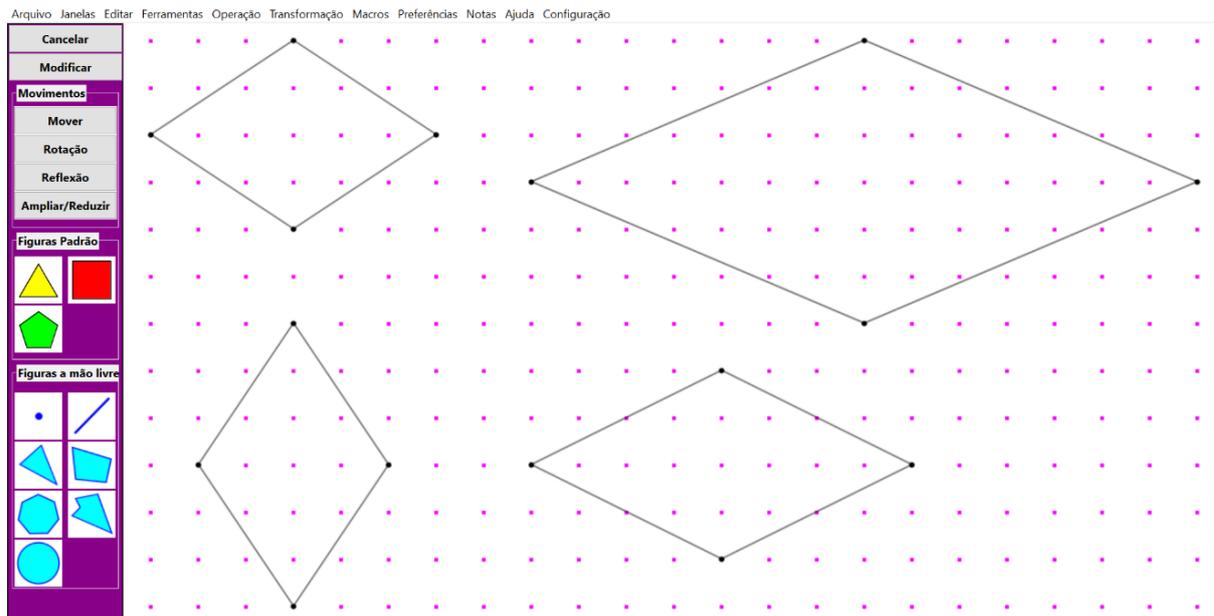
Arquivo Janelas Editar Ferramentas Operação Transformação Macros Preferências Notas Ajuda Configuração



The image shows a grid with four parallelograms. The first parallelogram at the top center has a base of 3 units and a height of 2 units. The second parallelogram at the bottom left has a base of 6 units and a height of 2 units. The third parallelogram at the bottom center has a base of 2 units and a height of 3 units. The fourth parallelogram at the bottom right has a base of 3 units and a height of 4 units.

- Calcule a área de cada figura.
- Determine uma fórmula para calcular a área desses paralelogramos.

9. Construa os losangos abaixo:



a) Calcule a área de cada figura.

b) Determine uma fórmula para calcular a área desses losangos.

10. Os pares ordenados $A(-2,2)$, $B(4,2)$, $D(-2,-2)$ e $C(4,-2)$ são vértices do quadrilátero ABCD. Desenhe-o no plano e responda:

a) Que tipo de quadrilátero é ABCD?

b) Quantas unidades tem o seu perímetro?

c) Supondo que cada unidade de comprimento seja 1 cm, qual é a área do quadrilátero ABCD?

APÊNDICE N – Plano de Aula 12 - 1 hora/aula

Cálculo de perímetro e área de triângulos e quadriláteros utilizando o *software Apprenti Géomètre*.

Atividade: Foi dada continuidade a atividade da aula anterior, onde os alunos finalizaram os exercícios, conforme as orientações da professora.

APÊNDICE O – Plano de Aula 13 - 2 horas/aula

Construção da apresentação para a banca.

Atividade: Os grupos foram orientados para elaborar a apresentação de suas propostas dos projetos de revitalização da UTI para a banca, onde a mesma passou por uma avaliação de três professores de Matemática, Engenheiros e responsáveis pela revitalização do espaço. Foi destacado para os alunos que na apresentação deveria conter imagem ou vídeo da proposta de reformulação, que poderiam ser criados no *software Sweet Home 3D*.

Além da criação, os grupos apresentaram a proposta de custos de materiais e serviços para a viabilização do projeto. A apresentação foi desenvolvida com o tempo limite de 5 minutos, por grupo.

APÊNDICE P – Plano de Aula 14 - 2 horas/aula

Apresentação para a banca e avaliação dos projetos.

Apresentar os projetos desenvolvidos pelos 37 alunos (onze trios e um quarteto) para a banca.

Atividade: Foi formada uma banca por três professores de Matemática, dois engenheiros convidados e três pessoas responsáveis pela reformulação do espaço, para apresentação e avaliação dos projetos de reformulação da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital.

A professora mediou a apresentação dos projetos, que foram avaliados dentro das normas estabelecidas pelo Engenheiro e responsável pela reformulação do espaço. Após a avaliação, foi escolhido o projeto, o qual foi apresentado aos estudantes como “Projeto de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do Hospital”.

Foi destacado que todos os alunos do 8º ano estavam envolvidos na construção da proposta de reformulação. Ainda foi salientado que este projeto visa sua concretização, visto que todo o colégio estava envolvido com ações para arrecadar fundos em prol da realização deste projeto.

APÊNDICE Q – Plano de Aula 15 - 1 horas/aula**Questionário.**

Após a apresentação os alunos receberam um questionário que foi respondido individualmente. Tal instrumento tinha o intuito de avaliar a prática pedagógica realizada.

Questionário:

1. Você gostou de trabalhar com atividades envolvendo aplicativos computacionais e conteúdo de Geometria:

Sim Não

Justifique: _____

2. Você acha que o uso de recursos tecnológicos contribuiu na aprendizagem dos conceitos geométricos estudados?

Justifique: _____

3. Quais as dificuldades que você encontrou no desenvolvimento das atividades propostas para a criação do projeto de reformulação?

4. Quais os conteúdos geométricos que foram utilizados no projeto de revitalização da sala de espera da UTI Neonatal e Pediátrica do hospital?



UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171 – Bairro Universitário
Lajeado I RS I Brasil I CEP 95900-000 I Cx. Postal 155
Telefone: (51) 3714-7000
www.univates.br I 0800-700-80