



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO UFC VIRTUAL**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA SEMIPRESENCIAL**

**CARLA MIKAENE JERÔNIMO GUIMARÃES**

**USO DE TECNOLOGIA DIGITAL NAS AULAS SOBRE PERÍMETROS NO ENSINO  
MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO REMOTO DA EEMTI  
DESEMBARGADOR RAIMUNDO DE CARVALHO LIMA**

**FORTALEZA**

**2020**

CARLA MIKAENE JERÔNIMO GUIMARÃES

USO DE TECNOLOGIA DIGITAL NAS AULAS SOBRE PERÍMETROS NO ENSINO  
MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO REMOTO DA EEMTI  
DESEMBARGADOR RAIMUNDO DE CARVALHO LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial à obtenção do título de licenciado em  
Matemática

Orientador: Prof. Ms. Francisco Cleuton de  
Araújo.

CIDADE

2020

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

G977u Guimarães, Carla Mikaene.  
USO DE TECNOLOGIA DIGITAL NAS AULAS SOBRE PERÍMETROS NO ENSINO MÉDIO: UM  
RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO REMOTO DA EEMTI DESEMBARGADOR RAIMUNDO  
DE CARVALHO LIMA / Carla Mikaene Guimarães. – 2019.  
40 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual,  
Curso de Matemática, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Me. Francisco Cleuton de Araújo..

1. tecnologia. 2. perimetro. 3. remoto. I. Título.

CDD 510

---

CARLA MIKAENE JERÔNIMO GUIMARÃES

USO DE TECNOLOGIA DIGITAL NAS AULAS SOBRE PERÍMETROS NO ENSINO  
MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO REMOTO DA EEMTI  
DESEMBARGADOR RAIMUNDO DE CARVALHO LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial à obtenção do título de licenciado em  
Matemática

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Ms. Francisco Cleuton de Araújo (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico primeiramente a Deus, minha família e a todos que me apoiaram nesse processo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela oportunidade e força de vontade que eu tive e até o presente momento, Ele me ajudou.

À minha mãe, padrasto e irmão pela confiança e incentivo nessa fase do curso de graduação que não me fizeram desistir e que sempre me apoiaram nas minhas importantes decisões.

Ao Prof. Ms. Francisco Cleuton de Araújo, pela excelente orientação.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

Sou grata também à gestão da escola, que trabalhei no período dessa pesquisa, pelo total apoio e compreensão no decorrer da graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

“A Geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la”

Johannes Kepler

## RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo descrever a importância do uso de tecnologia digital na aprendizagem do aluno, assim como expor a abordagem de assuntos da geometria por meio da utilização de tecnologia. A presente monografia constitui também uma pesquisa sobre a problemática geral do ensino de Geometria no ensino médio, como também pretendemos verificar a potencialidade de práticas pedagógicas no ensino remoto. Veremos um breve relato de experiência de aprendizagem fazendo uso do *software PHET*, para situações que envolvem conhecimentos matemáticos de geometria. A metodologia utilizada baseou-se na necessidade de diversificar o ensino de matemática nesse período pandêmico, dentro de um contexto de ensino virtual remoto. A utilização desse *software* não será considerada como ferramenta principal, mas como auxílio didático na tarefa de desenvolver habilidades para aprender geometria e compreender a importância dessa prática nas aulas de matemática. As turmas escolhidas foram as do 1º ano do Ensino Médio e para atingir esse propósito foi aplicada uma avaliação diagnóstica de sondagem através de formulários feitos na plataforma *Google Classroom*, duas aulas explicativas de geometria com resoluções de problemas e o uso do *software PHET*. Os resultados foram analisados e comparados com as hipóteses levantadas previamente durante a fase de preparação e planejamento deste trabalho. O trabalho concluiu com aplicação prática da ferramenta digital, fazendo com que o educando se aproprie do conhecimento de forma dinâmica não só na escola como também em toda a sua vida cotidiana, possibilitando assim ser um estudante curioso e que aprenda a matemática de uma forma bem mais significativa e prazerosa.

**Palavras-chave:** Geometria, Ensino remoto, Software PhET.



## ABSTRACT

The present work has as main objective the importance of using digital technology in the student's learning, as well as exposing the approach of geometry subjects through the use of technology. The present monograph is also a research on a general problem of teaching Geometry in high school, as we also intend to verify the potential of pedagogical practices in remote education. We will see a brief account of the learning experience using the PHET software, for hypotheses involving mathematical knowledge of geometry. The methodology used was based on the need to diversify the teaching of mathematics in this pandemic period, within a remote virtual teaching context. The use of this software will not be considered as a main tool, but as a didactic aid in the task of developing skills to learn geometry and understand the importance of this practice in mathematics classes. The classes chosen were those from the 1st year of high school and in order to achieve this purpose, a diagnostic survey assessment was designed using forms made on the Google Classroom platform, two explanatory geometry classes with problem solving and the use of the PHET software. The results were realized and compared with the hypotheses previously raised during a preparation and planning phase of this work. The work developed with practical application of the digital tool, making the student to appropriately acquire knowledge in a dynamic way, not only at school but also throughout their daily life, thus making it possible to be a curious student who learns mathematics in a well more diminish and pleasurable.

**Keywords:** Geometry, Remote Education, PhET Software.

**LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1 – Página inicial do PHET
- Figura 2 – Questão 1
- Figura 3 – Resposta 1
- Figura 4 – Questão 2
- Figura 5 – Resposta 2
- Figura 6 – Questão 3
- Figura 7 – Resposta 3
- Figura 8 – Questão 4
- Figura 9 – Resposta 4
- Figura 10 – Questão 5
- Figura 11 – Resposta 5
- Figura 12 – Questão 6
- Figura 13 – Resposta 6
- Figura 14 – Gráfico de distribuição dos pontos
- Figura 15 – Explore 1
- Figura 16 – Explore 2
- Figura 17 – Jogo 1
- Figura 18 – Jogo 2
- Figura 19 – Jogo 3
- Figura 20 – Jogo 4
- Figura 21 – Pergunta 1
- Figura 22 – Pergunta 2 e 3
- Figura 23 – Pergunta 4

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
PHET	Physics Education Technology
OA	Objeto de Aprendizagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	.....
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	.....
<b>2.1</b>	O ensino de Geometria no Ensino Médio	.....
<b>2.2</b>	Tecnologias digitais	.....
<b>2.3</b>	O PHET como ferramenta para o ensino de geometria	.....
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	.....
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	.....
<b>4.1</b>	Teste de sondagem – Perímetro -	
<b>4.2</b>	Aulas remotas	
<b>4.3</b>	Uso do <i>software PHET</i> na aula de geometria	
<b>4.4</b>	Relatos individuais de alguns alunos sobre o uso da ferramenta PHET	
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	.....
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	.....

## 1 INTRODUÇÃO

A escolha por esse tema deriva do momento crítico de pandemia que o mundo vivencia. Nas aulas de Matemática, os alunos geralmente associam esta disciplina como sendo difícil, muito complexa para ser assimilada. Diante desse pressuposto, surgiu a necessidade de realizar um trabalho para agregar na reflexão e no ensino remoto da matemática mostrando que o trabalho com tecnologia digital é um grande aliado para descobrir habilidades e desenvolver o trabalho de forma mais prazerosa.

O presente texto trata-se de uma monografia do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Ceará. Ingressar na universidade neste curso foi uma experiência totalmente diferente das minhas expectativas. Ao longo do curso semipresencial, passamos por processos de experiências e dificuldades para chegar na etapa final da graduação, inclusive experiências em sala de aula.

No geral, as disciplinas com cálculos e as pedagógicas tiveram grande contribuição em nossa prática docente. Em parte, porque só aperfeiçoamos estas práticas quando começamos a ensinar, buscando sempre aprimorá-las. Por sermos oriunda de escola pública, sabíamos muito bem da realidade da mesma.

Para agregar a tecnologia no ensino devemos levar em consideração que existe uma tendência pedagógica que se opõe com a expansão do mundo tecnológico, que é a tendência tradicional e que esta tende a manter uma postura mais conservadora no sentido de obstaculizar transformações e o surgimento de novas práticas. A nosso ver, nessa situação pandêmica, tal tendência deseja que a situação permaneça de modo como se os alunos estivessem vivendo uma vida normal e a interação remota pode não ser a mesma que acontece na sala de aula, mas guarda interessante semelhança, mesmo a primeira não substituindo a segunda.

Entendemos que é possível manter um processo educativo e pedagógico no sistema remoto sobretudo porque este tipo de ensino permite que a pessoa tenha acesso à educação de qualquer lugar que o aluno estiver e em qualquer momento, desde que tenha um recurso mínimo de acesso.

Dentre outros fatores, o uso de novas práticas pedagógicas virtuais se faz necessário para que o professor utilize recursos tecnológicos para desenvolver dinamismo em suas aulas, como por exemplo criar web conferências pelo *Google Meet* ou em outras plataformas, no qual o aluno interage com o professor em momento síncrono, possibilitando

assim um maior alcance e melhor aproveitamento de conteúdos estudados, também visando na implementação destas aulas a utilização de *softwares* no intuito de rever tópicos ensinados.

Considerando as dificuldades encontradas no ensino da disciplina de Geometria, compreende-se que a utilização de novas práticas pedagógicas é uma das maneiras que pode despertar a criatividade e o raciocínio lógico dos alunos. A educação é o caminho mais viável a ser seguido, pois a escola proporciona uma educação de conteúdo e utiliza ferramentas que levam o aluno a se tornar um ser mais crítico, mais curioso, levando-o ao seu crescimento pessoal. Assim o professor tem o papel de amplificar o olhar do aluno, propondo desafios, incentivando a participação e a interatividade.

O tema desta pesquisa partiu da necessidade de aperfeiçoar o entendimento do aluno para assuntos de Geometria a partir do ensino remoto e utilização de tecnologia digital e repensar práticas pedagógicas que atuem no sentido de facilitar esse processo de aprendizagem. Nesse mesmo sentido, os PCN's destacam:

Pode ser visto na Geometria. A abordagem tradicional, que se restringe à métrica do cálculo de áreas e volumes de alguns sólidos, não é suficiente para explicar a estrutura de moléculas e cristais em forma de cubos e outros sólidos, nem tampouco justifica a predominância de paralelepípedos e retângulos nas construções arquitetônicas ou a predileção dos artistas pelas linhas paralelas e perpendiculares nas pinturas e esculturas. Ensinar Geometria no ensino médio deve possibilitar que essas questões aflorem e possam ser discutidas e analisadas pelos alunos. (BRASIL, 1997, p.119)

O desejo de encontrar novas formas dinâmicas para estimular a aprendizagem de Matemática com ênfase na Geometria, foi o que motivou este trabalho. Dessa forma, tem-se como objetivo geral: desenvolver habilidades dos alunos para o ensino de geometria e sua compreensão no cotidiano por meio da utilização de tecnologia digital.

Ao ensinar Geometria por meio de *software*, por exemplo, o professor enfatiza a prática pedagógica para motivar mais ainda esse processo de ensino-aprendizagem. Levando em consideração algumas objeções encontradas devido ao momento de pandemia, buscou-se substituir à falta de encontros presenciais por um trabalho lúdico através de ferramentas didáticas virtuais.

A utilização de tecnologias digitais no ensino da Matemática pode melhorar algo? Pode contribuir para o ensino da Geometria? Desse modo, essa pesquisa pretende utilizar o ensino remoto como forma de mediar o conhecimento de geometria. E para conseguir tal meta será utilizado o *software PHET*, sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Física, da Universidade do Colorado (EUA). Associando esse simulador com conteúdo de geometria.

Nossos objetivos são: 1) investigar sobre a importância da tecnologia digital para uma aprendizagem satisfatória de conteúdos específicos de matemática; 2) revisar conteúdos de geometria plana através de meio virtual, particularmente perímetro de figuras planas; 3) analisar o uso do *software PHET* nas aulas de Matemática.

Este trabalho terá suas especificações visando a aprendizagem dos alunos, favorecendo com elementos que façam com que eles comecem a vivenciar situações do dia a dia com uma abordagem matemática, fazendo-os perceber de forma simples que vários conceitos de geometria estão no nosso cotidiano.

A metodologia aplicada será direcionada para o uso de formulários, aula dialogada virtual e aplicação do *PHET*. A pesquisa será qualitativa/participante com uma aplicação e a aula será dada via plataforma virtual *Google Meet*. Pretende-se analisar e descrever a importância destas aplicações para a aprendizagem do aluno, e contribuir com o debate em torno do ensino de geometria por meio da utilização do ensino remoto.

O desenvolvimento desta pesquisa foi dividido em quatro capítulos a partir do segundo. No capítulo 2, são apresentadas as fundamentações teóricas referentes ao ensino da geometria, tecnologias digitais e o *software PHET*. No capítulo 3 será descrito os aspectos metodológicos desta pesquisa e a explicação do uso da tecnologia digital orientada nesta aplicação.

Nos capítulos seguintes, o 4º e o 5º, serão expostas as análises feitas a partir dos dados obtidos no desenvolver do trabalho e conseqüente as considerações finais e conclusões.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Geometria está presente de diversas formas e em variadas situações na nossa vida. Ela faz parte do repertório da humanidade desde a Antiguidade, sendo um dos ramos mais antigos, dedica-se, grosso modo, ao estudo do espaço e das formas. O ensino da Geometria além de possuir um grande campo de aplicação prática, permite também ao aluno construir seu próprio conhecimento teórico, possibilitando a exploração, a reflexão, a investigação e a descoberta de inúmeras propriedades, o que facilita no processo de ensino e aprendizagem da matemática em geral.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) destacam a importância desse ramo da matemática que também serve de instrumento para outras áreas do conhecimento:

O aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p. 39).

Mesmo existindo várias tendências construtivistas para alcançar avanços na aprendizagem em diversas áreas de conhecimento, ainda nos dias atuais, o ensino da Geometria é fortemente influenciado pela abordagem tradicional. Dessa maneira, o estudante se esbarra com muitas dificuldades. Uma delas é fazer a associação da teoria com a prática. Assim para amenizar essa discrepância de aprendizagem é interessante inserir na metodologia de ensino uma abordagem dos assuntos através do uso de materiais concretos.

Em suma, diante de sua importância, o uso de tecnologia digital, a nosso ver, é excelente para o aluno construir seu conhecimento matemático. Ao ensinar Geometria por meio de jogos virtuais, por exemplo, o professor enfatiza a prática pedagógica para motivar mais ainda esse processo de ensino-aprendizagem.

### 2.1 O ensino da geometria no Ensino Médio

As dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da Geometria são notórias. Os alunos chegam no primeiro ano do ensino médio com uma dificuldade de aprendizagem, por exemplo, no conhecimento básico de geometria plana e nas relações existentes entre as formas. Isso se dá também ao fato da defasagem oriunda do Ensino Fundamental, onde o



aluno muitas vezes não desenvolve bem conceitos e propriedades da geometria, nem aprende a relacionar conteúdos estudados com a vida prática.

Acreditamos que as práticas pedagógicas devem ser repensadas no sentido de facilitar o entendimento do aluno em assuntos de Geometria, em sala de aula.

A geometria trabalhada no ensino médio deve oferecer ao aluno um pensamento crítico e participativo. Quando um professor sai da sala de aula e mostra a seus alunos a possibilidade de observarem os traços geométricos ao seu redor, começa assim a dar sentido ao que se é explicado dentro de sala.

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM:

O estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas (BRASIL, 2006, p. 75)

A Matemática que trabalha fórmulas, deduções e teoremas não deve ser vista como toda a Matemática existente, inúmeras habilidades podem ser trabalhadas ligando problemas práticos do cotidiano a temas geométricos.

O aluno possui sua própria bagagem cultural e o professor quando sabe explorar isso do aluno, consegue desenvolver habilidades e auxiliar a troca mútua de conhecimentos através de experiências do dia a dia. Quando o aluno associa o conhecimento matemático com situações vivenciadas por ele no cotidiano ele absorverá de maneira mais rápida o conteúdo facilitando, assim, a criatividade e autonomia do discente.

## **2.2 Tecnologias digitais**

Considerando o momento atual na educação, onde a produção e socialização de conhecimentos passam por experiências de ensino remoto, o professor precisa mais ainda se reinventar para atender às necessidades dessa forma de ensino. Nesse contexto de ensino, o uso de ferramentas tecnológicas está em forte ascensão.

Pensamos que é preciso investir na formação continuada dos professores, contextualizando as reais necessidades de sua prática em sala de aula. Faz-se necessária muita capacitação para melhor domínio de tais ferramentas. Vale pontuar que a proposta de ensino à distância não foi criada no período atual, desde 2009 que se fala no uso de tecnologias de educação. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) n.º 9394/96, em seu artigo n. 62, inciso 2º vem

estabelecer que: “a formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância” (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

O professor além de concluir tais formações tem que ter um olhar sensível para desenvolver competências que ajudam os alunos a resolverem situações do dia a dia, a serem mais críticos na sociedade e também se agregar ao mundo do trabalho de forma eficiente.

Muitos professores buscam novas metodologias para ensinar Matemática no sentido de não ser apenas um ensino tradicional de reprodução e acumulação de informações, onde muitas vezes o aluno não aprende de fato e rapidamente esquece o assunto visto. Os docentes buscam formas de facilitar o aprendizado e tornar as aulas mais interativas, favorecendo a compreensão dos assuntos abordados.

A aprendizagem fica mais simplificada quando o aluno se aproxima mais de sua realidade, ou seja, o que está relacionado com o seu cotidiano. É importante também que todo professor faça de “mão dupla” a linha de aprendizagem, ou seja, tanto o educador quanto o educando devem ter uma troca na comunicação de conhecimentos, assim a aprendizagem pode acontecer de forma mútua e mais natural. Além disso, o professor deve entender que ele é um mediador na busca de conhecimento, mostrando assim significados para que o aluno seja motivado a resolver problemas matemáticos de forma mais prática, proporcionando a participação e interação do aluno durante aula.

Neste sentido, entendemos que:

Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um ‘aprender’ mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um ‘aprender’ que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade (FIORENTINI; MIORIM, 1993, p. 5).

O uso de tecnologias digitais pode implicar um incremento importante no processo de aprendizagem. Os alunos geralmente gostam dos desafios propostos pelo professor, e para isto ocorrer é fundamental a preparação e elaboração de atividades que favoreçam estes desafios.

No atual cenário social e educacional brasileiro é fundamental diminuir as desigualdades para se obter acesso às ferramentas disponibilizadas e fazer a inclusão digital, inclusive no que se refere à formação docente.

Nesses tempos, a discussão sobre cultura digital ressurge, inclusive sendo uma das dez competências gerais presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a serem

desenvolvidas na educação básica. A BNCC destaca as habilidades a serem desenvolvidas por esta competência:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2017, p. 09).

As metodologias aplicadas com o auxílio da tecnologia ressignifica o processo de ensino-aprendizagem pois é uma maneira de estimular a aprendizagem agregada às práticas de ensino. O professor que interage com estas mudanças, diversificando sua forma de organizar os métodos de ensino e se aliando à tecnologia está no caminho de mudar a educação.

A vida escolar contemporânea é parte da chamada era tecnológica, no qual as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão presentes em nossa vida cotidiana. Acreditamos que quem hoje está familiarizado com essa nova tecnologia vai estar à frente na transformação das relações sociais na sociedade. Sabemos que na educação é muito importante ter essa facilidade de acesso à informação e comunicação.

### **2.3 O *PHET* como ferramenta para o ensino de geometria**

O *PHET*, sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Física, da Universidade do Colorado (EUA), é um *software* educacional que utiliza simulações como ferramentas práticas que podem ser usadas de muitas maneiras, envolvendo matemática e ciências baseadas em pesquisas. Observamos muitas vantagens em tal recurso, tais como: o *PHET* simula experimentos da vida real; seu uso é muito prático; é gratuito.

Figura 1 – Imagem da página inicial do PHET

The screenshot shows the PHET website interface. At the top, there is a navigation bar with the PHET logo, a university logo, and a hamburger menu icon. Below this is a large blue banner with the word "Simulações" in white text. Underneath the banner are two tabs: "Navegador" and "Filtro", with "Filtro" being the active tab. The main content area displays "42 Resultado" and a "Filters (1)" button. A dropdown menu shows "A-Z". A filter for "Matemática" is applied. Below the filters, four simulation thumbnails are shown, each with a "NEW!" badge. The first two are titled "Adição de Vetores" and "Adição de Vetores: Equações". The third is a graphing simulation, and the fourth is a multiplication table simulation.

Fonte: <https://phet.colorado.edu/pt/>

O site tem diversas simulações já realizadas, mas podemos também fazer nossas próprias simulações. No próprio site esclarece que a ideia principal do Objeto de Aprendizagem (OA) é fazer com que o professor possa despertar o interesse dos alunos para que estes passem a gostar de aprender e ver a Matemática de forma mais prática e exequível.

A nosso ver, trata-se de uma ferramenta de ensino excelente, pois as simulações são bastante divertidas e interativas. O aluno, orientado pelo professor, pode entender diversos conceitos de forma dinâmica e com significado.

Conforme afirmam Arantes, Miranda e Studart (2010):

O grupo PhET possui uma abordagem baseada em pesquisa, na qual as simulações são planejadas, desenvolvidas e avaliadas antes de serem publicadas no sítio. As entrevistas com estudantes são fundamentais para o entendimento de como eles interagem com simulações e o que as torna efetivas educacionalmente (ARANTES, MIRANDA E STUDART, 2010, p. 29).

As simulações feitas por estudantes através do software *PHET* dá bastante autonomia para a descobertas de novos conceitos matemáticos. O professor pode usar a ferramenta tecnológica para fazer experimentos e melhorar sua metodologia de ensino. Conceitos de geometria abstratos, por exemplo, podem tomar formas visuais possibilitando ao aluno compreender melhor os assuntos abordados.

Quando se explana o conteúdo de forma oral e alia isso às simulações do *software*, pode-se facilitar a compreensão do aluno. Exemplo disso são os conteúdos de gráficos, área de figuras planas e perímetro, onde com o uso da simulação tudo fica estruturado em tempo real. Dessa forma, estimulamos os alunos a buscarem e questionarem seus erros e acertos, com abertura a novas descobertas.

Ao fazer as simulações com a ferramenta *PHET*, o aluno pode pensar, analisar, ver possibilidades e estratégias para vencer uma competição, por exemplo. Por isso, acreditamos que essa forma de interação deve ser usada de forma complementar às atividades executadas durante as aulas diárias, com a finalidade de fortalecer a assimilação de conteúdos e o desenvolvimento de aprendizagens que tenha sentido para o estudante.

No próximo capítulo, vamos discutir os aspectos metodológicos que permeiam tais possibilidades de ensino.

### 3 METODOLOGIA

Em nosso estudo, trabalhamos com turmas de 1º anos do Ensino Médio, com a finalidade de agregar à metodologia de ensino o uso do *software PHET*. Esta prática previa recuperar deficiências de ensino da geometria, perceptíveis na sala de aula. através do uso de tecnologia digital.

A aplicação foi iniciada nas aulas de matemática em turmas de 1º ano do Ensino Médio da EEMTI Desembargador Raimundo de Carvalho Lima situada em PACATUBA –CE. Atualmente, a instituição pública conta com 344 alunos regularmente matriculados na modalidade Ensino Médio Integral, divididos em 9 turmas, A clientela atendida é oriunda, basicamente, dos bairros Jereissati II e III, Pavuna e comunidades adjacentes.

Foi bastante desafiador se adaptar ao ensino remoto, uma realidade nova para a maioria dos professores. A gestão escolar foi bastante acolhedora e ciente dos desafios que estávamos enfrentando. Haja vista que o contato professor-aluno estava limitado a ferramentas midiáticas, e também sabemos a dificuldade que é para muitos jovens se disciplinarem em um estudo remoto.

Contudo, ressaltamos que tanto a gestão como os professores trabalharam em conjunto para amenizar essa defasagem de alunos sem contato remoto, deixando assim disponibilizado o impresso de todo o material postado no *Google Classroom*.

Segundo Maria, que relata a experiência em ensino remoto em nossa escola, em seu texto “Educação e ensino remoto no contexto da pandemia”, observa-se que:

Todavia a chegada do Google Sala de aula e as formações que fizemos coletivamente, permitiram um salto de qualidade pedagógica no uso das ferramentas do Google a favor da aprendizagem dos educandos. As avaliações e autoavaliações passaram a ser sistemáticas, facilitando o acompanhamento e monitoramento dos alunos que ainda não conseguiam participar do modelo novo. Atividades mais elaboradas, provas contextualizadas, aulas mais atrativas foram algumas das ações produzidas por toda equipe pedagógica da escola. A disposição de nossos professores a querer sempre aprender e saber se reinventar, em uma situação inesperada como a que vivenciamos, é algo digno e deve sempre ser elogiado. (Maria *et al*, 2020, p. 261).

Desta forma, o suporte das ferramentas do *Google* foi divisor de águas nesse processo de ensino remoto, pois possibilitou ao professor repensar sua metodologia de ensino, facilitando a forma de avaliar a aprendizagem e aproximar mais o aluno da escola.

Os procedimentos escolhidos para a pesquisa foram:

- Um formulário disponibilizado pelo *Google Classroom*, servindo como teste de sondagem, contendo seis questões objetivas com conteúdo específico de geometria (perímetro);
- Duas aulas remota expositiva dialogada via *Google Meet*, lembrando os conteúdos do teste de sondagem e fazendo a resolução do mesmo;
- Utilização do *software PHET* para aproximar a teoria, aprendida nas aulas de perímetro e áreas de figuras planas, com a prática nas simulações virtuais;
- Relatos individuais de alguns alunos sobre a utilização do *software PHET*.

Foram planejados quatro momentos distintos, um para os testes de sondagem, cinquenta minutos para a aula remota e noventa minutos para a utilização do software.

No capítulo a seguir, vamos analisar os dados obtidos a partir de nossa intervenção pedagógica.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

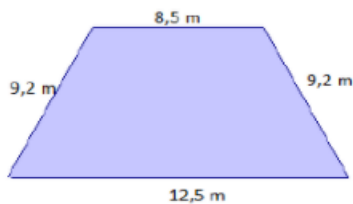
### 4.1 Teste de sondagem

O primeiro momento escolhido foi um formulário via *Google Classroom* contendo seis questões sobre perímetro para sondar o conhecimento prévio dos alunos. Participaram 31 alunos das turmas de 1º anos. Vamos analisar os dados desse teste.

A primeira questão foi contextualizada e envolvia o conhecimento de soma com números decimais, ver figura a seguir.

Figura 2 – Questão 1

Seu Artur deseja cercar com tela de arame, um canteiro que tem as medidas indicadas na figura abaixo. Se cada metro de tela custa R\$ 3,00, quanto Seu Artur vai gastar?



- (A) R\$ 39,40
- (B) R\$ 116,20
- (C) R\$ 117,20
- (D) R\$ 118,20
- (E) R\$ 161,00

Fonte: Formulário Google

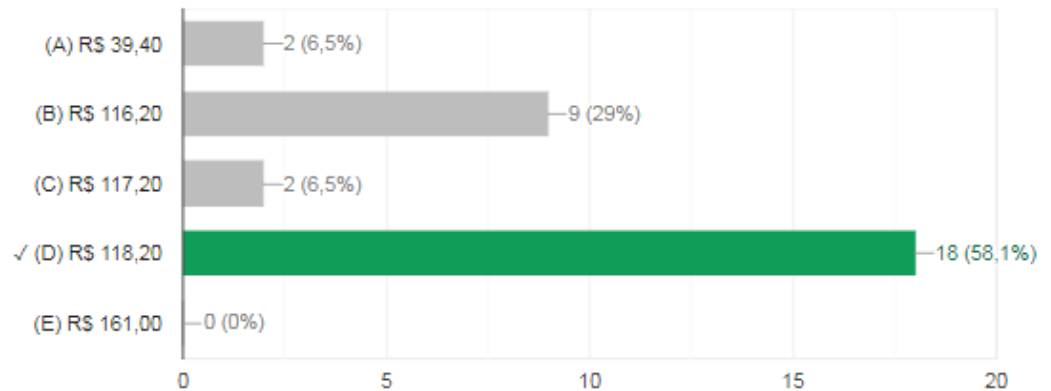
Nesta primeira questão, podemos perceber (ver figura abaixo) que o índice de resposta correta não foi tão satisfatório, sendo que apenas 58,1% foi de acerto e já podemos identificar a dificuldade destes alunos em operações com decimais no exercício envolvendo perímetro de um trapézio.



Figura 3 – Resposta 1

Seu Artur deseja cercar com tela de arame, um canteiro que tem as medidas indicadas na figura abaixo. Se cada metro de tela custa R\$ 3,00, quanto Seu Artur vai gastar?

18 / 31 respostas corretas

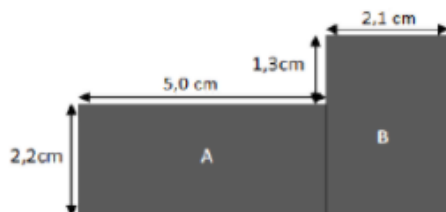


Fonte: Formulário Google

Na questão seguinte também trabalhamos perímetro associado às operações com números decimais:

Figura 4 – Questão 2

Fernando fez uma maquete de dois compartimentos de sua casa e usou pedaços retangulares de madeira com as seguintes dimensões, conforme figura abaixo. O perímetro dessa figura é:



- (A) 21,2 cm.
- (B) 20,2 cm.
- (C) 15,6 cm
- (D) 15,2 cm.
- (E) 12,6 cm.

Fonte: Formulário Google

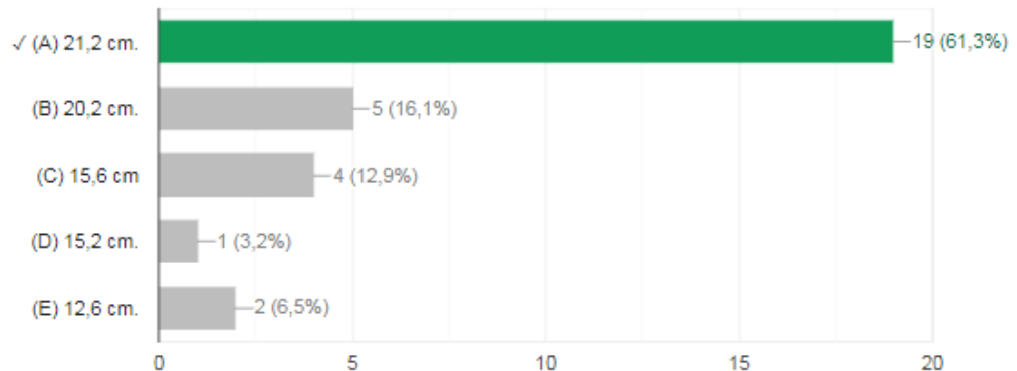
E podemos perceber que a dificuldade na operação de forma perceptível, com pouca diferença de acerto em relação a pergunta 1, como mostra o resultado abaixo:

Figura 5 – Resposta 2

Fernando fez uma maquete de dois compartimentos de sua casa e usou pedaços retangulares de madeira com as seguintes dimensões, conforme figura abaixo. O perímetro dessa figura é:



19 / 31 respostas corretas



Fonte: Formulário Google

A seguir observaremos a terceira questão da qual o aluno teria que interpretar e visualizar a situação problema:

Figura 6 – Questão 3

Uma praça de formato hexagonal regular possui lados medindo 20 metros de comprimento. Uma <sup>\*</sup> pessoa caminhando ao redor dessa praça, dá 21 voltas. Quantos metros ela caminhou?

- A) 126
- B) 141
- C) 420
- D) 1 680
- E) 2 520

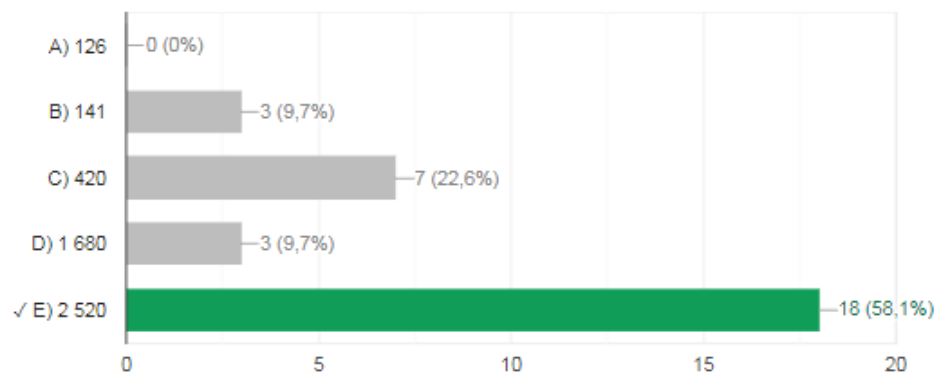
Fonte: Formulário Google

Podemos perceber que a quantidade de alunos que acertaram essa questão foi mediana:

Figura 7 – Resposta 3

Uma praça de formato hexagonal regular possui lados medindo 20 metros de comprimento. Uma pessoa caminhando ao redor dessa praça, dá 21 voltas. Quantos metros ela caminhou?

18 / 31 respostas corretas



Fonte: Formulário Google

A quarta questão envolve perímetro de figuras planas com adição de números decimais:

Figura 8 – Questão 4

Em uma competição de atletismo, realizada ao redor de um parque que possui forma retangular \* com 3,72 quilômetros de comprimento e largura igual a 1,24 quilômetros, os atletas deram 2 voltas completas. Quantos quilômetros os atletas percorreram nessa competição?

- A) 4,61
- B) 4,96
- C) 9,92
- D) 18,45
- E) 19,84

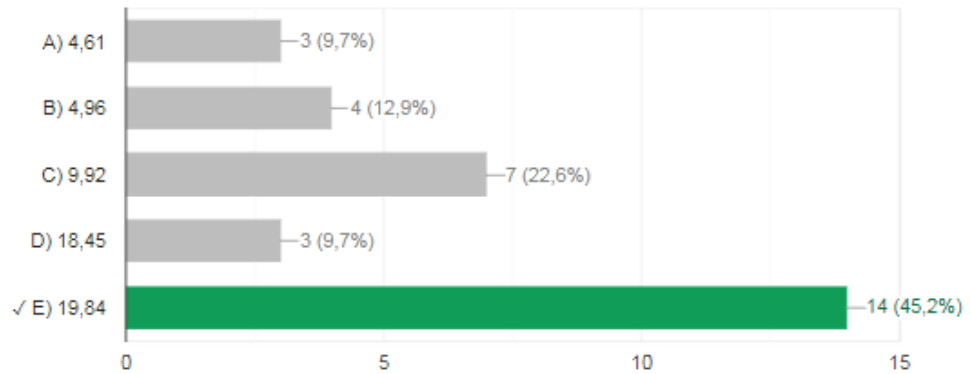
Fonte: Formulário Google

A quantidade de alunos que marcaram a resposta correta é inferior comparado as questões anteriores:

Figura 9 – Resposta 4

Em uma competição de atletismo, realizada ao redor de um parque que possui forma retangular com 3,72 quilômetros de comprimento e largura igual a 1,24 quilômetros, os atletas deram 2 voltas completas. Quantos quilômetros os atletas percorreram nessa competição?

14 / 31 respostas corretas

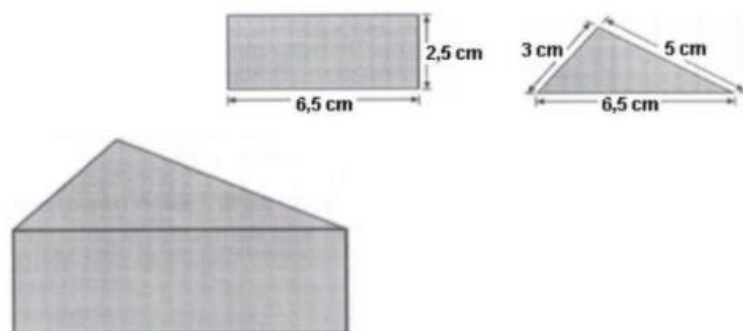


Fonte: Formulário Google

A quinta questão além de ser contextualizada ela também trabalha com adição de números decimais:

Figura 10 – Questão 5

Marli recortou, em uma cartolina, um retângulo e um triângulo com as medidas indicadas nas figuras abaixo. Em seguida, ela juntou as figuras e obteve o seguinte polígono. Qual é a medida do perímetro desse polígono?



- A) 17 cm
- B) 19,5 cm
- C) 26 cm
- D) 32,5 cm
- E) 16 cm

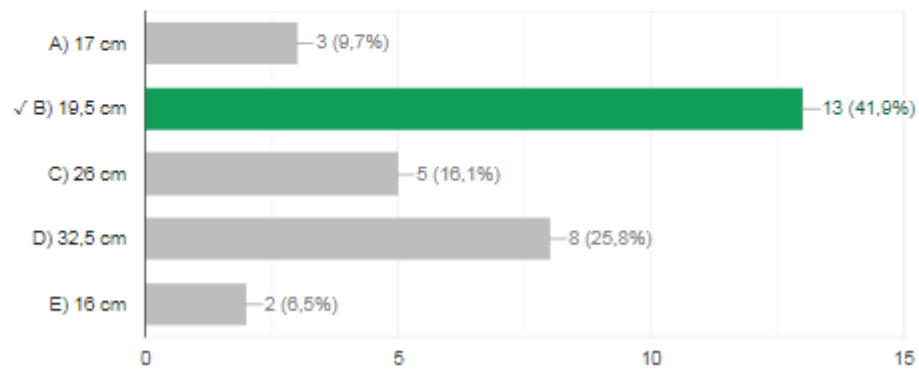
Fonte: Formulário Google

Na figura a seguir podemos perceber que o quantitativo de acertos também é inferior comparados com as três primeiras questões.

Figura 11 – Resposta 5

Marli recortou, em uma cartolina, um retângulo e um triângulo com as medidas indicadas nas figuras abaixo. Em seguida, ela juntou as figuras e obteve o seguinte polígono. Qual é a medida do perímetro desse polígono?

13 / 31 respostas corretas



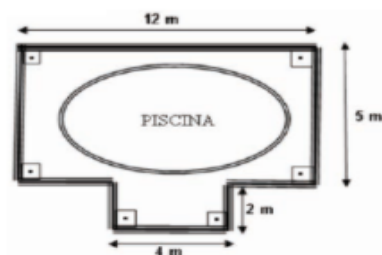
Fonte: Formulário Google

A sexta questão também descreve um contexto e trabalha com adição de números naturais:

Figura 12: Questão 6

...

A piscina de um hotel recebeu uma grade de proteção na faixa indicada na figura abaixo. O comprimento total dessa grade é



- A) 84 m
- B) 68 m
- C) 38 m
- D) 30 m
- E) 12 m

Fonte: Formulário Google

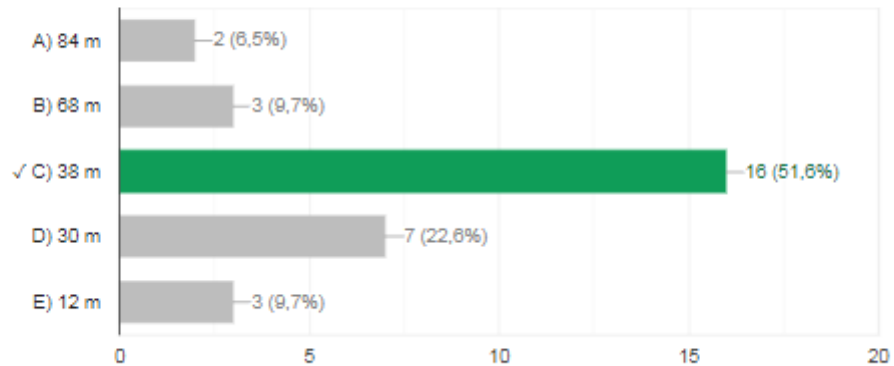
O resultado teve um leve aumento percentual de marcação da resposta correta:

Figura 13: Resposta 6

A piscina de um hotel recebeu uma grade de proteção na faixa indicada na figura abaixo. O comprimento total dessa grade é



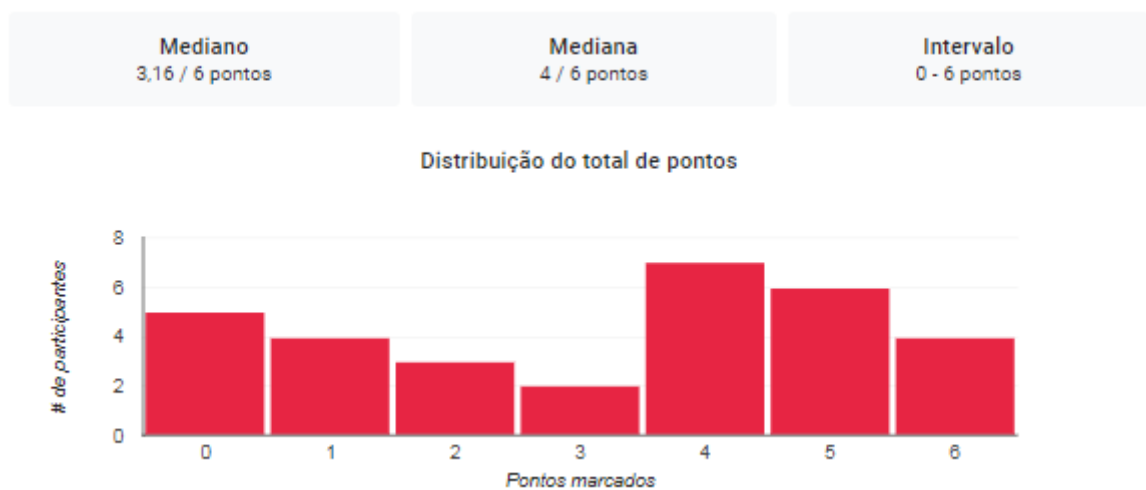
16 / 31 respostas corretas



Fonte: Formulário Google

A média de acertos das questões resolvidas pelos alunos é de 52,7%. Uma porcentagem relativamente baixa onde podemos perceber a defasagem de conhecimentos prévios para resolver questões que envolvam perímetro de figuras planas. Na imagem abaixo podemos ter uma visão geral da distribuição do total de pontos:

Figura 14: Gráfico de distribuição de pontos



Fonte: Formulário Google

## 4.2 Aulas remotas

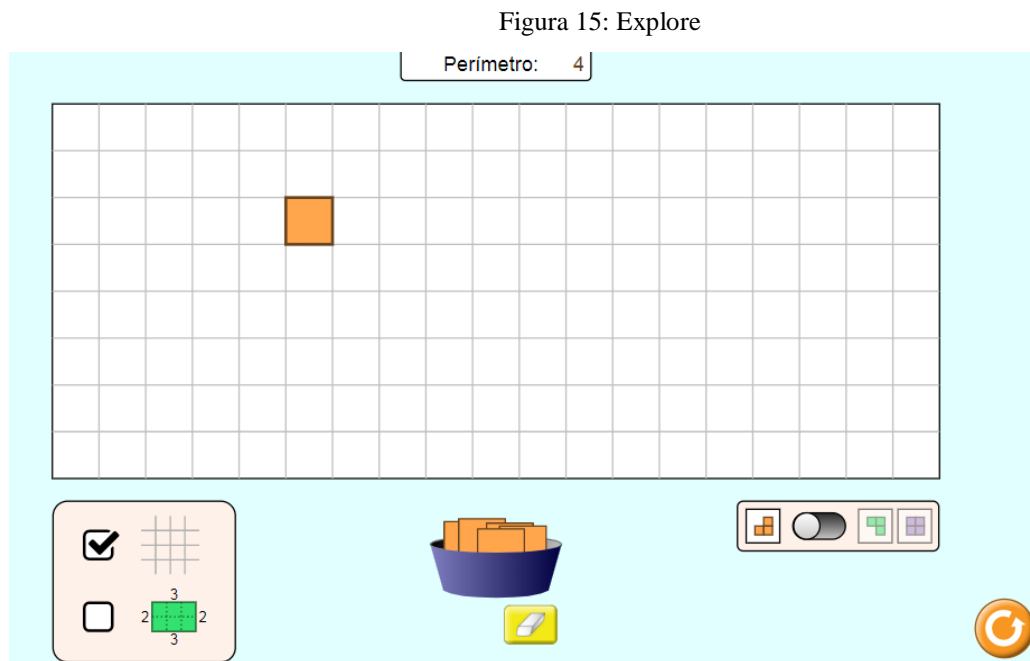
Logo após o primeiro teste de sondagem marcamos duas aulas remotas. A primeira para resolver as questões envolvendo o conteúdo de perímetro de figuras planas onde as mesmas foram passadas via Formulário *Google* e se aprofundar mais ainda nos conteúdos bases que eles tiveram mais dificuldades.

Alguns verbalizaram que entendiam o conceito de perímetro, outros que não lembravam, porém tiveram mais dificuldade na soma com números decimais, então o foco desta primeira aula foi reforçar o conteúdo de números decimais e sanar as dúvidas ainda existentes. O da segunda aula foi dando continuidade à primeira e reforçando mais ainda o conceito e as dúvidas existentes.

## 4.3 Uso do *software PHET* na aula de geometria

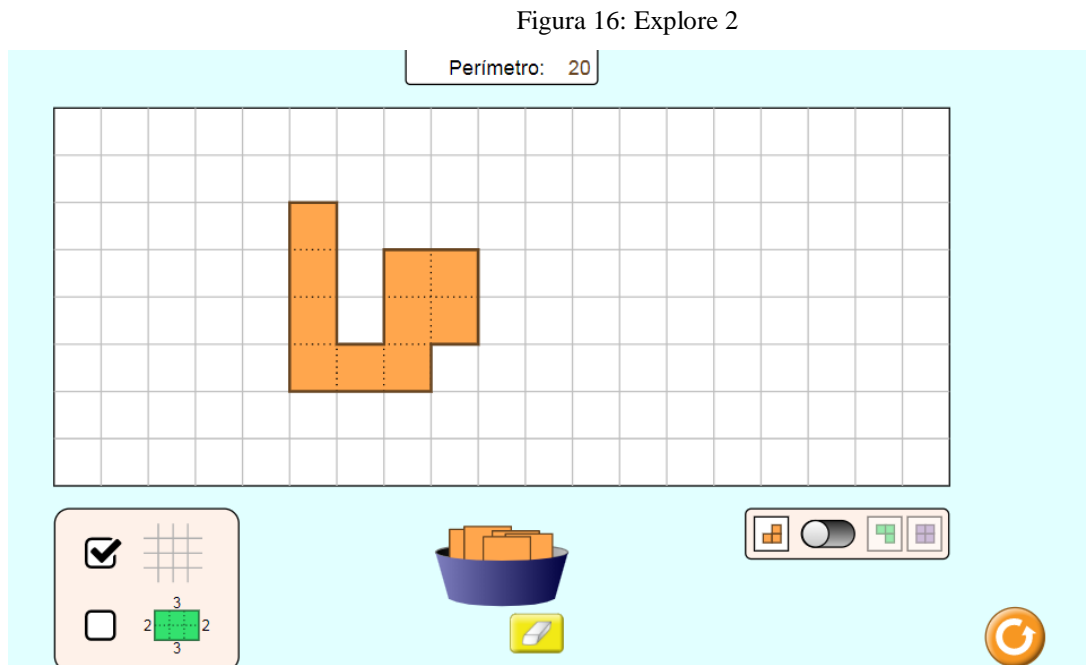
Foram dedicados 90 minutos de aula para a apresentação e utilização da ferramenta *PHET* com os alunos presentes na aula do dia. Demos uma explicação sobre o recurso e como iríamos utilizá-lo juntos na aula, também compartilhamos o *link* por meio de mensagem no bate papo do *Google Meet*.

Fizemos uma breve revisão do que tínhamos aprendido no decorrer das aulas e começamos a fazer os testes com o simulador. A primeira parte foi o “Explore” onde você pode fazer a montagem de figuras com seu respectivo resultado de perímetro e os alunos mesmo interagiam para a construção da apresentação. Como mostra a sequência das figuras abaixo.



Fonte: <https://phet.colorado.edu>

O aluno pode explorar de forma divertida e criativa a montagem de figuras planas de forma livre onde ele pode visualizar o resultado do perímetro da figura criada:



Fonte: <https://phet.colorado.edu>

Após esse primeiro momento, partimos para o jogo virtual onde alguns alunos se disponibilizaram a participar e ajudar na construção do que era pedido como desafio, separados por nível. Testamos o nível dois. Mediamos o jogo enquanto os alunos orientavam



como queriam. Observamos que foi bem interativo, porque, por exemplo, os que erravam queriam jogar novamente até acertar. Na sequência a seguir temos um exemplo de como o jogo se desenvolvia até chegar no acerto.

Figura 17: Jogo 1



Fonte: <https://phet.colorado.edu>

O jogo inicia mostrando o nível e o objetivo do perímetro da imagem a ser montada:

Figura 18: Jogo 2



Fonte: <https://phet.colorado.edu>

O aluno vai montando a figura até chegar no objetivo proposto, caso ele ache que a figura montada seja a certa ele finaliza o jogo e caso esteja errada o jogo sinaliza que errou com uma carinha triste e pede para tentar de novo:

Figura 19: Jogo 3

Fonte: <https://phet.colorado.edu>

Ao tentar novamente e ele acerte a figura montada com o resultado certo da figura, tem a indicação de acerto e que o jogador poderá passar para a próxima etapa:

Figura 20: Jogo 4

Fonte: <https://phet.colorado.edu>

Finalizamos com a participação de vários alunos. Ouvimos sugestões dos alunos para o melhoramento das aulas de geometria e percebemos que muitos já estavam na expectativa para as próximas aulas.

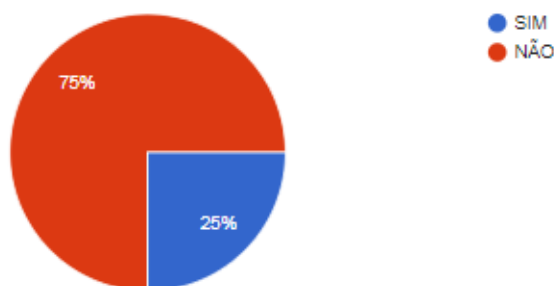
#### 4.4 Relatos individuais de alguns alunos sobre o uso da ferramenta PHET

Após concluirmos todas as etapas da pesquisa foi feito um relatório de opinião individual de quem participou de todas as aulas para entender a eficácia de todo o processo feito. Foi disponibilizado um formulário via *Google Classroom* contendo quatro perguntas referente às aulas e ao uso do *software PHET*.

Logo abaixo segue a sequência das respostas específicas de quatro alunos 1, 2, 3 e 4:

Figura 21: Pergunta 1

Você já tinha o conhecimento sobre perímetro de figuras planas?



Fonte: Formulário Google

Na segunda e terceira pergunta os alunos indicaram com suas palavras a dificuldade encontrada no decorrer das aulas e explicações e se as aulas foram esclarecedoras para tratar do conteúdo abordado no período deste projeto:

Figura 22: Pergunta 2 e 3

Caso tenha tido dificuldade no teste de sondagem aplicado, diga qual:

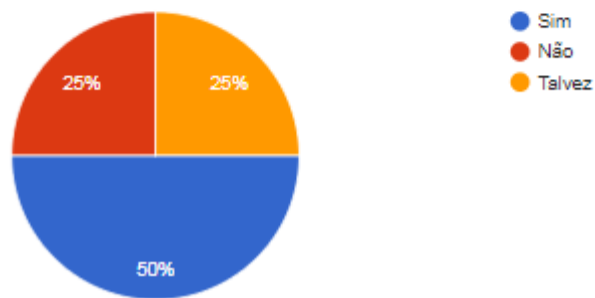
Não sei

n

todas

Tive na adição de números decimais.

As aulas remotas foram esclarecedoras para sanar suas dificuldades no conteúdo estudado?



Fonte: Formulário Google

Por fim foi solicitado uma pergunta objetiva para o aluno descrever o que achou do *software PHET*:

Figura 23: Pergunta 4

O que você achou do uso do Software Phet na aula de geometria? Escreva sua opinião

Achei que ajudou um pouco, mas não é igual a aula no colégio. Gosto mais quando a professora explica ao vivo.

Muito interessante e esclarecedor, me ajudou muito a entender o conteúdo e aprender mais

legal

Achei muito bom e fácil de entender. Consegui aprender bem de uma forma bem legal.

Fonte: Formulário Google

Baseado nas respostas dos alunos pode se perceber que houve uma certa dificuldade inicial em outros conteúdos específicos matemáticos. Que por pouca parte dos alunos ainda existe uma certa resistência para as aulas remotas e o interesse do uso do *software* nas aulas foi bastante interessante para os alunos.

O que podemos concluir no geral destes testes é que muitos alunos tinham o conhecimento do que era perímetro de figuras planas, porém quando envolvia operação com número decimal aumentava a dificuldade de resolução. Muitos tinham ainda dificuldade na adaptação de aulas remotas virtuais, porém com a atividade prática se demonstrou maior nível de entendimento dos conteúdos por parte dos alunos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos principais desta pesquisa era a investigação da importância do uso de tecnologia digital envolvendo conteúdo específico de matemática, revisar conteúdos de geometria plana por meio virtual e especificamente o perímetro de figuras planas. E analisar o uso do *software PHET* no decorrer das aulas apresentadas.

E para atingir o objetivo desta pesquisa foi usado uma metodologia diferenciada utilizando meios virtuais e isto possibilitou outra abordagem no ensino da geometria. Foi bem significativo fazer com que os alunos se apropriassem de conceitos de perímetro de figuras planas por meio tecnológico. Tomando como base os resultados do teste de sondagem e o relatório dos alunos sobre as aulas remotas e a forma como foi usado o simulador *PHET* ficou evidenciado que abordar de forma mais enérgica, para além do método tradicional, conceitos como perímetro de figuras planas teve resultados bastante satisfatórios.

O uso do simulador virtual gratuito *PHET* é um recurso alternativo e significativo para o ensino e aprendizagem de geometria. Esta pesquisa possibilitou outra abordagem no ensino da Matemática. Foi bem inovador fazer com que os alunos se apropriassem de conceitos de perímetro de figuras planas de maneira dinâmica.

Tomando como base os resultados do teste de sondagem e o relatório de opinião aplicados aos alunos durante essa pesquisa, ficou evidenciado que abordar de forma mais enérgica conteúdos da geometria, para além do método tradicional, conceitos como perímetros de figuras planas teve resultados bastante satisfatórios.

O *software PHET* é um simulador virtual gratuito que pode ser incrementado nas aulas para melhorar o ensino e associar conteúdo aplicável no cotidiano do estudante. Assim então a tecnologia virtual foi usada para melhorar o conhecimento e firmar os conteúdos estudados e alcançar os objetivos desejáveis.

Em pesquisas como esta é primordial a presença de todos os alunos, pois é um projeto contínuo. Quando há a ausência de um ou mais alunos em algum dos momentos, irá surgir algumas falhas no desenvolver do planejamento individual dos alunos, pois terá uma descontinuidade no processo de ensino. Mas essas dificuldades detectadas são possíveis de resolver posteriormente, principalmente na volta do ensino presencial.

Mas isso são brechas onde o pesquisador pode ter um olhar sensível para estas situações e ver outras formas de ganhar os alunos que se tornaram ausentes em algum momento. Para ambos, é aprendizagem.

Almeja-se que este material sirva de estudo para outros ambientes pedagógicos, podendo ser essencial em outras atividades em sala remota ou presencial. Espera-se também que as atividades aqui propostas levem ao estudante a não memorização de fórmulas, mas para a capacidade de criar e adquirir conhecimento de forma relevante e atrativa.

Se quisermos mudar a situação do ensino e aprendizagem da matemática é viável aliar as dificuldades observadas dos alunos com os diversos recursos tecnológicos capazes de engajar uma a aprendizagem dos alunos, melhorando cada vez mais a prática de ensino na educação matemática.

O uso de novas tecnologias possibilita a participação e melhor compreensão dos conteúdos de geometria já que instigam mais ainda a curiosidade dos alunos envolvidos. O uso da ferramenta tecnológica utilizada nesta pesquisa tem papel considerável, no geral, pois abre novos caminhos para os professores pensarem em novas metodologias e fugir do tradicional.

## REFERÊNCIAS

ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S. E STUDART, N. **Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET**. Revista Física na Escola, v. 11, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>  
Acesso: 16 nov. 2020.

Atividade sobre perímetro via Google Classroom. Disponível em:  
<https://forms.gle/n9f4PbJD7vVggqYm7>

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo – SP: IME-USP, 1996. Disponível em:  
<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/RE55838456604.pdf>  
Acesso: 16 nov. 2020.

FIORENTINI, D; MIORIM, M. Â. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino de Matemática**. Boletim SBEM/SP, v. 4, n. 7, 1993. Disponível em:  
<https://docplayer.com.br/9891532-Uma-reflexao-sobre-o-uso-de-materiais-concretos-e-jogos-no-ensino-da-matematica.html> Acesso em: 15 nov. 2020.

Maria, Walnyse; *Et Al.* **Educação e Formação Docente Sob Múltiplos Olhares**. Embu das Artes - SP 2020, p. 261. (*No Prelo*)

Physics Education Technology. Disponível em:  
[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?sort=alpha&view=grid](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?sort=alpha&view=grid)

Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2006, pág.75. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf) Acesso: 18 nov. 2020.