



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO)  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA



**PROFMAT**

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL  
(PROFMAT)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**LEONARDO SANTOS LEMOS**

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO REMOTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS  
USANDO A CALCULADORA GRÁFICA DESMOS

RIO DE JANEIRO

2021



LEONARDO SANTOS LEMOS

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO REMOTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS  
USANDO A CALCULADORA GRÁFICA DESMOS

Trabalho de Conclusão de Curso de pós-graduação stricto sensu, apresentado ao Programa de Pós-graduação em Matemática PROFMAT da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como requisito à obtenção do grau de Mestre em Matemática. Área de concentração: Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Xavier Penna

RIO DE JANEIRO

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de  
Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UNIRIO

L555 Lemos, Leonardo Santos  
Uma proposta para o ensino remoto de áreas de  
figuras planas usando a calculadora gráfica desmos  
/ Leonardo Santos Lemos. -- Rio de Janeiro, 2021.  
62  
  
Orientador: Fábio Xavier Penna.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação  
em Matemática, 2021.  
  
1. Ensino Remoto. 2. Calculadora Gráfica Desmos.  
3. Sequência Didática. 4. Áreas. 5. Geometria  
Plana. I. Penna, Fábio Xavier, orient. II. Título.

LEONARDO SANTOS LEMOS

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO REMOTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS  
USANDO A CALCULADORA GRÁFICA DESMOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de pós-graduação stricto sensu, apresentado ao Programa de Pós-graduação em Matemática PROFMAT da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como requisito à obtenção do grau de Mestre em Matemática. Área de concentração: Matemática.

Aprovado em: 21/10/2021.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Fábio Xavier Penna (Orientador)  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO.

---

Prof. Dr. Gladson Octaviano Antunes  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO.

---

Prof. Dra. Marilis Bahr Karam Venceslau  
Colégio Pedro II – CPII.





### Banca Leonardo Santos Lemos

Data e Hora de Criação: 22/10/2021 às 17:00:28

Documentos que originaram esse envelope:

- Folha Banca TCC\_LEONARDO SANTOS LEMOS.pdf (Arquivo PDF) - 1 página(s)



### Hashs únicas referente à esse envelope de documentos

[SHA256]: 353407ea245a4314f6eab968011b02b49a4f8a4e94aacd2879aa418e21c46b74

[SHA512]: e1a3412339c28e7ec900dd9487549288df4f1dc0dc485112bea16ae9d012370b90a786761b4f0d84cbf6541d6352d4d54e82bf97974df56864ebcc5ce2d89938

### Lista de assinaturas solicitadas e associadas à esse envelope



#### ASSINADO - Fábio Xavier Penna (fabioxp@uniriotec.br)

Data/Hora: 22/10/2021 - 17:17:34, IP: 189.122.105.77, Geolocalização: [-22.950109, -43.184060]

[SHA256]: ae17c39f94071bf5f5df57e15633918c82af90e10026c537ad67b3217f74b390



#### ASSINADO - Gladson Octaviano Antunes (gladson.antunes@uniriotec.br)

Data/Hora: 25/10/2021 - 08:08:44, IP: 201.17.102.158, Geolocalização: [-22.827549, -43.282215]

[SHA256]: 42761bca7b83737cd7785917e915f665aaf5beb813753333f256b94574a9b04e



#### ASSINADO - Marilis Bahr Karam Venceslau (marilis.venceslau@gmail.com)

Data/Hora: 22/10/2021 - 17:36:41, IP: 2804:14d:5c9d:8aef:d997:c565:3, Geolocalização: [-22.960978, -43.331930]

[SHA256]: 13cc935f42ac68969b9719a5581b4e9c2cc682813de62bbf2e69a8cede48a0ee

### Histórico de eventos registrados neste envelope

25/10/2021 08:08:44 - Envelope finalizado por gladson.antunes@uniriotec.br, IP 201.17.102.158

25/10/2021 08:08:44 - Assinatura realizada por gladson.antunes@uniriotec.br, IP 201.17.102.158

25/10/2021 08:08:30 - Envelope visualizado por gladson.antunes@uniriotec.br, IP 201.17.102.158

22/10/2021 17:36:41 - Assinatura realizada por marilis.venceslau@gmail.com, IP 2804:14d:5c9d:8aef:d997:c565:3

22/10/2021 17:36:25 - Envelope visualizado por marilis.venceslau@gmail.com, IP 2804:14d:5c9d:8aef:d997:c565:3

22/10/2021 17:17:34 - Assinatura realizada por fabioxp@uniriotec.br, IP 189.122.105.77

22/10/2021 17:17:18 - Envelope visualizado por fabioxp@uniriotec.br, IP 189.122.105.77

22/10/2021 17:06:43 - Envelope registrado na Blockchain por profmat@unirio.br, IP 2804:14d:5c59:8c73:7d35:e4ba:2

22/10/2021 17:06:42 - Envelope encaminhado para assinaturas por profmat@unirio.br, IP 2804:14d:5c59:8c73:7d35:e4ba:2

22/10/2021 17:00:28 - Envelope criado por profmat@unirio.br, IP 2804:14d:5c59:8c73:7d35:e4ba:2



Este trabalho é dedicado aos queridos alunos e alunas das turmas de segundo segmento do Ensino Fundamental da Escola Municipal Francisco Campos, que foram a inspiração para a elaboração da proposta desta obra.

## **AGRADECIMENTOS**

Minha gratidão...

A Deus e aos meus Orixás por toda graça, saúde e condições físicas, mentais e emocionais para desempenhar em amor minha missão na Educação.

Aos meus pais e amigos pessoais pelo amor, afeto e incentivo constante à minha formação continuada como educador.

Conduzo também a todos os docentes deste Curso de Mestrado Profissional, que contribuíram para minha formação e prática de Ensino, a quem devo meu mais sincero respeito e admiração, em especial ao Professor Dr. Fábio Xavier Penna, pela orientação desta obra, pela paciência e compreensão diante de um momento ainda atípico que estamos vivendo.

Aos amigos, amigas e colegas de curso pelo incentivo, parceria e companheirismo e ao longo desses quase três anos de jornada acadêmica.

À Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro e ao Programa PROFMAT pela oportunidade que será um diferencial na minha vida como professor e acadêmico.

## RESUMO

Neste trabalho, aborda-se a adoção do Ensino Remoto para a continuação das atividades letivas do aluno do Ensino Fundamental em meio ao período pandêmico da COVID-19. Em seguida, apresenta-se a Calculadora Gráfica Desmos e suas funcionalidades como ferramenta a ser usada na realização da proposta do trabalho. Prosseguindo, é apresentada uma sequência didática para o ensino de áreas de figuras planas, com suas devidas descrições, comentários e possíveis deduções, a fim de auxiliar o aluno do segundo segmento do Ensino Fundamental na aprendizagem do tema. Esta sequência didática é composta por atividades desenvolvidas na Calculadora Desmos, cujos links de acesso são disponibilizados no texto.

**Palavras-chave:** Ensino Remoto. Calculadora Gráfica Desmos. Sequência Didática. Áreas. Geometria Plana.



## **ABSTRACT**

This work addresses the adoption of Remote Education for the continuation of teaching activities for elementary school students in the midst of the COVID-19 pandemic period. Then, the Desmos Graphing Calculator and its functionalities as a tool to be used in carrying out the work proposal are presented. Continuing, a didactic sequence for teaching areas of flat figures is presented, with their proper descriptions, comments and possible deductions, in order to help the student in the second segment of Elementary School in learning the subject. This didactic sequence is composed of activities developed in the Desmos Calculator, whose access links are available in the text.

**Keywords:** Remote Learning. Desmos Graphing Calculator. Following teaching. Areas. Plane Geometry.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>PANDEMIA, ENSINO REMOTO E MATEMÁTICA: O “NOVO NORMAL” E SEUS DESAFIOS</b> .....	<b>14</b>
2.1	Ensino Remoto: caminho mais viável.....	14
2.2	Aulas assíncronas: contribuições ao Ensino Remoto.....	16
<b>2.2.1</b>	<b>Flexibilidade no tempo de realização das propostas</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Facilidade de lidar com incidentes técnicos</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Inclusão nas propostas</b> .....	<b>17</b>
2.3	Meios de interação remota: as redes sociais.....	17
<b>2.3.1</b>	<b>Whatsapp: protagonista no Ensino Remoto durante a Pandemia</b> .....	<b>18</b>
2.4	Matemática no Ensino Remoto: um desafio ainda maior .....	18
2.5	Documentos Norteadores de Orientação Curricular para a Proposta .....	20
<b>2.5.1</b>	<b>BNCC no Ensino Fundamental: anos finais</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Currículo Carioca – SME – PCRJ</b> .....	<b>22</b>
2.6	O uso das TICs no Ensino Remoto .....	25
<b>3</b>	<b>DESMOS: funcionalidades de uma calculadora gráfica</b> .....	<b>26</b>
3.1	Desmos: conceito .....	26
3.2	Desmos: pontapé inicial na plataforma.....	27
3.3	Desmos: calculadora para operações básicas e expressões numéricas.....	30
3.4	Desmos na proposta em questão.....	32
<b>4.</b>	<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	<b>34</b>
4.1	Apresentação .....	34
4.2	Objetivos da sequência didática .....	35
4.3	Organização das atividades .....	35
4.4	Links da Ferramenta Desmos para a sequência didática.....	37
<b>1º QR CODE</b>	.....	<b>37</b>
<b>2º QR CODE</b>	.....	<b>37</b>
<b>3º QR CODE</b>	.....	<b>38</b>
<b>4º QR CODE</b>	.....	<b>38</b>
4.5	Sugestões de preparação, aplicação e o acompanhamento da sequência didática pelo docente .....	38
4.6	Quadrado de lado unitário: primeiros passos .....	39
<b>4.6.1</b>	<b>Objetivos para neste início</b> .....	<b>39</b>

4.7	Área do Retângulo de lados naturais .....	40
<b>4.7.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>41</b>
4.8	Quadrado de lado natural.....	41
<b>4.8.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>42</b>
4.9	Triângulo Retângulo de catetos naturais .....	42
<b>4.9.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>43</b>
4.10	Paralelogramo de base e altura naturais.....	43
<b>4.10.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>45</b>
4.11	Triângulo qualquer de base e altura naturais .....	46
<b>4.11.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>47</b>
4.12	Trapézio qualquer de base e altura naturais .....	47
<b>4.12.1</b>	<b>Trapézio retângulo: pontapé inicial .....</b>	<b>47</b>
4.12.1.1	Comentários.....	49
<b>4.12.2</b>	<b>Trapézio qualquer com bases e altura naturais.....</b>	<b>49</b>
4.12.2.1	Comentários.....	50
4.13	Losango de diagonais naturais.....	51
<b>4.13.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>53</b>
4.14	Quadrado e retângulo de lados racionais.....	53
<b>4.14.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>54</b>
4.15	Polígonos de lados não paralelos aos eixos .....	54
4.16	Círculo: dedução da área .....	56
<b>4.16.1</b>	<b>Comentários .....</b>	<b>57</b>
4.17	Adaptações para o Ensino Presencial.....	58
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Construir o conhecimento da matemática com alunos adolescentes sempre foi um desafio para o planejamento de um professor: são questionamentos sobre a relevância do conteúdo no currículo, a dificuldade na realização dos cálculos e o desafio em interpretar as situações-problema. E tudo fica ainda mais complexo quando a relação entre docente e discente é comprometida com a ação de um vírus.

O objetivo da proposta deste trabalho é contribuir, através de uma sequência didática, no estudo de áreas de figuras planas para alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental, usando a Calculadora Gráfica Desmos como ferramenta para essa abordagem. Nesse processo, é fundamental entender e analisar a problemática do ensino remoto para o aluno de ensino fundamental, com ênfase na realidade da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, suas limitações, anseios e capacidades.

O autor, ao longo do processo de elaboração da proposta, desempenhou em sua unidade escolar o cargo de coordenador pedagógico, cuja missão ao longo do período pandêmico foi à mediação de todas as esferas que compõem a comunidade escolar. Além da função desempenhada, o mesmo precisou exercer o papel de professor regente devido à perda de um colega de trabalho.

A motivação para a elaboração desta proposta de sequência didática surgiu pensando-se na complexidade do cenário do Ensino Remoto, causado pela Pandemia da COVID-19, ao longo de quase todo ano de 2020, se estendendo ainda ao atual ano letivo.

Os estilos de vida foram adaptados, interferindo diretamente na educação escolar, onde as aulas presenciais foram suspensas em todas as redes de ensino. Recursos tecnológicos, redes sociais e plataformas digitais deixaram de serem meios complementares para se tornarem os oficiais na comunicação entre a comunidade escolar de cada unidade.

O primeiro capítulo abordará os desafios nesse atual cenário para a Educação Escolar mediante a Pandemia e as modalidades de Ensino à Distância, das contribuições e adversidades do Ensino Remoto para os alunos. Tudo que diz respeito a planejamento e conteúdo foi adaptado e reinventado, a fim de atender a demanda do currículo, desafio este praticamente diário diante da complexidade em alcançar o público-alvo.

O segundo capítulo fará uma explanação do que seria a Plataforma Desmos e sua calculadora gráfica, ferramenta a ser utilizada para a realização da proposta da sequência didática, com suas devidas atribuições e funcionalidades, importantes para a realização da proposta.

E o terceiro capítulo apresentará a sequência didática para o estudo de geometria na parte de áreas de figuras planas, com o passo a passo de como o aluno poderá chegar ao entendimento da área de cada figura apresentada.

A proposta engloba desde a unidade básica até partes mais complexas como figuras com dimensões racionais e círculo, com os devidos comentários de situações ou dúvidas que possivelmente poderão ocorrer com o aluno.

A sequência na calculadora gráfica ficou dividida em três links para o melhor entendimento da proposta, tudo com o objetivo de auxiliar o aluno na compreensão do que será apresentado. Vale ressaltar que, por se tratar de uma proposta, o professor que for aplicá-la poderá adaptar à sua realidade, de acordo com o nível de instrução de cada turma e sua relação com os alunos.

## **2 PANDEMIA, ENSINO REMOTO E MATEMÁTICA: O “NOVO NORMAL” E SEUS DESAFIOS**

Ensinar presencialmente sempre foi um desafio para o professor, ainda mais se tratando do aluno da Educação Básica: suas transformações, expectativas, medos e anseios sempre fizeram parte de seu cotidiano escolar. É um misto de desafios, estratégias e a vontade do docente em alcançar o público-alvo sempre da melhor forma. Maior desafio é quando esse ensino presencial se transforma em caráter de urgência devido a uma pandemia que ainda existe.

O ano de 2020 foi marcado pela atuação traiçoeira, rápida e letal do novo coronavírus em todo o mundo. A COVID-19, doença causada pela ação do vírus, começou a fazer suas vítimas em curto espaço de tempo com uma aceleração preocupante. Debates intensos foram travados sobre as medidas mais adequadas para a prevenção da contaminação. A ciência desde o início defendeu o uso de máscaras e a importância do distanciamento social. Neste contexto, a maioria das instituições de ensino adotou ensino remoto como estratégia para a manutenção de suas atividades.

Com essa urgente necessidade deste distanciamento social sempre que possível, as Escolas e instituições educacionais de toda natureza tiveram que suspender, por um grande período de tempo, toda atividade presencial, tentando se adequar ao regime do ensino remoto ou, em casos bem específicos, à modalidade de Educação à Distância.

### **2.1 Ensino Remoto: caminho mais viável**

É importante entender que o Ensino Remoto é uma medida extraordinária, em caráter de urgência durante um curto espaço de tempo. De acordo com a necessidade de cada comunidade escolar, o Ensino Remoto é usado a fim de que se cumpra o cronograma das propostas do ano letivo presencial, sujeito às adaptações de acordo com a situação em que a sociedade se encontra mediante a pandemia.

Mas o que é Ensino Remoto?

Segundo Alves (2020) o Ensino Remoto constitui um conjunto de práticas pedagógicas, cuja mediação é feita através de plataformas digitais, aplicativos com os conteúdos, tarefas, notificações e/ou plataformas síncronas e assíncronas. E, em complemento a esse conceito, tratando-se de uma perspectiva sugestiva quanto à promoção de aprendizagem significativa, Costa e Nascimento (2020, p. 2) salientam que:

É preciso levar em consideração que o ensino remoto, atualmente, é considerado a melhor saída para continuar as atividades escolares e minimizar o atraso e as dificuldades dos alunos no retorno às aulas presenciais. Entretanto, para que as atividades escolares possam ser significativas e as dificuldades sejam minimizadas, como é esperado, se faz necessário uma grande parceria e colaboração de todos os envolvidos no processo educacional. É essencial que gestões, escolas, famílias e toda a comunidade escolar se apoiem e se sintam parte integrante no processo.

Em se tratando da recorrência da utilização das modalidades do Ensino Remoto na rede pública, em sua maioria, as aulas podem ser consideradas, predominantemente, assíncronas, ou seja, não ocorrem em tempo real com transmissão ao vivo. São as aulas gravadas, com conteúdos postos em plataformas digitais, a fim de ajudar o discente em sua aprendizagem domiciliar, isto, porque, o Ensino Remoto com aulas assíncronas é a modalidade mais viável para sanar a carência de grande parcela dos alunos neste período de pandemia. Esse fato se dá pelo simples fato da maioria não possuir uma internet de qualidade para interação em aulas síncronas, realidade esta que se encontra na rede municipal de Ensino da Cidade do Rio de Janeiro, onde a proposta foi aplicada.

Reconhece-se que a transmissão de conhecimentos via recursos digitais e tecnológicos pode ser benéfica; por outro lado, não podemos desprezar as diversas dificuldades enfrentadas por professores e estudantes para a implementação de uma ensino remoto de qualidade. É, portanto, natural surgir o questionamento, Santos (2020) apresenta que:

O ensino remoto tem deixado suas marcas (...) Para o bem e para o mal. Para o bem porque, em muitos casos, permite encontros afetuosos e boas dinâmicas curriculares emergem em alguns espaços, rotinas de estudo e encontros com a turma são garantidos no contexto da pandemia. Para o mal porque repetem modelos massivos e subutilizam os potenciais da cibercultura na educação, causando tédio, desânimo e muita exaustão física e mental de professores e alunos. Adoecimentos físicos e mentais já são relatados em rede. Além de causar traumas e reatividade a qualquer educação mediada por tecnologias. Para o nosso campo de estudos e atuação, a reatividade que essa dinâmica vem causando compromete sobremaneira a inovação responsável no campo da educação na cibercultura.

## **2.2 Aulas assíncronas: contribuições ao Ensino Remoto**

Diante do cenário atípico que encontramos devido à pandemia que ainda perdura, a modalidade do Ensino Remoto com aulas assíncronas auxiliam e muito o processo de ensino-aprendizagem de grande parte do público-alvo.

Diante da realidade apresentada pela unidade escolar do autor da proposta, os alunos possuem dificuldade de acesso por uma série de fatores, entre eles, o fato de ter apenas um aparelho celular que abrange toda uma família e a ausência de dados móveis constantes de internet.

### **2.2.1 Flexibilidade no tempo de realização das propostas**

Por não serem em tempo real, as aulas assíncronas podem ser assistidas e realizadas a qualquer horário do dia, mesmo que o professor estipule um momento fixo para compartilhar com os alunos; assim os mesmos poderão realizar e dar a devolução para o docente quando puderem.

Muitos alunos tiveram que auxiliar suas famílias nas tarefas domésticas, no cuidado com irmãos mais novos e até mesmo trabalhando fora para ajudar no pagamento das despesas. Essa flexibilidade ajuda a classe menos favorecida a dar continuidade nos estudos, apesar de ainda existir uma parcela que desiste no meio desse processo pela falta de estímulo e recursos.

### **2.2.2 Facilidade de lidar com incidentes técnicos**

Muitas vezes, nas realizações das aulas síncronas, existem os conhecidos “acidentes de percurso” devido às questões técnicas, como a falta de luz, imprevisto dentro de casa ou a internet que cai no momento da interação.

Nas aulas assíncronas, essa problemática não será empecilho para a realização das propostas. O professor compartilha seu conteúdo na plataforma digital usada, e os alunos terão acesso a tudo o que for proposto dentro de sua disponibilidade.



Nem todo mundo possui uma internet veloz ou até mesmo um bom equipamento com um processamento adequado a atender aquela demanda, ou seja, uma grande parcela não conseguirá assistir às aulas em tempo real, e as aulas sendo assíncronas, certamente ajudarão nesse processo.

Como as aulas ficam gravadas no ensino remoto, esse acesso será possível até mesmo off-line, caso o conteúdo elaborado pelo professor seja disponibilizado em arquivo de vídeo.

### **2.2.3 Inclusão nas propostas**

Na adoção das aulas assíncronas no Ensino Remoto existe um ponto muito importante que promove a inclusão na Educação: o fato do ritmo de cada aluno ser respeitado. Nem todos possuem a habilidade de lidar com a aprendizagem tradicional, o que ajuda a muitos que possuem suas limitações, transtornos e deficiências a realizarem as propostas de atividades “no seu tempo e ritmo”, desde que o professor consiga fazer o efetivo acompanhamento do estudante.

As aulas assíncronas no ensino remoto permitem que o aluno reveja o conteúdo compartilhado quantas vezes for necessário para o seu entendimento, podendo pausar a aula, revê-la quantas vezes achar conveniente, voltando em partes que não ficaram claras, tendo a família como aliada ao longo desse processo de assimilação e adaptação.

### **2.3 Meios de interação remota: as redes sociais**

Diante de um cenário de incertezas e angústias, muitos professores e até mesmo equipes de gestão escolar utilizam das mídias sociais para compartilhar seus conteúdos com os alunos. Facebook, Youtube, Whatsapp, Instagram e Tik Tok são exemplos que auxiliam muito nesse processo, pelo simples fato da maioria dos alunos terem acesso a grande parte dessas redes.

### **2.3.1 Whatsapp: protagonista no Ensino Remoto durante a Pandemia**

Mesmo com o uso de redes como o Facebook, Instagram e outras ferramentas digitais (tais elas: Microsoft Teams e Google Classroom), o Whatsapp possui sua importância para a transmissão do conteúdo e construção do conhecimento para a Escola no Ensino Remoto nesse momento da Pandemia.

No caso da realidade da Escola do autor, os alunos do primeiro segmento do Ensino Fundamental foram inseridos em grupos de Whatsapp, os quais foram criados de acordo com os anos de escolaridade. Já os alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental foram alocados em grupo de disciplinas.

Através desses canais, os alunos poderiam fazer seus questionamentos e tirar suas dúvidas sempre que necessário, compartilhar as imagens de atividades realizadas, sempre respeitando os horários estipulados pelos professores e coordenação pedagógica da Escola.

Conclui-se que o Whatsapp é um canal de comunicação digital que auxilia na construção do conhecimento no Ensino Remoto, tanto para alunos quanto professores. Porém, diante de um cenário tão diferente do tradicional, os ajustes são feitos de acordo com a necessidade de cada grupo, sempre respeitando o espaço de todos e os limites apresentados para promover uma Educação Remota limitada, porém de qualidade sempre que possível.

Desta maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. (...) Já agora ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. (FREIRE, 1970, p.39)

### **2.4 Matemática no Ensino Remoto: um desafio ainda maior**

A pandemia da COVID-19 tem mudado o estilo de vida da sociedade global. É um “novo normal” que certamente permanecerá ao longo dos anos. Essa adaptação será no cenário político, econômico, cultural, e com a Educação Escolar não será diferente. As adaptações estão sendo feitas por todas as vertentes desde 2020 a fim de alcançar os estudantes do mundo inteiro, não importa o ano de escolaridade, plataforma e meios digitais usados nem a modalidade a ser escolhida.

A matemática entra como uma disciplina de constante inovação. Mesmo antes do atual cenário em que se depara a sociedade, já existiam profissionais empenhados em descobrir novas técnicas para alcançar de maneira significativa seus alunos nas aulas presenciais. Muitos professores viraram “youtubers”, mostrando a necessidade e urgência de incluir a tecnologia digital no planejamento e elaboração de conteúdos. O mundo digital inserido na realidade da educação escolar é, de fato, um caminho sem volta.

Tudo em sala de aula e no processo de aprendizagem possui sua tecnologia, que vai desde o giz usado no quadro para a escrita do professor, até as plataformas mais conceituais e avançadas de ensino à distância, e que é conceituada por Silva (2003, p.3) como,

Um sistema através do qual a sociedade satisfaz as necessidades e desejos de seus membros. Esse sistema contém equipamentos, programas, pessoas, processos, organização, e finalidade de propósito. Nesse contexto um produto é o artefato da tecnologia, que pode ser um equipamento, programa, processo, ou sistema, o qual por sua vez pode ser parte do meio ou sistema contendo outra tecnologia.

A tecnologia digital veio para dar complementação ao que se é abordado no ensino presencial, pois muitas são as plataformas digitais oferecidas e aplicativos que auxiliam nesse processo.

Com a pandemia, a maior preocupação e desafio dos professores, sobretudo os que atuam na Educação Básica, é manipular todas essas ferramentas que se tornaram, agora, oficiais nesse “novo normal”. Na maioria dos casos, sem muitas preparações e capacitações, a prática de ensino é desenvolvida de forma imediata pela ausência do ensino presencial.

São necessárias políticas públicas que possibilitem ao docente uma formação continuada para auxiliar na constituição de sua nova identidade mediante os mecanismos tecnológicos, pois essas ações certamente ajudarão o profissional nesse processo de saída de sua zona de conforto.

A geometria possui uma complexidade a mais no cenário do Ensino Remoto, pois a mesma necessita que o aluno visualize as figuras apresentadas para haver um melhor entendimento da proposta. Quando se tem uma proposta de atividades assíncronas, é preciso uma série de materiais que ajudem na compreensão do conteúdo. Vídeos, links de vídeos, materiais editáveis são exemplos de como o aluno poderá se apoiar para compreender.

Quando se fala em planejamento no Ensino Remoto, é notório entender a necessidade de uma adaptação no currículo, a fim de alcançar o aluno em todos os componentes curriculares, sobretudo no âmbito da realidade do ensino matemático.

## **2.5 Documentos Norteadores de Orientação Curricular para a Proposta**

A proposta da sequência didática que será apresentada foi baseada em dois documentos norteadores: a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Carioca (2020). O primeiro é o que rege o planejamento no âmbito nacional (BRASIL, 2018), e o segundo documento é o que ampara a Rede de Ensino do município do Rio de Janeiro, representada pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (SMERJ, 2020), cuja realidade do público alvo inspirou a elaboração dessa proposta.

A BNCC, aprovada em 15 de dezembro de 2017, em uma votação feita pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), foi homologada em 20 de dezembro de 2017. Vale lembrar que a nova BNCC foi construída partindo das orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (os PCNs), que eram as diretrizes para tudo o que se produzia no âmbito do ensino, e as Diretrizes Curriculares Nacionais (as DCN).

A nova BNCC, todavia, além de ser obrigatória para todas as esferas de ensino no território nacional, apresenta seus objetivos de forma mais específica e com uma clareza que outrora não existia.

### **2.5.1 BNCC no Ensino Fundamental: anos finais**

O quadro 1 a seguir foi elaborado com a unidade temática, objetos de conhecimento e suas respectivas habilidades que os alunos nos anos finais do Ensino Fundamental precisarão aprender.

**Quadro 1** - Unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades que podem ser exploradas no ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental

Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Habilidades
<b>GEOMETRIA:</b> <b>6° ANO</b>	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
<b>GRANDEZAS E MEDIDAS:</b> <b>7° ANO</b>	Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.	(EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.
<b>GEOMETRIA:</b> <b>8° ANO</b>	Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros.	(EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.
<b>GRANDEZAS E MEDIDAS:</b> <b>9° ANO</b>	Área de figuras planas.	(EF08MA19) 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.

Fonte: BNCC (2018)

### 2.5.2 Currículo Carioca – SME – PCRJ

O Currículo de Matemática da Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro (SMERJ, 2020) dentro de sua proposta pedagógica para a disciplina em questão dá ênfase para a necessidade da construção dos conceitos matemáticos. Seu ponto de partida são suas contextualizações, relevâncias, significados, sempre fazendo uso do conhecimento prévio do discente, e contribuindo para sua autonomia na resolução de situações-problema.

Os conceitos matemáticos surgem por meio das relações que o homem estabelece com a sociedade em que vive e são frutos de uma eterna busca por respostas aos problemas que a sociedade apresenta. Sendo assim, para que o processo de aprendizagem tenha garantia de sucesso, faz-se necessário que o estudante seja provocado a construir e a atribuir significado aos conhecimentos matemáticos, propiciando, na sala de aula, um espaço que simule a vida, na busca de respostas a situações que possam ser úteis para a compreensão e atuação no mundo contemporâneo e com vista ao porvir. A contextualização também contempla as aplicações de conceitos que envolvem a própria matemática e outras ciências. É preciso dar ao estudante oportunidade de desenvolver habilidades e competências, o que requer uma reflexão pormenorizada sobre os conhecimentos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, particularmente os da matemática (SMERJ, 2020, p.1)

No quadro 2, encontram-se objetos de conhecimentos usados na Sequência Didática a ser apresentada, com suas respectivas habilidades e anos de escolaridade:

**Quadro 2 - Objetos de conhecimentos em sequências didáticas para o ensino da matemática na rede municipal do Rio de Janeiro**

Anos de Escolaridade	Objetos de Conhecimento	Habilidades
6° Ano	Noções de área	<p>*Reconhecer a necessidade da utilização de unidades de medidas padronizadas.</p> <p>*Estabelecer a relação entre a variação da unidade de medida utilizada em uma medição e a do número encontrado como medida.</p> <p>*Identificar unidades de medida de área.</p> <p>*Determinar a área de uma região, utilizando unidades não padronizadas e padronizadas.</p> <p>*Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas massa, temperatura, comprimento, área (de triângulos e de retângulos).</p>
6° Ano	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados	<p>*Associar pares ordenados de números naturais a pontos do plano cartesiano no 1º quadrante.</p> <p>*Reconhecer a necessidade de fixar uma origem e eixos para estabelecer correspondência entre pontos de um plano e posições de objetos.</p> <p>*Comparar e/ou construir figuras planas semelhante sem situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.</p>
7° Ano	Área	<p>*Calcular áreas e perímetros de figuras planas.</p> <p>*Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.</p> <p>*Estabelecer e compreender as expressões de cálculo de medidas de área dos polígonos mais conhecidos.</p>
7° Ano	Transformações geométricas: translação, rotação e reflexão.	<p>Construir figuras obtidas por translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo apresentações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.</p>

<b>8° Ano</b>	Quadriláteros	Identificar quadriláteros e suas propriedades.
<b>8° Ano</b>	Círculo e circunferência	*Reconhecer os elementos de uma circunferência: raio, corda, diâmetro e centro. *Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas do comprimento da circunferência e da área do círculo, trabalhando com valores aproximados do número $\pi$ .
<b>8° Ano</b>	Área de figuras planas.	Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de áreas (quadriláteros, triângulos e círculos).
	Área de figuras planas compostas por de triângulos, losangos, paralelogramos e trapézios.	Resolver situações-problema envolvendo a medida da área de figuras que possam ser decompostas em paralelogramos, triângulos, losangos e trapézios.
<b>9° Ano</b>	Círculo e circunferência	Reconhecer círculo como região plana limitada por uma circunferência.
	Localização de pontos no plano cartesiano	Representar pontos no plano cartesiano e seus quadrantes.

**Fonte:** Currículo Carioca 2020 – SMERJ (2020)



## 2.6 O uso das TICs no Ensino Remoto

Ao longo dos últimos anos, percebe-se uma crescente participação das tecnologias digitais, tanto no contexto social quanto no escolar. Esse crescimento é resultado da eficiência e rapidez que os dispositivos e aparelhos são capazes de auxiliar nas questões das mais simples às mais complexas.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (as TICs), no âmbito da educação, têm facilitado cada vez mais a prática de ensino dos professores na construção do conhecimento.

As TICs têm proporcionado mais dinamismo e agilidade nos resultados esperados, despertando nos alunos até mesmo habilidades que outrora não eram consideradas relevantes. Tem sido de fato um conjunto de instrumentos de apoio ao trabalho do docente em seus planejamentos, despertando o interesse dos alunos nas ações propostas.

Porém, essa utilização das tecnologias e até mesmo de novas metodologias pedagógicas se intensificou com a chegada da Pandemia, sobretudo no fato de ser tornar canais oficiais para a comunicação.

As TICs são utilizadas também, a critério de novas metodologias de ensino, como bons recursos pedagógicos, e a proposta a ser apresentados trará um novo olhar para a abordagem de geometria, não somente para a atual situação em Pandemia, mas também para tempos posteriores.

### **3 DESMOS: funcionalidades de uma calculadora gráfica**

#### **3.1 Desmos: conceito**

Desmos (que no latim significa vínculo, conexão) é uma calculadora gráfica online, elaborada pelo físico e matemático americano Eli Luberoff no ano de 2011, com acesso através de página da Web ou dispositivo móvel, disponível para PC/notebook e aparelhos celulares (e isso é possível devido às suas linguagens de programação a serem utilizadas – Javascript e HTML). O download pode ser realizado de forma gratuita tanto para Android quanto para o sistema iOS.

A Calculadora Desmos possui importância para seus usuários pelo simples fato de seus recursos, em sua totalidade, possuírem uma representação única, no que diz respeito à sua interface, tanto na apresentação navegador quanto como aplicativo para aparelhos móveis, possuindo uma estrutura de fácil interação e de simples uso.

Neste capítulo será apresentada, de forma breve, a Calculadora Gráfica, entendendo que há outras ferramentas disponíveis na Plataforma Desmos. O leitor interessado em conhecer mais sobre a Plataforma poderá acessar a live “Desmos: matemática em ambientes virtuais”, disponível no Canal SBEM Rio de Janeiro, no Youtube.

O usuário tem a oportunidade de efetuar operações básicas de matemática (como as quatro operações, potenciação, logaritmos, entre outras), além de construir no plano cartesiano apresentado pela calculadora qualquer gráfico que assim deseje elaborar, seja ele no plano polar, trigonométricos ou até mesmo gráficos relacionados a desigualdades matemáticas.

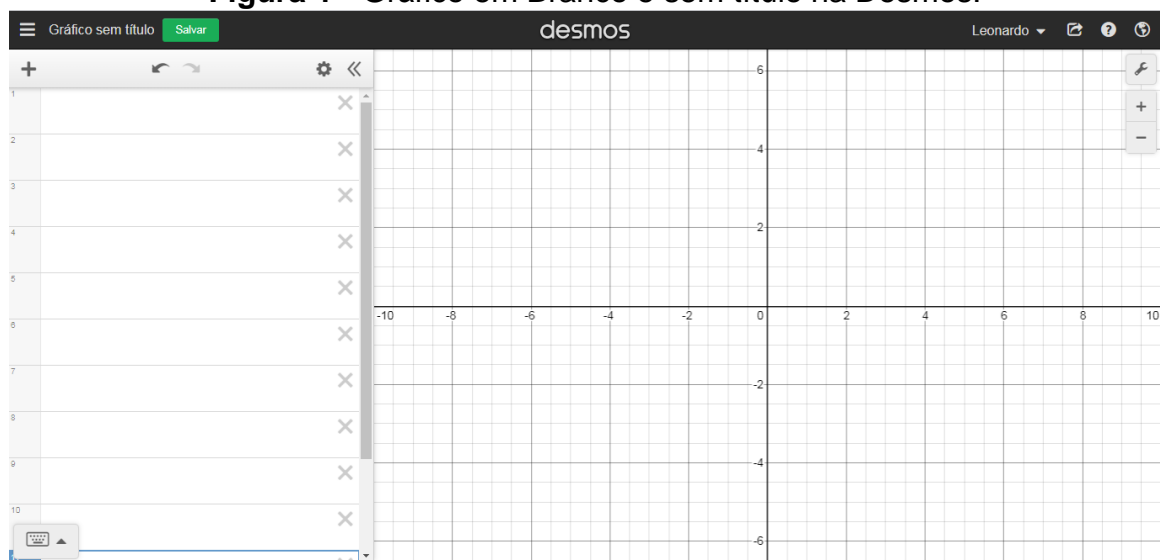
A plataforma fornece um ambiente e oferece diversas ferramentas de exploração que tiram proveito dessa natureza social das interações online para promover uma investigação matemática significativa onde cada ator assume o seu papel de maneira bem definida, sendo esse, seguramente, um dos pontos que diferenciam Desmos de outras plataformas online de matemática. Além disso, a plataforma consegue capturar os pensamentos e interações que acontecem em uma sala de aula cheia de estudantes, permitindo que o professor tire o melhor proveito disso para favorecer o processo de aprendizagem da turma (ANTUNES e CAMBRAINHA, 2020, p.5).

### 3.2 Desmos: pontapé inicial na plataforma

Para acessar a calculadora gráfica e fazer suas construções é preciso que o usuário faça a criação da conta e realize o login na Calculadora Gráfica Desmos através do site [www.desmos.com/calculator](http://www.desmos.com/calculator), garantindo também a possibilidade de gravar suas criações.

A calculadora gráfica aparecerá de forma automática com o plano em branco, com uma malha quadriculada (plano cartesiano) à direita, onde possibilitará ao usuário dar um nome ao seu trabalho. A construção de seus gráficos e figuras nessa malha, com as devidas anotações, sempre com os comandos a serem dados à parte esquerda do gráfico, podendo salvar as produções em arquivos online, compartilhando em forma de links. A figura 1 ilustra essa descrição:

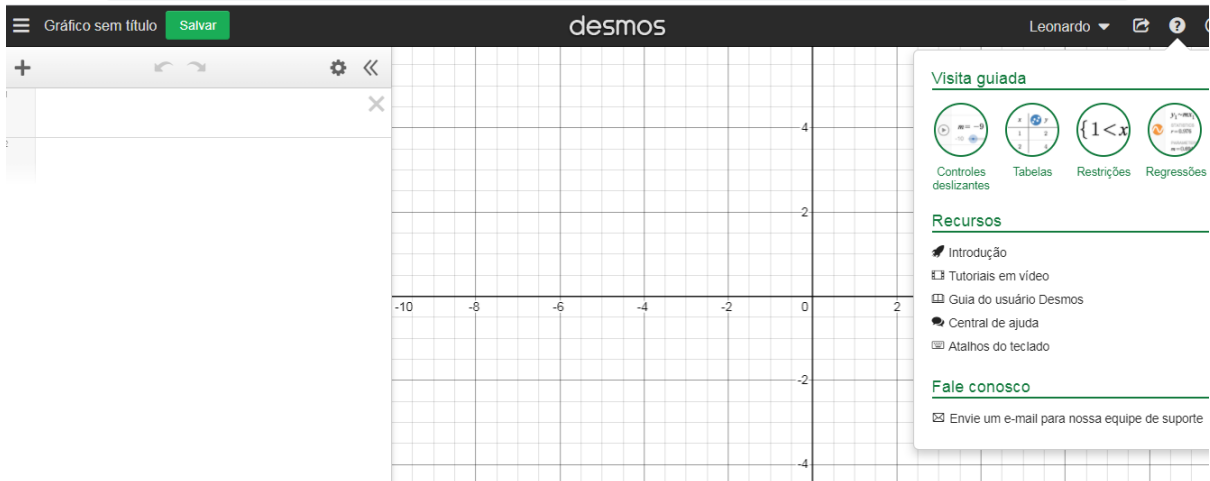
**Figura 1 - Gráfico em Branco e sem título na Desmos.**



**Fonte:** Desmos (2021)

É importante sinalizar que, através no botão Ajuda, localizado no canto superior direito, o usuário terá acesso às visitas guiadas (para controles deslizantes, tabelas, restrições e regressões), além de recursos que auxiliarão na utilização da Calculadora Gráfica, como um guia de usuário, tutoriais em vídeo, atalhos do teclado e uma central de ajuda. Abaixo, a figura 2 demonstra essa opção:

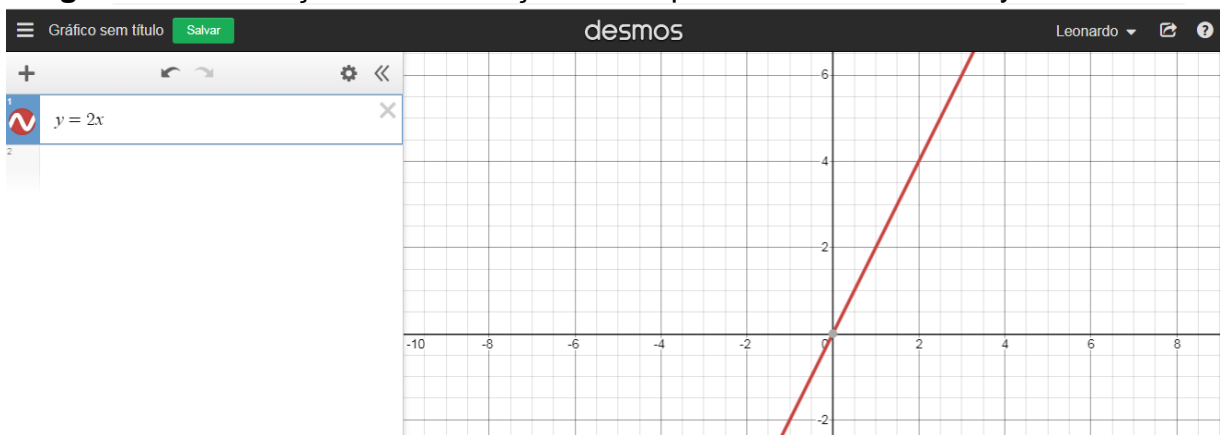
**Figura 2 - Botão “Ajuda” da Calculadora Gráfica.**



Fonte: Desmos (2021)

Vale registrar que a Desmos reconhece as letras  $x$  e  $y$  como variáveis dos eixos do plano cartesiano no  $\mathbb{R}^2$  (abscissas e ordenadas, respectivamente), facilitando a abordagem no estudo das funções. Ou seja, escrevendo uma equação com essas variáveis, automaticamente é gerado o gráfico da função correspondente, conforme ilustrado na Figura 3:

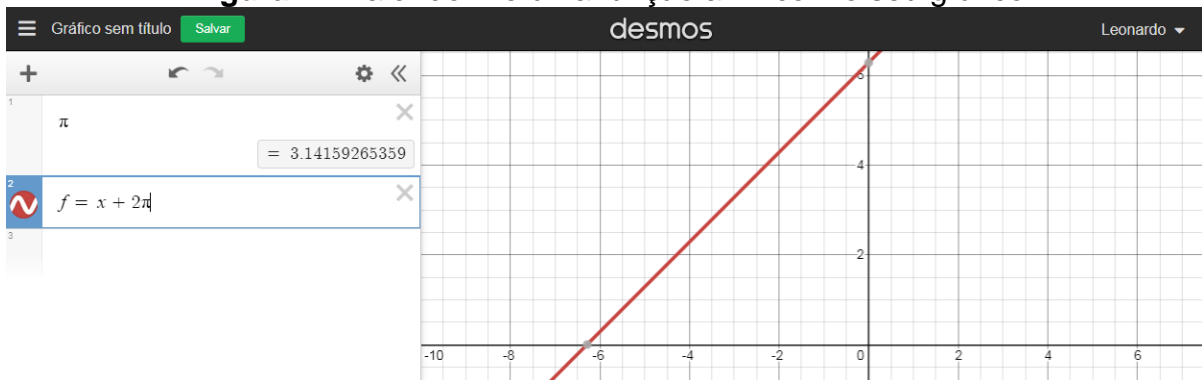
**Figura 3 - Construção de uma função afim a partir das variáveis  $x$  e  $y$  na Desmos.**



Fonte: Desmos (2021)

É importante ressaltar a facilidade que a Calculadora oferece para seu usuário na hora das elaborações de expressões e funções, como por exemplo, na utilização do número  $\pi$ : basta o usuário digitar na parte do editor a palavra “pi” e automaticamente aparecerá o número irracional desejado, conforme a ilustração da Figura 4.

**Figura 4** - Valor do  $\pi$  e uma função afim com o seu gráfico.

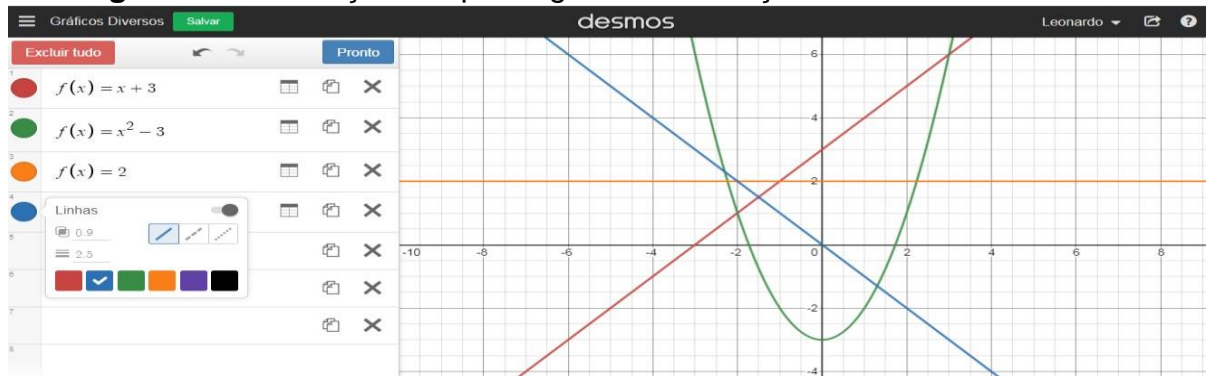


Fonte: Desmos (2021)

A parte visual da Calculadora Desmos é muito intuitiva. Pode-se editar e colocar cada equação com uma cor para distinguir uma da outra, podendo alterar a opacidade e espessura das linhas dos gráficos que serão construídos, duplicar o gráfico e transformar em tabela.

Vale ressaltar a possibilidade do usuário em salvar sua obra e realizar a impressão, salvando até mesmo como imagens, compartilhando toda essa produção de gráficos em mídias sociais como Twitter e Facebook. A seguir, a Figura 5 ilustra esse universo de possibilidades:

**Figura 5** - Construção de quatro gráficos de funções distintas no Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

Desmos possui outras funcionalidades e até mesmo ferramentas que facilitam a construção e animação desses gráficos, como os controles deslizantes, que auxiliam na mobilidade de algum padrão em tal gráfico a ser construído, com a oportunidade de destaques de pontos diferentes, com cores para a distinção desses pontos.

### 3.3 Desmos: calculadora para operações básicas e expressões numéricas

Após a criação da conta, a Desmos possibilita ao usuário, além da construção de gráficos e figuras na malha quadriculada, o cálculo de operações básicas, como a adição (usando comando “+” na parte do editor), subtração (comando “-“), multiplicação (comando “\*”), divisão (comando “/”), potenciação (base seguida pelo comando “^”), raiz quadrada (comando “sqrt” seguido pelo valor a ser calculado).

Além das operações de forma individual, a calculadora Desmos permite ao usuário o cálculo de expressões numéricas das mais simples às mais complexas a serem calculadas, respeitando os critérios de operações a serem efetuadas primeiras. A Figura 6 apresenta o cálculo de operações básicas na Desmos.

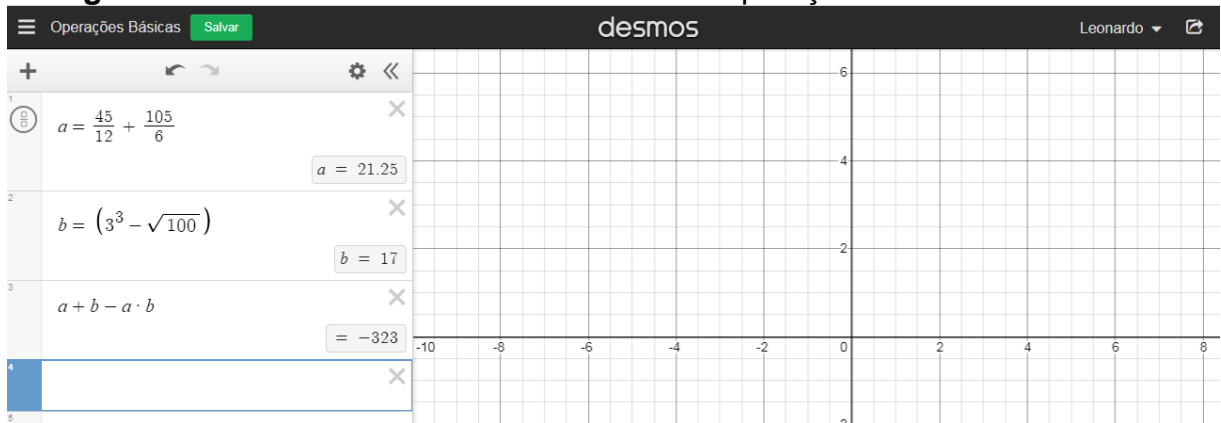
**Figura 6 - Cálculo de operações básicas na Desmos.**



**Fonte:** Desmos (2021)

A Desmos também permite ao usuário atribuir uma variável referente ao valor de uma expressão numérica, para assim usá-la em determinados cálculos, juntamente com outras variáveis a serem atribuídas a outras expressões. Essas atribuições de variáveis são demonstradas na Figura 7:

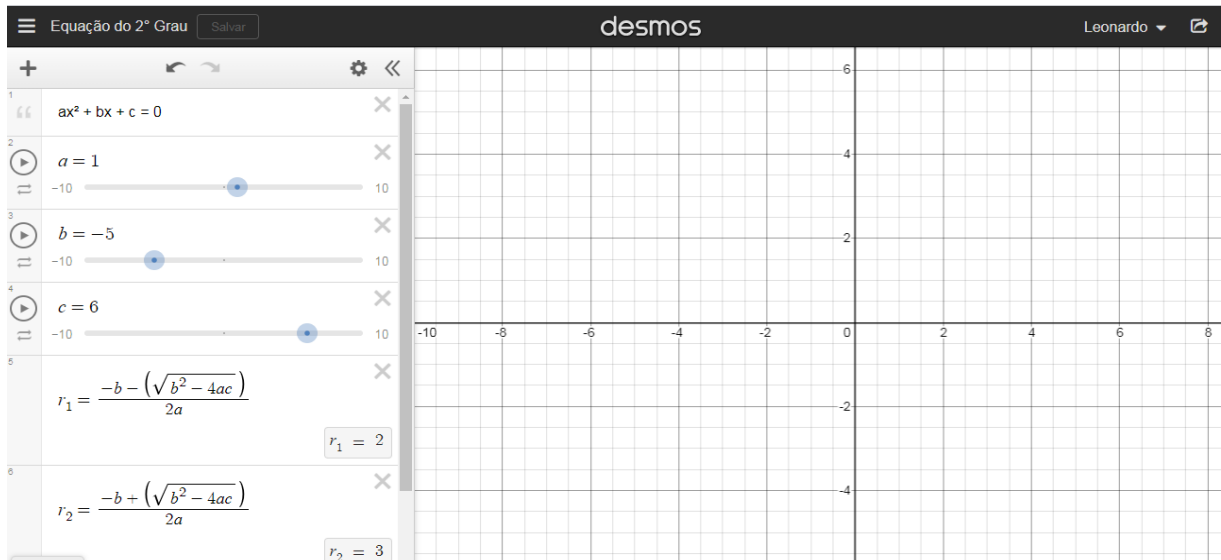
**Figura 7 - Atribuindo variáveis nos cálculos de operações básicas na Desmos.**



Fonte: Desmos (2021)

A partir dessa ideia de valor numérico de uma expressão algébrica, a calculadora permite até, por exemplo, encontrar as raízes da equação do segundo grau, usando a fórmula de Bhaskara, tendo como variáveis a serem usadas: os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  contidos nesta relação, útil também para o público-alvo da proposta desta obra. A Figura 8 deduz como encontrar as raízes da equação do 2º grau a partir do uso da Calculadora Gráfica.

**Figura 8 - Encontrando as raízes da Equação do 2º Grau utilizando a Calculadora Desmos.**



Fonte: Desmos (2021)

A partir do momento em que se definem valores específicos para as variáveis, a calculadora Desmos também possui a função dos controles deslizantes, alterando para valores maiores ou menores das variáveis, auxiliando na análise das propostas lançadas.

### 3.4 Desmos na proposta em questão

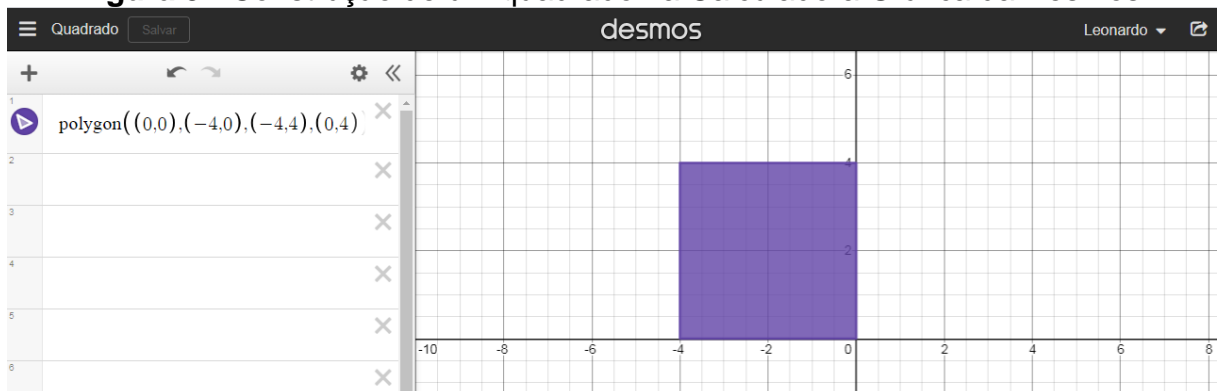
Segundo Antunes e Cambrainha (2020a) a utilização do Desmos em sala de aula e no planejamento do professor certamente ajuda na aprendizagem. A internet é um ambiente de criação de hipóteses e compartilhamento de ideias, e a Desmos optou em organizar suas propostas e atividades, em um único Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), possibilitando ao aluno todo suporte online, inclusive para o seu principal produto: a Calculadora Gráfica.

A Calculadora gráfica Desmos pode ser usada na Educação Básica como uma ferramenta que muito auxiliaria o estudo de funções, que começa a ser abordado no 9º ano do Ensino Fundamental, mas com foco principalmente ao longo dos anos do Ensino Médio, porém nesta obra será o ambiente para o Estudo de Área de Figura Planas para alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental.

A partir dos comandos executados na parte esquerda da tela (que pode ser uma expressão, nota, tabela ou até mesmo uma imagem ou pasta), é que se constrói a proposta desejada de atender a abordagem das áreas de figuras planas através da sequência didática no ambiente da calculadora gráfica.

A Figura 9 apresentada a seguir é um exemplo da formação de um quadrado de lado quatro, onde o elaborador concede ao gráfico um nome (neste caso o do polígono construído), acrescenta uma expressão no editor à esquerda, iniciando com a palavra “polygon” (polígono, em inglês), seguido das coordenadas dos pontos que serão os vértices da figura desejada na malha quadriculada, sempre escrita entre parênteses, e automaticamente aparece o quadrado desejado.

**Figura 9** - Construção de um quadrado na Calculadora Gráfica da Desmos.



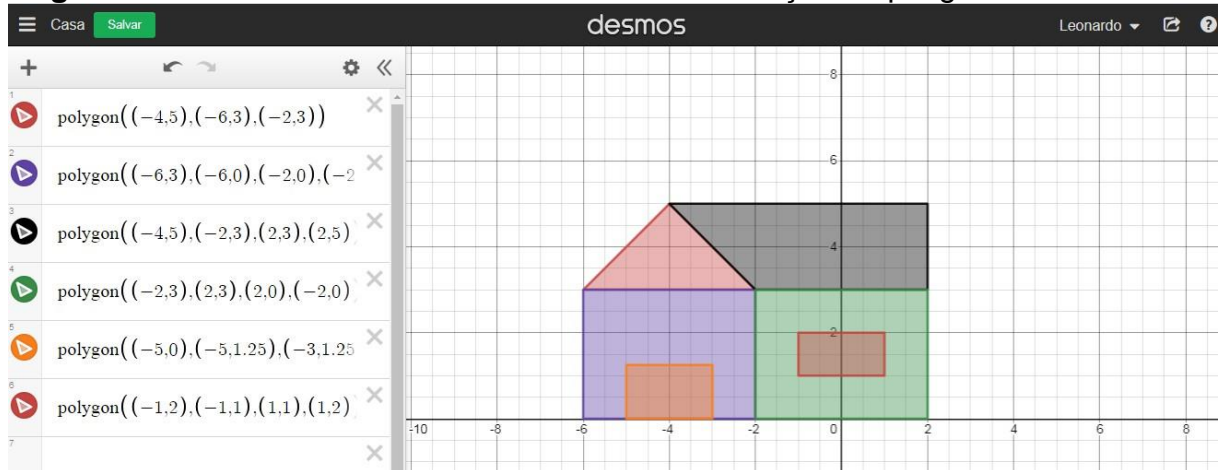
Fonte: Desmos (2021)



Como a Desmos possibilita ao usuário, não somente a construção da figura ou gráfico, mas também possui em suas configurações funções para alterar a apresentação do que está sendo construído, como: mudança de cor, espessura das retas e densidade do preenchimento interno da figura plana, isso facilitará na compreensão do aluno quanto à proposta em sua visualização.

A construção de figuras planas na Calculadora gráfica segue a dinâmica dos gráficos de função: para cada construção, uma cor a ser apresentada, podendo editar nas configurações de acordo com as necessidades do usuário. A Figura 10 representa o desenho de uma casa construído por polígonos produzidos no Desmos.

**Figura 10** - Desenho de uma casa através da construção de polígonos no Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

A partir dessas possibilidades, é possível construir uma sequência didática que atenda às necessidades do público-alvo (alunos da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro), tendo o ensino remoto como a realidade apresentada.

A partir desse ambiente digital da Calculadora Gráfica que será montada a sequência didática sobre as áreas de figura planas para o Ensino Fundamental. A proposta visa uma compreensão clara e acessível para o público-alvo do tema a ser abordado, sempre com uma linguagem simples e acessível para que se alcance o objetivo do conhecimento proposto.

## 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### 4.1 Apresentação

Neste trabalho será abordada a construção de algumas áreas básicas de figuras planas, de acordo com o currículo dos anos finais do Ensino Fundamental (segundo segmento), com ênfase para os 8º e 9º anos, usando a ferramenta da Calculadora Gráfica Desmos. Essa sequência didática poderá ser adaptada aos anos posteriores e até mesmo anteriores do mesmo ciclo, de forma experimental e totalmente remota, tendo como pano de fundo a realidade do “novo normal” causado pela pandemia do novo coronavírus.

O trabalho foi pensado na realidade do Ensino remoto de uma escola municipal na cidade do Rio de Janeiro, na atualidade em que se vive, a partir do momento que muitos dos alunos infelizmente não possuem o acesso aos aparelhos celulares e não possuem dados móveis para acesso com certa frequência esperada.

Vale ressaltar que o trabalho foi desenvolvido para que o aluno que possui o acesso entenda a utilidade da ferramenta para a proposta lançada, e que futuramente, o ensino híbrido possibilitará a todos essa manipulação da Desmos.

É importante sinalizar nesse processo de aprendizagem remota que o professor precisará dar, dentro de suas possibilidades, o devido suporte para eventuais dúvidas que surgirão no processo de leitura, conhecimento, compreensão, análise e síntese, para então passar pela avaliação do que foi estudado.

Quando falamos em área de figuras planas, estamos lidando com uma série de descritores a serem usados e desenvolvidos, dentro e fora do âmbito da geometria (operação com números naturais e inteiros é um exemplo). Por isso a importância de um monitoramento do docente ao longo do processo de construção do conhecimento a partir desta sequência didática.

A questão do uso inconstante do celular por uma parcela dos adolescentes deve ser levada em conta. A proposta é de uma atividade assíncrona, que nem sempre o professor obterá o retorno imediato, pois existe uma dificuldade com relação ao uso diário do aparelho por uma parcela do grupo de alunos.

É necessário flexibilizar os prazos do processo de aprendizagem das propostas lançadas de acordo com a realidade do público convidado. Em suma, o docente há de ter paciência, pois os mesmos poderão possuir um uso de dados

móveis limitados. A realidade de um aluno de Escola Municipal no município do Rio de Janeiro deve ser analisada com muito carinho e empatia. Isso se estende para a realidade de outros lugares, escolas e esferas da educação, além desta mencionada, tendo, sempre que possível, um olhar atento à realidade da massa carente e periférica.

A proposta da atividade na Desmos poderá ser adaptada a outros anos anteriores e até mesmo posteriores, de acordo com necessidade e planejamento do docente regente, além do currículo apresentado para o ano em questão.

#### **4.2 Objetivos da sequência didática**

- Apresentar a calculadora gráfica Desmos.
- Mostrar como a utilização da Calculadora Gráfica Desmos contribui para o estudo de áreas de figuras planas.
- Abordar o tema escolhido tendo o Ensino Remoto como pano de fundo.

#### **4.3 Organização das atividades**

Esta sequência didática foi dividida em quatro momentos, de acordo com abordagem a ser feita, separada em quatro links a serem disponibilizados na próxima seção:

- 1º link: figuras planas cujas medidas usadas para cálculo das áreas são naturais;
- 2º link: figuras planas cujos lados são racionais;
- 3º link: dedução da área do círculo;
- 4º link: verificação da aprendizagem.

Essa divisão facilitará a compreensão da sequência didática, uma vez que, se a mesma for desenvolvida em um único link, certamente seria cansativo para o aluno em seu processo de assimilação.

Segue abaixo o Quadro 3 que exhibe a média do tempo de abordagem e assimilação para cada figura plana:

**Quadro 3 – Média do tempo de abordagem e assimilação para cada figura plana**

<b>Figura plana na Desmos</b>	<b>Tempo médio de assimilação do aluno por figura plana no ensino remoto</b>
Revisão de Plano Cartesiano, conceito de área de figuras planas e sua diferença com o conceito de perímetro.	15 minutos
Quadrado de lado 1 (unidade de área)	5 minutos
Retângulo cujos lados são naturais	5 minutos
Quadrado de lado natural	10 minutos
Triângulo retângulo de catetos naturais.	10 minutos
Paralelogramo de base e altura naturais	20 minutos
Triângulo qualquer de base e alturas naturais	20 minutos
Trapézio qualquer de bases e alturas naturais	20 minutos
Losango de diagonais naturais	25 minutos
Quadrado e retângulo de lados racionais	30 minutos
Polígonos de lados não paralelos aos eixos	20 minutos
Dedução da área do Círculo	30 minutos

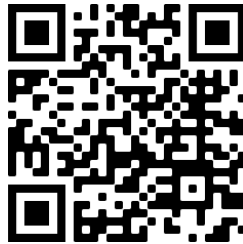
**Fonte:** Dados da pesquisa

Vale lembrar que a proposta do trabalho está em concordância com o documento de orientações do Currículo Carioca (2020), com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de acordo com as habilidades para os anos finais do Ensino Fundamental.

#### 4.4 Links da Ferramenta Desmos para a sequência didática

Para melhor ilustrar a sequência didática proposta, abaixo, QR-codes e os links respectivos dos mesmos serão inseridos.

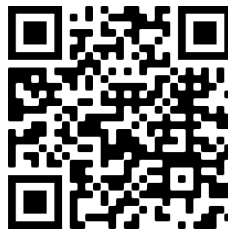
##### 1º QR CODE



<https://www.desmos.com/calculator/atpqqycvor>

(Figuras planas cujas medidas usadas para cálculo das áreas são naturais)

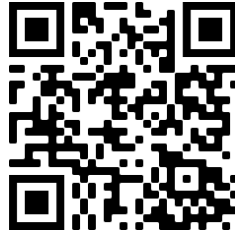
##### 2º QR CODE



<https://www.desmos.com/calculator/tcbwexyk0d>

(Figuras planas cujos lados são racionais)

### 3º QR CODE



<https://www.desmos.com/calculator/tubiacmcyk>  
(Dedução da área do círculo)

### 4º QR CODE



<https://www.desmos.com/calculator/r5bzg4kabd>  
(Verificação da aprendizagem)

A sugestão é que seja feita a leitura da sequência didática juntamente com a visualização da atividade na Calculadora Gráfica; assim facilitará a compreensão da proposta.

#### **4.5 Sugestões de preparação, aplicação e o acompanhamento da sequência didática pelo docente**

- O professor, através de uma plataforma ou mídia social já usada pela Escola, deverá, de forma remota, apresentar a calculadora gráfica Desmos, sua funcionalidade e importância para proposta do trabalho, antes de lançá-la;
- Explicar de forma clara o conceito de área das figuras e suas propriedades que serão estudadas como uma introdução no seu planejamento. Isso poderá ser feito através da coleta de material digital que já é disponível na Internet (vídeos de canais temáticos no Youtube, por exemplo). Interação, de um modo geral, é realizada em nossa Escola com o uso de grupos de turmas no Whatsapp. Só assim

o aluno fará uso da proposta e construção das relações de áreas das figuras planas já usadas de forma mais segura.

#### **4.6 Quadrado de lado unitário: primeiros passos**

Como ponto de partida, é necessário que o discente tenha o conhecimento do que seja área de uma figura plana. É necessário que o mesmo compreenda o conceito para entender o próximo passo: a unidade de área. Essa ideia já foi abordada em anos anteriores, mas é de grande valia revisar essa parte inicial, ainda mais que nosso pano de fundo é a Educação Remota em plena pandemia, e muitos conteúdos foram esquecidos devido à dificuldade no acesso ao longo desse período atípico.

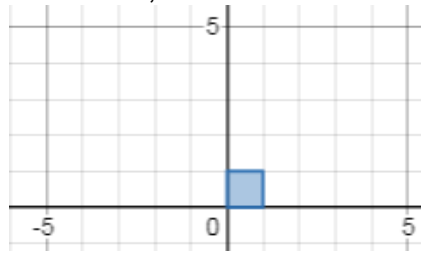
##### **4.6.1 Objetivos para neste início**

- Entender o conceito de área.
- Distinguir o conceito de área e perímetro para que não haja equívocos no momento da construção do conhecimento da proposta.
- Entender que um polígono, uma vez particionado em vários polígonos menores, possui a mesma área que a soma das áreas desses polígonos menores.

Vale ressaltar a importância do discente em ler com atenção e procurar sempre expor suas limitações e dúvidas quanto a essa parte inicial, pois certamente isso comprometerá todo o processo da proposta. Entender que área tem a ver com a superfície interna da figura plana, e não com o seu contorno.

Após essa assimilação, o mesmo poderá entender que precisará de uma unidade de área padrão para calcular as áreas das figuras. Essa área será a de um quadrado de lado inteiro igual a um, conforme ilustrado na Figura 11:

**Figura 11** - Quadrado de lado um, unidade montada na Calculadora Desmos.



**Fonte:** Desmos (2021)

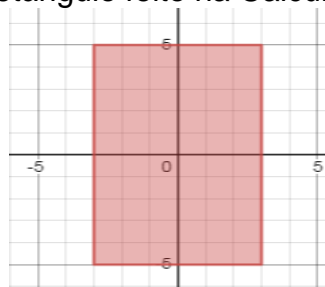
É aconselhável que o professor se lembre dos conceitos básicos do plano cartesiano, sobre localização de pontos com coordenadas inteiras, quadrantes, conteúdo abordado nos 6º e 7º ano, e suas habilidades, mostradas na BNCC.

#### 4.7 Área do Retângulo de lados naturais

A área de um retângulo de lados naturais é bem simples de resolver quando vista no plano cartesiano da DESMOS. De imediato, é intuitivo o aluno contar quantos quadrados de lado existem no interior do retângulo dado para calcular a área do mesmo, uma vez que ele já entende o conceito de áreas.

Para facilitar esse processo de construção, existe o caminho da multiplicação das medidas dos lados: conhecendo as coordenadas dos vértices da base e da altura, ele poderá obter a distância dos pontos através da diferença dessas coordenadas (abscissas para a base, e ordenadas para a altura). Essas distâncias serão os valores das dimensões que, quando multiplicadas, demonstrarão o valor da área do retângulo dado. A Figura 12 ilustrada abaixo representa essa descrição:

**Figura 12** - Retângulo feito na Calculadora Desmos.



**Fonte:** Desmos (2021)



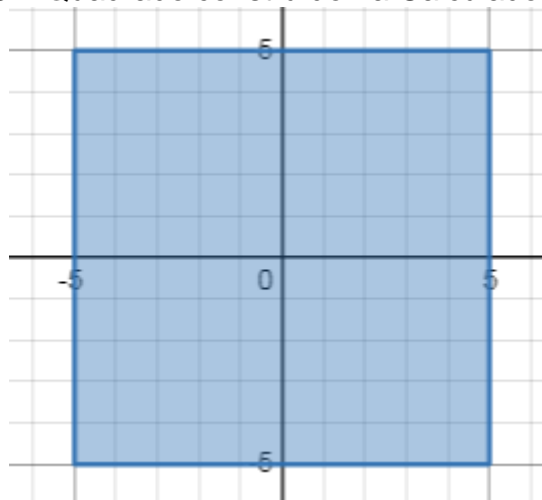
### 4.7.1 Comentários

No caso do retângulo, o processo de contagem dos quadrados como unidade área para determinar a área do retângulo dado é uma forma caminho a ser usado, porém é importante que o aluno utilize o método proposto para esse cálculo, uma vez que facilitará no cálculo de áreas até mesmo de outras figuras planas.

### 4.8 Quadrado de lado natural

Como o quadrado é um retângulo de lados com as mesmas medidas, então sua área também será o produto de sua base pela altura, análoga ao retângulo. E como estas são com a mesma medida, a área será calculada através do quadrado da medida de seu lado, sem a necessidade da contagem dos quadrados internos de lado um. (Mas caso ache necessário, o discente poderá contar para calcular a área.). A Figura 13 ilustra um quadrado construído na calculadora Desmos.

**Figura 13** – Quadrado construído na Calculadora Desmos



**Fonte:** Desmos (2021)

#### 4.8.1 Comentários

- É importante lembrar-se do cálculo de potências envolvendo números naturais.
- Analogamente, o cálculo da área do quadrado de lado natural poderá ser feito usando a contagem da unidade de área estabelecida, porém é importante que o mesmo domine a fórmula para outros casos de lados com valores de lados racionais.

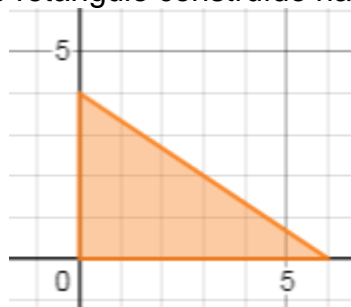
#### 4.9 Triângulo Retângulo de catetos naturais

Apropriando-se da proposta da construção da área do retângulo, o professor poderá prosseguir com a área do triângulo retângulo, cujos lados (os catetos) coincidam com a base e sua altura relativa, mesmo que esta sequência didática fuja da literatura tradicional.

Traçando uma diagonal no retângulo, pode-se observar a existência de dois triângulos retângulos congruentes no interior do mesmo (é importante lembrar ao discente o conceito deste tipo de triângulo e a questão do caso Lado-Ângulo-Lado).

De modo intuitivo, entende-se que a área do retângulo é equivalente a de dois triângulos retângulos congruentes de mesma base e altura, concluindo que a área de um triângulo retângulo é a metade da área do retângulo. Assim, a área de um triângulo retângulo é a metade do produto dos catetos. Sendo assim, a Figura 14 ilustra um triângulo retângulo, enquanto que a Figura 15 demonstra um retângulo formado pela composição de dois triângulos retângulos:

**Figura 14** - Triângulo retângulo construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 15** - Retângulo formado pela composição de dois triângulos retângulos, construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

#### 4.9.1 Comentários

- No caso de um triângulo, a contagem dos quadrados de lado um em seu interior para o cálculo de sua área ficaria um processo mais complexo de ser feito, uma vez que as partes dos quadrados segmentados nem sempre representam a metade da unidade de área. Nessa situação, e análoga com as próximas relações, o melhor a ser feito é o cálculo a partir da relação construída.
- Lembrando que a base e altura do retângulo formam o ângulo reto e são paralelos aos eixos, pois somente assim representam números inteiros.

#### 4.10 Paralelogramo de base e altura naturais

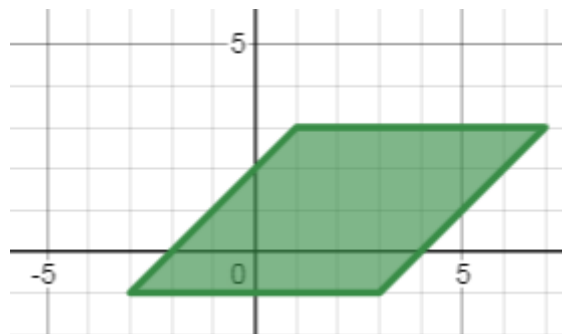
Para entender a proposta de construção da área do paralelogramo, que possui a mesma “fórmula” da área do retângulo (o produto da base pela altura) o aluno precisa dominar as propriedades deste quadrilátero.

É necessário que o mesmo saiba, inicialmente, que se trata de um polígono com dois pares de lados opostos paralelos e congruentes. Traçando a altura (distância entre as bases) partindo de um vértice, encontra-se um triângulo retângulo no interior do paralelogramo (esse procedimento de encontrar o triângulo pode ser feito em qualquer direção – direita, esquerda, parte superior ou inferior, ressaltando que estamos lidando com um polígono de dimensões inteiras). Fazendo uma transposição para o outro lado (direta para esquerda, ou vice-versa; ou até mesmo

de cima para baixo, ou vice-versa) “encaixa-se” na outra parte do paralelogramo, formando um retângulo.

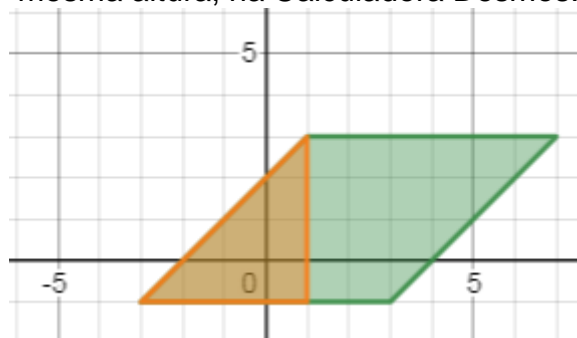
Esse procedimento é intuitivo, pois o que está sendo analisado é um quadrilátero de lados opostos paralelos, ou seja, a parte que é “retirada” é perfeitamente “encaixada” no que está “faltando”. Assim, visualizando o retângulo, pode-se concluir que a área deste e a do paralelogramo são a mesma, ou seja, o produto da base pela altura. As Figuras 16, 17, 18 e 19 ilustram bem essa arguição.

**Figura 16** - Paralelogramo simples construído na Calculadora Desmos.



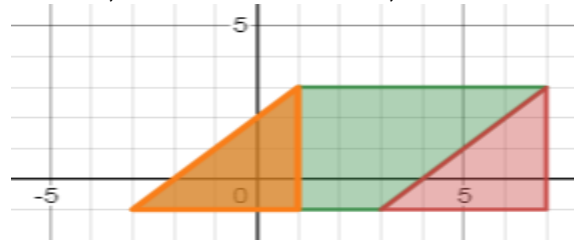
Fonte: Desmos (2021)

**Figura 17** - Triângulo retângulo construído no interior de um paralelogramo com mesma altura, na Calculadora Desmos.



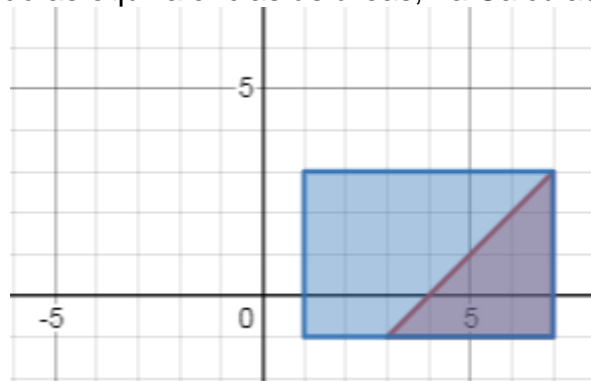
Fonte: Desmos (2021)

**Figura 18** - Transposição do triângulo retângulo no interior do paralelogramo para o exterior do mesmo, com mesma altura, na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 19** - Construção de um retângulo de mesma área do paralelogramo anterior, demonstrando as equivalências às áreas, na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

#### 4.10.1 Comentários

- O processo de demonstração da área do paralelogramo no regime presencial para um aluno do segundo segmento do fundamental é feito usando recorte de papel para formar um retângulo, mostrando a equivalência de áreas, ou seja, é um processo usando a parte visual.
- É necessário que todo o processo de ensino remoto seja o mais simplificado possível. Assim, não é recomendável que se demonstre usando casos de congruência de triângulos para não tornar complexo o processo de aprendizagem.
- Essa partição do paralelogramo em duas figuras só é permitida para a composição das áreas. É bom lembrar ao aluno que, figuras com formatos diferentes e mesmas áreas não necessariamente terão o mesmo perímetro. Essa diferença entre esses dois conceitos precisa estar bem esclarecido para o aluno.

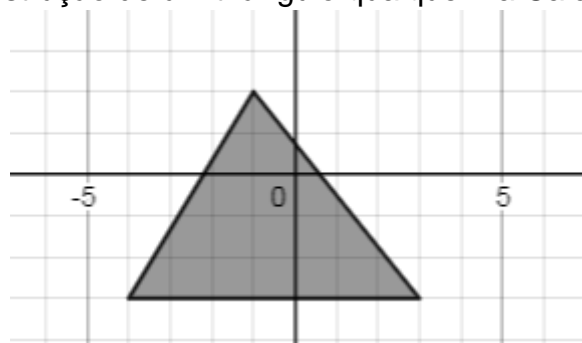
- Vale lembrar que o aluno a ser alcançado é do segundo segmento do Ensino Fundamental, portanto não se pode abordar a parte de demonstração de área com certa complexidade, senão o entendimento do mesmo será o mínimo possível. É necessário usar expressões da vivência do discente para que a proposta não se perca.
- É importante ressaltar que a expressão “base” não tem única ligação com as dimensões na horizontal, e sim o lado que é perpendicular à altura do polígono, independentemente de sua posição no plano.

#### 4.11 Triângulo qualquer de base e altura naturais

Entendendo o procedimento e o caminho para chegar à área do paralelogramo, ficará mais fácil para o aluno compreender como o mesmo consegue achar a área de um triângulo qualquer cujas dimensões (base e altura) são números inteiros, de preferência paralelos aos eixos do plano.

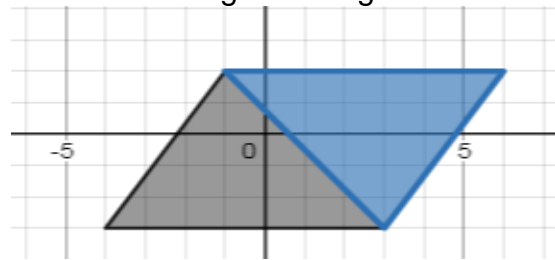
O aluno imaginará que o triângulo em questão foi duplicado, onde a cópia formada (com as mesmas dimensões, evidentemente) sofrerá uma rotação, ficando de cabeça para baixo. A mesma “encaixará” no triângulo original, formando um paralelogramo, conforme as demonstrações das Figuras 20 e 21.

**Figura 20** - Construção de um triângulo qualquer na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 21** - Demonstração da área do paralelogramo simples, equivalente à área de dois triângulos congruentes.



Fonte: Desmos (2021)

Esse procedimento é feito de forma intuitiva, e servirá para que se prove que, assim como encontramos dois triângulos retângulos congruentes dentro de um retângulo, também o aluno perceberá que dentro do paralelogramo formado haverá dois triângulos quaisquer congruentes, ou seja, de mesma área ambos.

Assim, prova-se que a área do triângulo também é a metade da área de um paralelogramo de mesma base e altura, ou seja, a metade de seu produto.

#### 4.11.1 Comentários

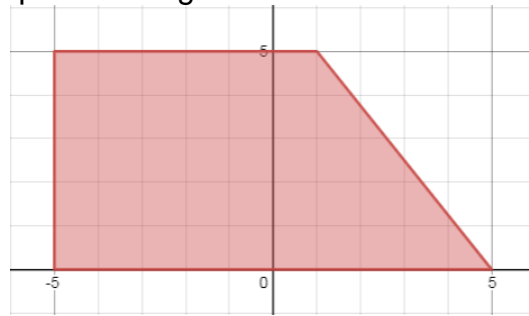
- Assim como foi no paralelogramo, é muito importante que o professor enfatize o fato do triângulo possuir três bases com suas respectivas alturas relativas.
- De forma análoga, a demonstração da área do triângulo no ensino presencial é feita com o recorte de papel para chegar à montagem do paralelogramo. No remoto, é necessário desenvolver uma linguagem fácil e acessível.

### 4.12 Trapézio qualquer de base e altura naturais

#### 4.12.1 Trapézio retângulo: pontapé inicial

Conhecendo os conceitos e propriedades do trapézio retângulo, a área desta figura poderá ser calculada através da soma das áreas de duas figuras planas já estudadas: o retângulo e o triângulo retângulo. As Figuras 22, 23 e 24 retratam isso.

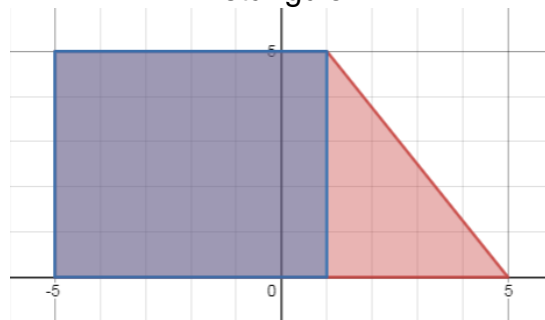
**Figura 22** - Trapézio retângulo construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

As dimensões do retângulo interno serão a base menor e a altura do trapézio. Já as dimensões usadas no triângulo retângulo (no caso, os catetos), serão a diferença entre as bases maior e menor e a altura do trapézio.

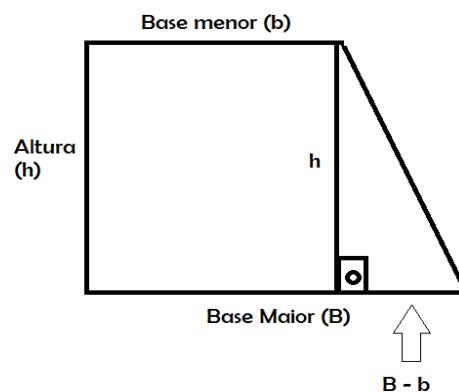
**Figura 23** - Decomposição de um trapézio retângulo em um retângulo e um triângulo retângulo.



Fonte: Desmos (2021)

Desta forma, pode-se atribuir para cada dimensão (base maior, menor e altura) do trapézio retângulo uma variável e descobrir como chegar à fórmula de forma algébrica do trapézio usando a ideia inicial:

**Figura 24** - Formação da fórmula da área do trapézio a partir da demonstração feita com um trapézio retângulo.



Fonte: Dados da pesquisa



Onde:

$$\text{Área: } b \cdot h + \frac{(B - b) \cdot h}{2} = \frac{2bh + Bh - bh}{2} = \frac{Bh + bh}{2} = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

Fonte: Dados da pesquisa

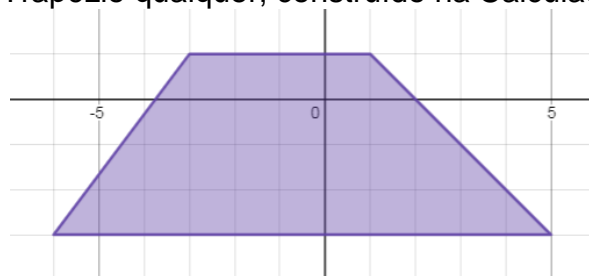
#### 4.12.1.1 Comentários

- Lembrando que as bases não necessariamente estão na horizontal, ou seja, não importa a posição, o importante é que, neste caso, suas bases (os lados paralelos) e a altura (distância entre essas bases) sejam medidas inteiras;
- É bom lembrar ao aluno que no trapézio retângulo a altura (distância entre as bases), coincide com um dos lados não paralelos, e que o outro lado não paralelo coincide com a hipotenusa do triângulo retângulo interno ao trapézio;
- O aluno ficará à vontade para calcular a área do trapézio retângulo através do procedimento da soma das áreas ou pelo cálculo através da fórmula.

#### 4.12.2 Trapézio qualquer com bases e altura naturais

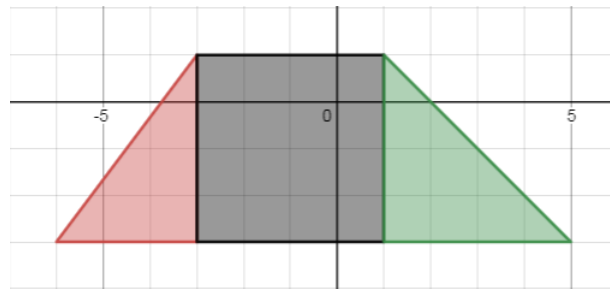
De forma similar ao trapézio retângulo, para determinar a área de um trapézio qualquer (onde sua altura não coincide com um dos lados não paralelos), pode-se calcular da seguinte forma: divide-se o trapézio em duas figuras cujas áreas já foram trabalhadas nesta sequência – o triângulo retângulo e o trapézio retângulo. Assim, basta somar as áreas de cada uma destas figuras. As Figuras 25 e 26 ilustram isso.

**Figura 25** - Trapézio qualquer, construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 26** - Decomposição do trapézio em um retângulo e dois triângulos retângulos, construído na Calculadora Desmos.



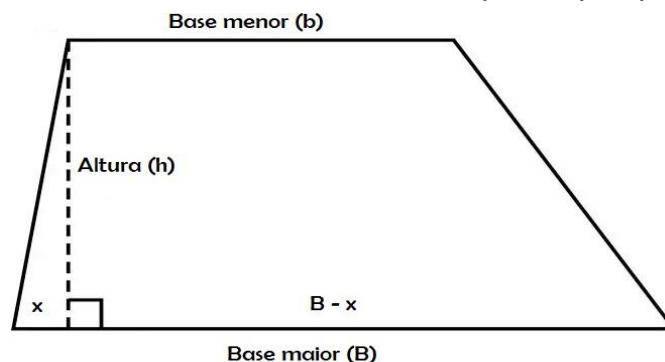
Fonte: Desmos (2021)

#### 4.12.2.1 Comentários

- É importante sinalizar a construção algébrica da fórmula do trapézio qualquer, atribuindo uma variável para cada dimensão, uma vez que, sendo dividido em duas figuras já conhecidas, cada base terá sua própria variável, onde sua soma compõe a base maior do trapézio original;
- Essa demonstração da fórmula do trapézio, ilustrada na Figura 27, segundo a BNCC, é importante ser trabalhada com o aluno, principalmente nos anos onde as expressões algébricas são abordadas. Sendo assim, este documento aduz que o discente deve desenvolver as habilidades de:

Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita; resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações (BRASIL, 2018, p. 307).

**Figura 27** - Formação da fórmula da área do trapézio a partir da demonstração feita na Calculadora Desmos com um trapézio qualquer.



Fonte: Dados da pesquisa

Onde:

$$\text{Área: } \frac{x \cdot h}{2} + \frac{(B - x + b) \cdot h}{2} = \frac{xh + Bh - hx + bh}{2} = \frac{Bh + bh}{2} = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

Fonte: Dados da pesquisa

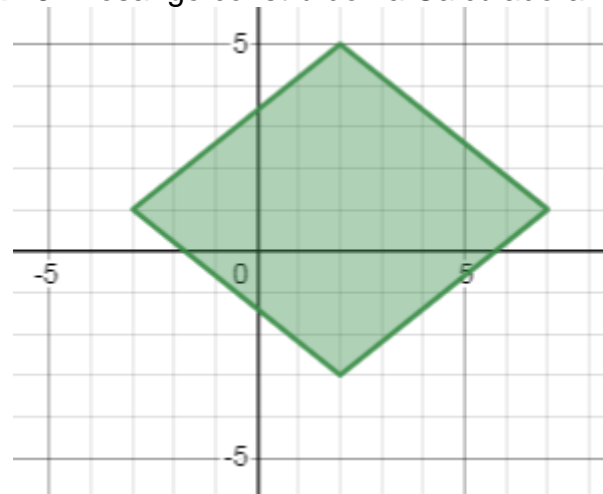
- É importante que o aluno tenha a autonomia de escolher se usará a fórmula e aplicar o valor numérico para achar a área do trapézio, ou se o mesmo dividirá a figura nas duas outras citadas. O professor precisa deixar claro que ambos os caminhos são válidos, e que um não anula a importância do outro.

#### 4.13 Losango de diagonais naturais

Conhecendo os conceitos e propriedades do losango, será acessível para o aluno entender a proposta do cálculo de sua área. A seguir, a Figura 28 apresenta um Losango, que: é um quadrilátero com todos os lados com medidas iguais, e suas diagonais perpendiculares e se interceptando no ponto médio.

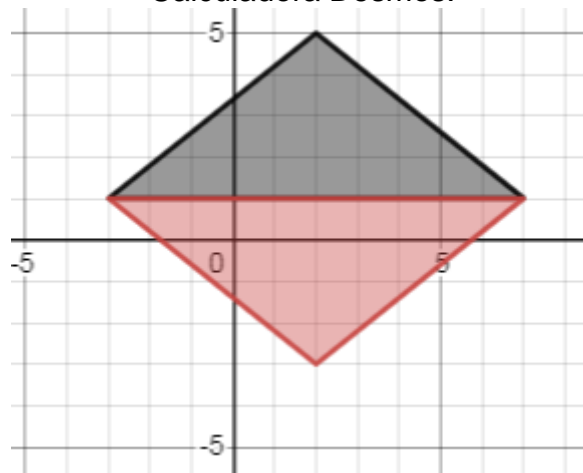
Partindo dessa ideia, usa-se uma das diagonais para dividir o losango em dois triângulos isósceles congruentes, conforme ilustração da Figura 29, onde a base de ambos será esta diagonal usada, e a altura do mesmo será a metade da outra diagonal.

**Figura 28** - Losango construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 29** - Losango decomposto em dois triângulos isósceles congruentes, na Calculadora Desmos.

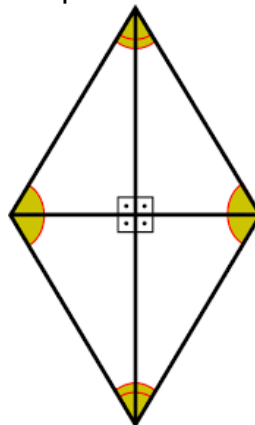


Fonte: Desmos (2021)

Obtendo o valor da área de um desses triângulos isósceles, basta duplicar este valor para obter a área do losango original.

Esse procedimento pode ser feito usando variáveis (“D” para a diagonal maior, e “d” para a diagonal menor), e assim chegar à fórmula da área de um losango qualquer, que é a metade do produto de suas diagonais. Tal procedimento pode ser observado na Figura 30.

**Figura 30** - Demonstração da fórmula da área do losango a partir da proposta apresentada.



Fonte: Dados da pesquisa

Onde:

$$\text{Área do losango: } 2 \cdot \left( \frac{D \cdot \frac{d}{2}}{2} \right) = 2 \cdot \left( \frac{D \cdot d}{4} \right) = \frac{D \cdot d}{2}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Na demonstração acima, usou-se a diagonal maior como referência e a metade da menor. Porém, pode-se usar ao contrário, e isso não alterará na montagem da fórmula, nem no cálculo da área.

#### 4.13.1 Comentários

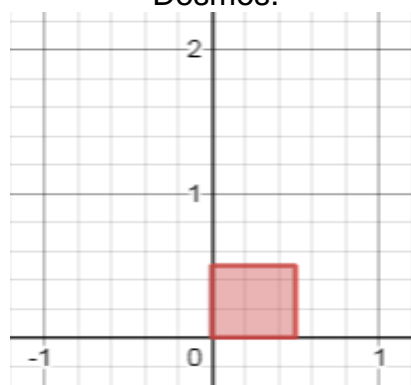
O aluno precisa estar à vontade quanto à escolha da forma do cálculo da área: ou se usará o procedimento da soma das áreas ou fará uso da fórmula. Ambos os caminhos são válidos e é necessário que o aluno saiba disso.

#### 4.14 Quadrado e retângulo de lados racionais

Para o procedimento do cálculo da área de figuras planas, como o quadrado e o retângulo, cujos lados são racionais, é importante usar, de início, as Figuras 31 e 32 para objetivação e um método que facilite essa compreensão:

- Teremos como base um quadrado de lado fracionário  $\frac{a}{b}$ , onde  $a$  e  $b$  são números naturais e  $b$  não é nulo.
- A partir da figura com dimensão racional, outros quadrados congruentes serão sobrepostos, a fim de formar um quadrado ou retângulo maior de lado inteiro.
- Terminado esse processo, a área da figura original de lado racional será a fração correspondente à figura maior de lado inteiro encontrada por último.

**Figura 31** - Quadrado de lado racional de lado  $\frac{1}{2}$ , construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 32** - Quadrado de lado um formado por quatro quadrados semelhantes de lados racionais.



Fonte: Desmos (2021)

Esse procedimento ajudará o aluno também na compreensão de multiplicação de números racionais com a representação fracionária, onde o mesmo terá grande utilidade para esses e outros casos de área.

#### 4.14.1 Comentários

- Antes desse procedimento, é importante ressaltar com o aluno como identificar um número racional e quais suas representações, para então aplicar os casos na calculadora gráfica.
- Como o procedimento é para facilitar a compreensão no cálculo das áreas das figuras apresentadas, é conveniente que, para início de conversa, um dos vértices seja a origem dos eixos (o ponto de coordenadas (0,0)), e os exemplos sejam com coordenadas positivas.
- O procedimento será usado com o quadrado e retângulo, para não causar maiores dúvidas no processo de aprendizagem remota. Importante lembrar que o público a ser alcançado são alunos do Ensino Fundamental.

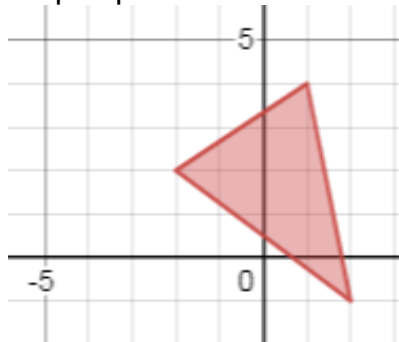
#### 4.15 Polígonos de lados não paralelos aos eixos

O procedimento para calcular a área de polígonos cujos lados não são inteiros nem paralelos aos eixos apresentados (abscissas e ordenadas) é ao mesmo tempo intuitivo e visual.

O que ajudará nessa visualização serão dois fatores: primeiro, o fato da calculadora gráfica se apresentar com retas paralelas aos eixos, formando um popular “papel quadriculado” em forma digital; segundo, os vértices, para facilitar o processo, serão pontos do plano com coordenadas inteiras.

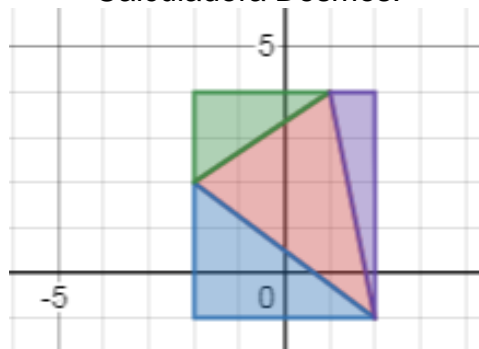
- Visualizando o polígono apresentado na calculadora gráfica, podemos notar que cada lado do mesmo é a hipotenusa de um triângulo retângulo de catetos inteiros;
- Essa ideia permite entender que, esses triângulos retângulos, juntamente com o polígono apresentado, formam um retângulo maior, de dimensões também inteiras. As Figuras 33 e 34 apresentam esse entendimento.
- Então, para calcular a área do polígono de lados não paralelos aos eixos, basta achar a área do retângulo maior e subtrair da soma das áreas dos triângulos retângulos encontrados a partir dos lados deste primeiro polígono.

**Figura 33** - Triângulo qualquer construído na Calculadora Desmos.



Fonte: Desmos (2021)

**Figura 34** - Construção de um retângulo a partir do triângulo qualquer, na Calculadora Desmos.



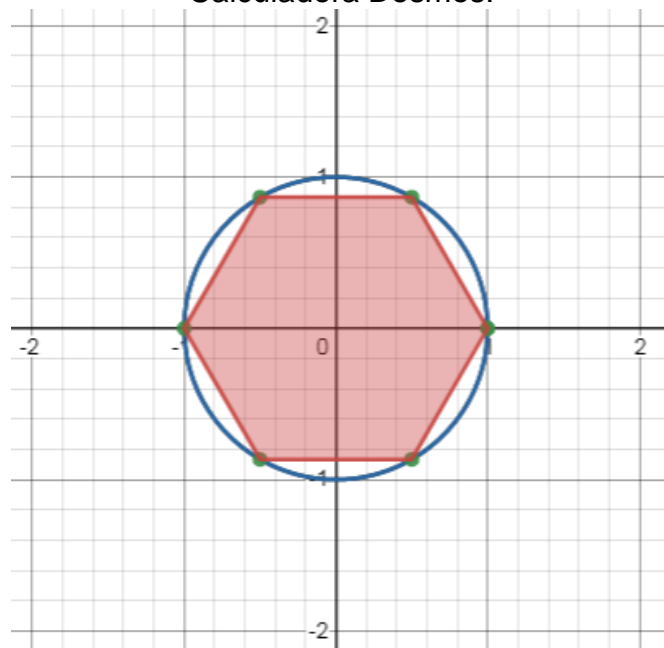
Fonte: Desmos (2021)

#### 4.16 Círculo: dedução da área

O procedimento usado para chegar à área do círculo é apenas uma demonstração, conforme a Figura 35, que será trabalhada à parte das demais figuras planas nessa sequência didática. A forma dessa demonstração da área será a seguinte:

- É dado um círculo de raio 1 unidade e centro na origem (0,0);
- É dado um polígono regular inscrito ao círculo mencionado (começando com um hexágono regular, por exemplo);

**Figura 35** - Hexágono regular inscrito em um círculo de raio um, construído na Calculadora Desmos.

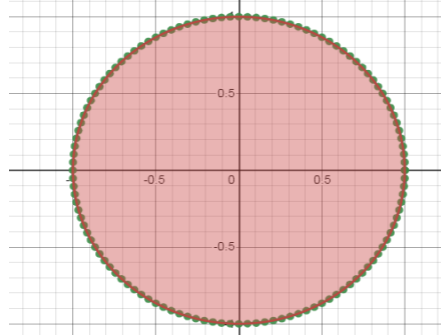


**Fonte:** Desmos (2021)

- Uma fórmula é apresentada para calcular a área deste polígono inscrito, dividida pelo quadrado da medida do raio do círculo (que nesse caso é um);
- À medida que aumenta o seu número de lados, percebe-se que a forma geométrica do polígono regular fica muito parecida com a do círculo, tendendo ao valor aproximado de 3,14 (o valor usado para  $\pi$  – pi);



**Figura 36** – Dedução da área do círculo no Desmos.



**Fonte:** Desmos (2021)

Sendo assim, chega-se na fórmula da área do círculo da seguinte forma:

$$\frac{\text{Área do polígono (tendendo a do círculo)}}{r^2} \cong 3,14$$

$$\text{Área} \cdot \frac{1}{r^2} \cong 3,14$$

$$\text{Área} \cong 3,14 \cdot r^2 \text{ ou } \pi \cdot r^2$$

**Fonte:** Dados da pesquisa

#### 4.16.1 Comentários

- É imprescindível que antes da abordagem da área, os alunos dominem os conhecimentos sobre: os elementos do círculo (centro, raio e diâmetro), a diferença entre o mesmo e a circunferência, o conhecimento do número irracional pi ( $\pi$ );
- As fórmulas que aparecem na parte de nota da Desmos para a demonstração da área do círculo apenas servem como dispositivo para chegar à conclusão desta área, ou seja, não serviria para conhecimento de aluno, unicamente como meio de contribuição para essa demonstração.

#### **4.17 Adaptações para o Ensino Presencial**

Como já mencionado, o uso da internet para a realização da proposta é imprescindível, uma vez que se usa uma ferramenta digital para desenvolver o trabalho.

A solução encontrada para sanar o fato de muitos alunos não terem aparelhos celulares ou até mesmo uma internet de boa qualidade seria, por exemplo, a presença, de forma escalonada e organizada dos mesmos na unidade escolar, para a apresentação da proposta através dos computadores em algum espaço seguro e propício.

Quando houver o retorno presencial de fato, é importante que o professor tenha em mente alguns desafios que irá enfrentar para a aplicação da proposta: além do fato de alguns alunos não possuírem aparelhos celulares, existe também a questão da conscientização dos alunos na utilização dos recursos tecnológicos, que precisa ser de forma prudente.

## 5 CONCLUSÃO

A proposta da sequência didática foi apresentada a fim de contribuir com o planejamento do professor na abordagem do tema em questão, em meio ao cenário do período pandêmico, com o uso do Ensino Remoto, de preferência de forma assíncrona, para melhor atender o público-alvo.

Vale ressaltar que tudo o que foi abordado ao longo dessa sequência didática poderá ser adaptado pelo docente a fim de alcançar o aluno, de acordo com a realidade de cada turma e indivíduo de forma individual, partindo da concepção de um olhar diferenciado, tanto para o absoluto quanto para o relativo, para então atender as necessidades que ocorrerão no processo, visando atingir o currículo e objetivo proposto, que é sempre a aprendizagem do aluno.

A proposta visa atender um segmento específico, porém a questão da adaptação também vale tanto para anos anteriores (primeiro segmento do Ensino Fundamental) quanto para os posteriores (Ensino Médio e até mesmo o Superior, em Cursos de Graduação), principalmente, ainda posteriores, de acordo com o currículo a ser atendido. Cabe o professor saber manipular a Calculadora Gráfica para atingir seu público-alvo.

É necessário compreender toda a problemática envolvida e vivida no contexto social do aluno da rede municipal de ensino carioca ao longo deste biênio 2020/2021, suas vivências, anseios e carências, entendendo que nada, no que diz respeito ao quesito educação escolar, será sanado de forma imediata, ainda mais se tratando de um período instável, onde há uma considerável defasagem de aprendizagem em todos os segmentos de ensino, ocasionada pelas questões de dificuldade no acesso ao Ensino Remoto. Vale lembrar que tais complexidades não são ocasionadas pela boa ou precária atuação do docente, para que não se culpe quem também é vítima de um sistema educacional fragilizado.

Uma vez aplicada, a proposta da sequência didática no Ensino Remoto, a mesma também pode ser abordada no ensino presencial, uma vez que a sala de aula esteja equipada com os recursos tecnológicos necessários a atender o que será compartilhado (como computadores, aparelhos celulares, projetor multimídia, entre outros).

A participação do aluno no contexto Escola poderá ser mais evidente do que se o mesmo estivesse em casa (ou vice-versa, dependendo de cada caso a ser analisado); por isso a importância do professor em adaptar a proposta para essas duas realidades caso seja necessário.

Quanto à avaliação, o docente precisa estar atento ao rendimento que o aluno terá na compreensão desse conteúdo em ambas as modalidades, principalmente na realidade do Ensino Remoto: a proposta, uma vez lançada, terá diversos retornos por parte dos alunos, cada um em sua realidade, entendendo que uma plataforma de ensino paralela ou até mesmo uma rede social usada pelo professor serão meios que ajudarão e complementarão a proposta.

A manipulação da Calculadora Desmos por parte dos alunos será de vital importância para futuras adaptações da proposta, uma vez que a mesma será um pontapé inicial para a compreensão de um objeto de aprendizagem que será abordado em anos posteriores ao Ensino Fundamental, podendo até se estender para o Superior, caso abrange a área de interesse do aluno.

Em suma, tudo o que está sendo proposto visa contribuir para a ação transformadora que o docente tem em suas adaptações e reinvenções. Nada será imposto, nada será visto como sequências fechadas.

Tudo que foi produzido formam um material unicamente pensando na realidade tanto do professor, quanto do aluno, entendendo que tudo daqui para frente precisará de um novo olhar, um novo caminho a ser traçado, uma nova abordagem para assim alcançar com êxito a missão de ensinar, sobretudo atingir o real ato de aprender.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn. Educação remota: entre a ilusão e a realidade. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 8, n. 3, p. 348-365, 2020.

ANTUNES, Gladson Octaviano; CAMBRAINHA, Michel. Ensino remoto de Matemática: possibilidades com a plataforma Desmos. **Revista Eletrônica da Sociedade Brasileira de Matemática**, v.8, n.4, 2020.

\_\_\_\_\_. **Modelo de exploração matemática na plataforma desmos**: ensinar e aprender em um ambiente virtual de aprendizagem. Rio de Janeiro: ANPMAT, 2020. *E-book*: IV Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática. 48f. Disponível em: [https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2020/07/e-book\\_Desmos\\_final.pdf](https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2020/07/e-book_Desmos_final.pdf). Acesso em: 15 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 jul. 2021.

COSTA, Antônia Érica Rodrigues; NASCIMENTO, Antonio Wesley Rodrigues. Os desafios do ensino remoto em tempos de pandemia no Brasil. In: **VII Congresso Nacional de Educação**. 2020. Disponível em: <https://shortest.link/Xy7> . Acesso em: 02 jul. 2021.

DESMOS: Matemática em Ambientes Virtuais. Direção de Gladson Antunes, Michel Cambrainha. Rio de Janeiro: transmissão ao vivo no Youtube, 06 de agosto de 2020 (1 h 57 min. e 35 seg.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Uk5ufvuvjgo> . Acesso em: 01 jul. 2021.

DESMOS. **Calculadora Gráfica Desmos**. Versão gratuita; 2021. Disponível em: <https://www.desmos.com/calculator?lang=pt-BR>. Acesso em: 02 mai. 2021.

EUZÉBIO, Julian da Silva. **Proposta de ensino de geometria analítica utilizando o Desmos**. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17a ed. In: p. 39. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

LIMA, Fernanda Barboza de. Ensino remoto em tempos de Covid-19: percepções de alunos do curso de Letras. **Palimpsesto-Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras da UERJ**, v. 19, n. 34, p. 60-78, 2020.

SANTOS, Débora Silva. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos de distanciamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científicos**, v. 02, n.07, p. 15-25, 2021.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Currículo Carioca 2020: matemática**. Subsecretaria de Ensino, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/sme/exibenoticias?id=10907097>. Acesso em: 01 jul. 2021.

SILVA, José Carlos Teixeira da. Tecnologia: conceitos e dimensões. **Revista Produção Online**, v. 3, n. 1, 2003.

SILVA, Márcio Luis da. **Educação financeira na escola básica**. 2018, 132f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.