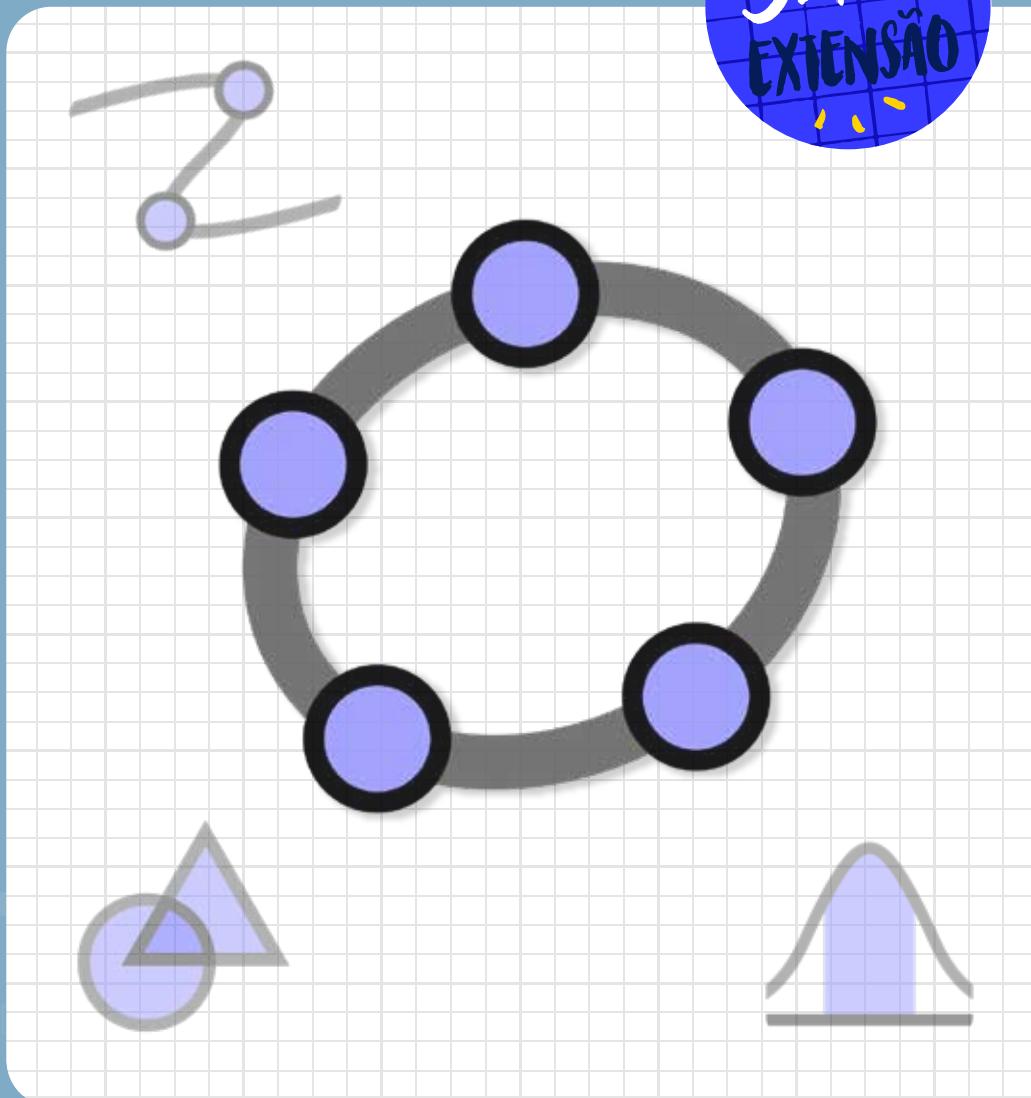


O SOFTWARE GEOGEBRA E ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

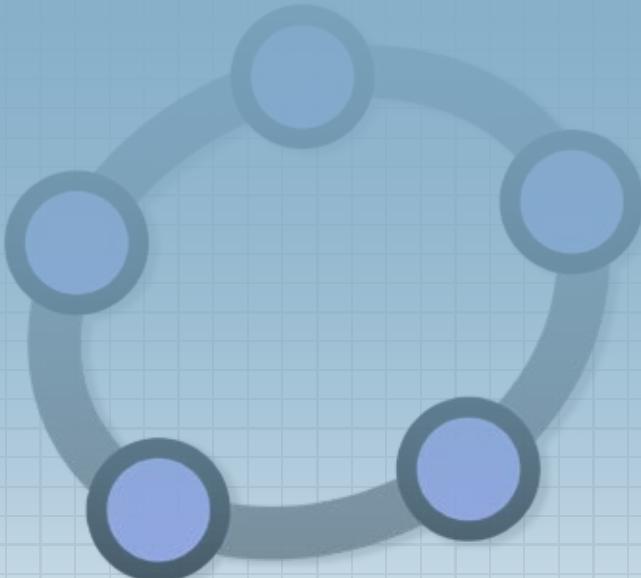
Carmen Vieira Mathias
Sabrina Paris de Lima
Bruna Luana Züge
Renan Severo Ferreira



O SOFTWARE GEOGEBRA E ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Carmen Vieira Mathias
Sabrina Paris de Lima
Bruna Luana Züge
Renan Severo Ferreira

1^a Edição



Santa Maria
Pró-Reitoria de Extensão - UFSM
2022



Reitor
Luciano Schuch

Vice-Reitora
Martha Bohrer Adaime

Pró-Reitor de Extensão
Flavi Ferreira Lisbôa Filho

**Pró-Reitora de Extensão Substituta
Cultura e Arte**
Vera Lucia Portinho Vianna

Desenvolvimento Regional e Cidadania
Jaciele Carine Sell

Articulação e Fomento à Extensão
Rudiney Soares Pereira

Subdivisão de Apoio a Projetos de Extensão
Alice Moro Neocatto
Bruna Loureiro Denkin
Aha Amélia Moura Zwicker

Subdivisão de Divulgação e Eventos
Aline Berneira Saldanha

Revisão Textual
Andressa Marchesan

Projeto Gráfico e Diagramação
Reginaldo Martins Barbosa Júnior
Mariana de Vargas Reis

M431s Mathias, Carmen Vieira

O software GeoGebra e alternativas para o ensino de matemática [recurso eletrônico] / Carmen Vieira Mathias. – 1. ed. – Santa Maria, RS : UFSM, Pró-Reitoria de Extensão, 2022.
1 e-book : il. – (Série Extensão)

ISBN 978-65-87668-58-1

1. Matemática - ensino 2. Software GeoGebra 3. Livro interativo - atividades I. Mathias, Carmen Vieira II. Título.

CDU 51:37

CONSELHO EDITORIAL

Profª. Adriana dos Santos Marmorí Lima

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Profª. Olgamir Amancia Ferreira

Universidade de Brasília - UnB

Profª. Lucilene Maria de Sousa

Universidade Federal de Goiás - UFG

Prof. José Pereira da Silva

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Profª. Maria Santana Ferreira dos Santos Milhomem

Universidade Federal do Tocantins - UFT

Prof. Olney Vieira da Motta

Universidade Estadual do Norte Fluminense

Darcy Ribeiro - UENF

Prof. Leonardo José Steil

Universidade Federal do ABC - UFABC

Profª. Simone Cristina Castanho Sabaini de Melo

Universidade Estadual do Norte do Paraná -

UENP

Profª. Tatiana Ribeiro Velloso

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

- UFRB

Odair França de Carvalho

Universidade de Pernambuco - UPE

CÂMARA DE EXTENSÃO

Flavi Ferreira Lisbôa Filho

Presidente

Rudiney Soares Pereira

Vice-Presidente

José Orion Martins Ribeiro

PROPLAN

Marcia Regina Medeiros Veiga

PROGRAD

Denise Teresinha Antonelli da Veiga

CCS

Monica Elisa Dias Pons

CCSH

Andre Weissheimer de Borba

CCNE

Suzimary Specht

Politécnico

Marta Rosa Borin

CE

Luciane Sanchotene Etchepare Daronco

CEFD

Marcia Henke

CTISM

Adriano Rudi Maixner

CCR

Graciela Rabuske Hendges

CAL

Andrea Schwertner Charao

CT

Tanea Maria Bisognin Garlet

Palmeira das Missões

Fabio Beck

Cachoeira do Sul

Evandro Preuss

Frederico Westphalen

Regis Moreira Reis

TAE

Elisete Kronbauer

TAE

Suélen Ghedini Martinelli

TAE

Isabelle Rossatto Cesa

DCE

Daniel Lucas Balin

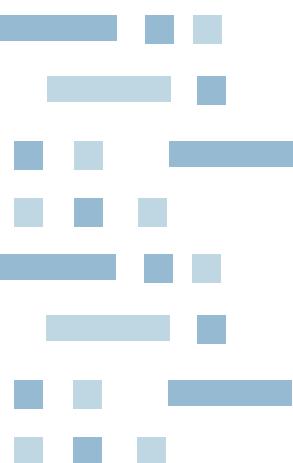
DCE

Jadete Barbosa Lambert

Sociedade

PARECERISTA AD HOC

Ana Luisa Soubhia



RESUMO

A pandemia causada pelo novo coronavírus – SARS-CoV-2 – lançou uma crise em todos os níveis escolares, a partir disso, tenta-se conciliar as mudanças nos modos de ensinar e aprender: salas de aula remotas, grupos de alunos na escola e grupos de alunos em casa. Isso representa uma necessidade urgente de redesenhar a forma que se ensina, usando a tecnologia disponível para implementar abordagens que incorporem descobertas, incluindo a ênfase na aprendizagem colaborativa por meio da mediação por computador, do discurso do aluno e do feedback automático. Este manual, fruto de experiências realizadas em projetos de extensão, relata o processo de construção de atividades usando o software de matemática dinâmica chamado GeoGebra, refletindo sobre as possibilidades de utilização desses materiais por profissionais que ensinam matemática nos diferentes níveis de ensino. Propõem-se, por meio deste manual, mostrar aos professores como criar uma conta no site oficial do GeoGebra, fazer uma construção no software e disponibilizá-la on-line (exportar as atividades), criar um livro interativo no site oficial do GeoGebra, criar e explorar uma sala de aula no ambiente GeoGebra Classroom e criar atividades com feedbacks automáticos.



SUMÁRIO
1. INTRODUÇÃO.....8
2. SOBRE O SOFTWARE GEOGEBRA.....9
3. COMO EXPORTAR AS ATIVIDADES.....12
4. COMO CRIAR UM LIVRO INTERATIVO NO SITE OFICIAL DO GEOGEBRA.....16
5. EXPLORANDO O AMBIENTE GEOGEBRA CLASSROOM.....21
5.1 Criando uma sala.....23
5.2 Participação dos estudantes.....28
5.3 Monitoramento dos alunos.....29
6. COMO CRIAR ATIVIDADES COM FEEDBACKS AUTOMÁTICOS.....31
REFERÊNCIAS.....38

1. INTRODUÇÃO

O sistema educacional está passando por diversas transformações, principalmente no que se refere aos próprios atos educativos de aprender e ensinar. O fato é que houve uma mudança de paradigma, de uma maneira brusca, gerada por um grande propósito: a saúde da população mundial. Trata-se de uma situação de pandemia, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), instituída por uma doença denominada covid-19 (causada pelo novo coronavírus - SARS-CoV-2).

A partir da declaração de Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), do Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 188/20 (BRASIL, 2011b), conforme Decreto nº 7.616, de 17 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011a), foi necessária a implementação de algumas medidas preventivas, como a quarentena e o isolamento social. Nesse sentido, a sociedade, de um modo geral, acabou realizando adaptações em todos os seus panoramas, incluindo o sistema educacional.

Dessa forma, pensando na falta de contato humano e no ato educacional em si, podemos constatar que uma medida preventiva de isolamento social “[...] é incompatível com o cotidiano escolar, pois a convivência em uma escola implica em proximidade entre os indivíduos que nela circulam [...]” (MÉDICI; TATTO; LEÃO, 2020, p. 137). Por meio do exposto, faz-se necessário pensar em novas ações e propostas educacionais que contemplam o cenário atual da sociedade.

Uma das principais alternativas encontradas para manter atividades educativas, defendidas até mesmo por meios oficiais, de modo que se respeite o isolamento, foi a utilização das Tecnologias Digitais (TD). Sendo assim, por meio desses recursos, foi possível continuar uma interação com, pelo menos, parte dos alunos (sabendo que nem todos tem acesso às TD). É necessário também que se reflita sobre o âmbito escolar, pois, diferentemente de outros âmbitos sociais, não houve, na maioria das localidades, nenhum momento de interrupção ou estagnação por completo desde as determinações dadas, justamente o contrário.

Dessa forma, é relevante pensar no professor que atua na Educação Básica e que, em geral, não possui instruções de como utilizar esses novos recursos, ou seja, de como mediар, de uma maneira satisfatória, o ensino remoto. Uma vez que essa modalidade de ensino apresenta uma grande diferença no que se refere ao ato educacional, quando comparada à modalidade presencial. Por isso, apresentamos, por meio deste manual, propostas de atividades utilizando o software de matemática dinâmica GeoGebra¹. Este manual é fruto das experiências de projetos de extensão² realizadas desde 2018. Pretende-se relatar o processo de construção de atividades usando esse

1 Disponível em: <https://www.geogebra.org/download>.

2 Projetos: Atividades Investigativas em um Ambiente de Geometria Dinâmica (GAP/CCNE: 048417) e Oficinas de Experiências Matemáticas (GAP/CCNE: 055337).

esse software, refletindo justamente na possibilidade de utilização desses materiais por profissionais que ensinam matemática nos diferentes níveis de ensino.

2. SOBRE O SOFTWARE GEOGEBRA

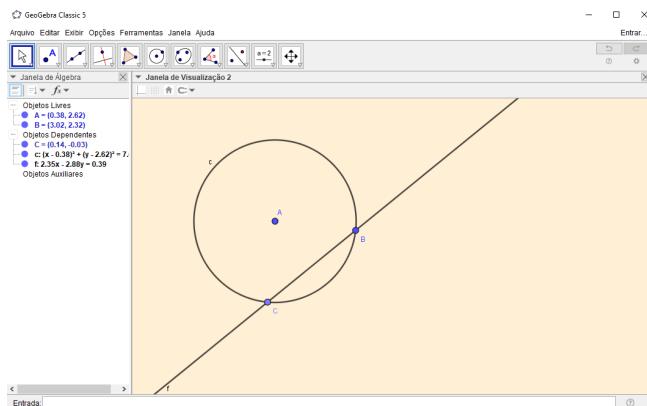
O GeoGebra é um software de matemática dinâmica, no qual “[...] as representações de um mesmo objeto estão ligadas de modo dinâmico e adaptam-se de modo automático às mudanças realizadas em qualquer uma delas, não importando como esses objetos foram criados” (HOHENWARTER, M.; HOHENWARTER, J., 2009, p. 6).

Conforme Lavicza et al. (2020), o GeoGebra é um software de código aberto, que criou uma oportunidade de oferecer acesso gratuito a uma ferramenta matemática de alta qualidade, disponível em vários idiomas e que gerou uma grande comunidade de usuários (mais de 100 milhões de usuários, 153 institutos GeoGebra no mundo e mais de 1 milhão de atividades compartilhadas³). Essa comunidade (rede mundial de usuários e desenvolvedores do GeoGebra) foi gerada pelo professor Markus Hohenwarter, o criador do software GeoGebra, em conjunto com outros colegas, no intuito de oferecer um fórum de discussão sobre o software para esses participantes.

Ainda segundo Lavicza et al. (2020), o GeoGebra foi projetado para combinar aritmética, álgebra, geometria, cálculo, estatística e, mais recentemente, suporte a disciplinas STEM (corresponde, em inglês, às áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) em um único sistema integrado, disponível na maioria das plataformas de tecnologia e oferecido gratuitamente a professores e alunos em todas as regiões do mundo.

Observa-se que o GeoGebra foi originalmente criado para conectar álgebra e geometria em uma única plataforma (Figura 1).

Figura 1 – Layout do GeoGebra Classic versão 5.0: conectando geometria e álgebra



3 Site oficial do software: www.geogebra.org.

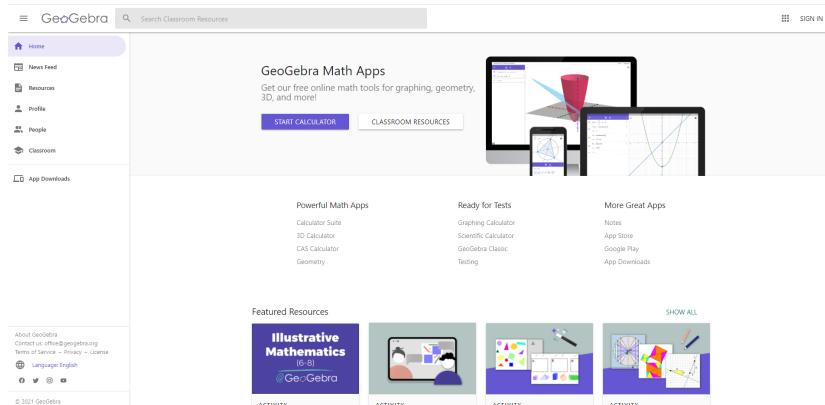
Porém, devido ao seu rápido desenvolvimento, atualmente o software pode ser utilizado na maioria das disciplinas matemáticas e estende-se a tecnologias como Realidade Virtual e Aumentada, Impressão 3D e dispositivos móveis.

Na sequência, apresentaremos um manual para que os usuários desse software possam:

- Criar uma conta no site oficial do GeoGebra;
- Fazer uma construção no software e disponibilizá-la on-line (exportar as atividades);
- Criar um livro interativo no site oficial do GeoGebra;
- Criar e explorar uma sala de aula no ambiente GeoGebra Classroom;
- Criar atividades com feedbacks automáticos.

Para atingir qualquer dos objetivos listados acima (com exceção do primeiro), recomenda-se que se tenha um conhecimento prévio do software. Ou seja, este manual foi pensado para quem já conhece o GeoGebra e pretende aprofundar seus conhecimentos sobre ele. Recomenda-se também que seja realizado um cadastro no site oficial do software. Para realizar esse cadastro, deve-se acessar o seguinte site: <https://www.geogebra.org/> (Figura 2).

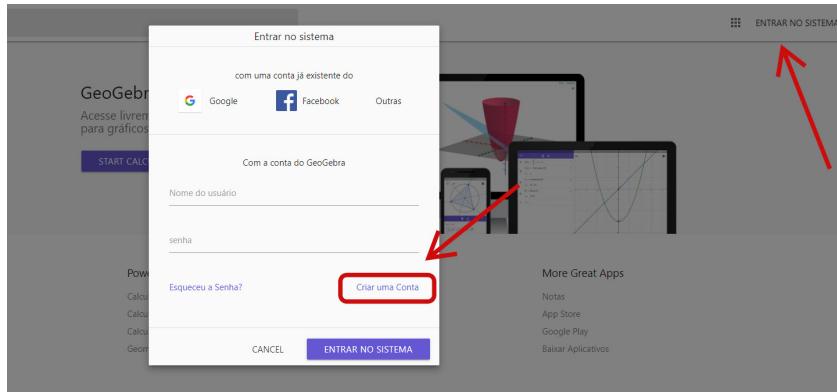
Figura 2 – Site oficial do software (em língua inglesa)



Observa-se que o site está em língua inglesa, caso isso seja um problema, existe a possibilidade de modificar o idioma para outra língua, clicando no link “Language: English”, localizado abaixo e à esquerda.

Para realizar o cadastro, clique em “entrar no sistema”, após essa ação, uma nova janela será aberta, na qual é possível vincular a sua conta no site oficial do GeoGebra a uma conta já existente (Google, Facebook), como ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Tela de cadastramento – parte 1



Ao clicar em “criar uma conta”, uma tela de cadastramento será aberta (Figura 4), na qual deve-se preencher todos os campos.

Figura 4 – Tela de cadastramento – parte 2

Cadastre-se

Cadastre-se usando um login do ...

[Google](#) [Office 365](#) [Microsoft](#) [Facebook](#) [Twitter](#)

Cadastre-se usando o seu login GeoGebra

E-mail

Nome do usuário

senha

Confirmação da senha

Consent Por favor, selecione apenas uma das opções a seguir

I acknowledge that I am over 14 years old, I have read the [Termos de Serviço](#) and the [Privacy Policy](#) and consent to their contents

On behalf of my child, I acknowledge that I have read the [Termos de Serviço](#) and the [Privacy Policy](#) and consent to their contents

[Criar uma Conta](#)

Após preencher todos os campos e clicar em “criar uma conta”, um e-mail será enviado ao endereço cadastrado. Ao recebê-lo, deve-se clicar no link para confirmar a criação da conta. Feito isso, outras informações serão solicitadas e o perfil de usuário estará criado no site do GeoGebra e pronto para ser usado (Figura 5).

Figura 5 – Conta de usuário



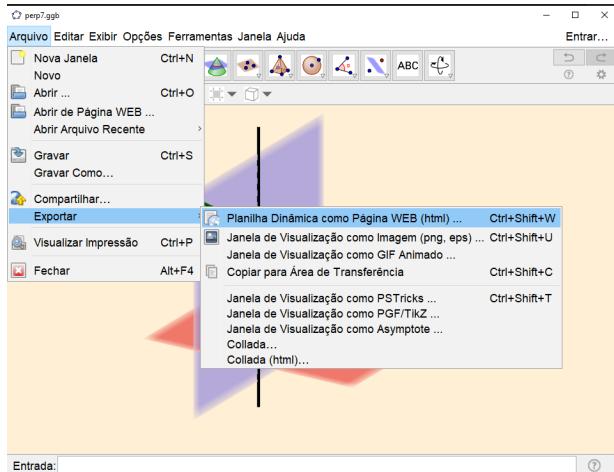
O site oficial do GeoGebra é um lugar onde se tem acesso a diversos materiais que foram desenvolvidos por pessoas de todo o mundo, porém ao escolher a opção de linguagem como o português, o site mostra os resultados apenas nessa língua. Ao procurar um material específico, pode-se realizar a busca na barra de busca (pelo nome do autor, da atividade, do livro etc.). Observa-se que é possível e recomendado fazer uma cópia dos materiais que se considera relevantes, de forma a realizar modificações para utilizá-los em sala de aula. Na sequência, será apresentado como inserir materiais no perfil criado.

3. COMO EXPORTAR AS ATIVIDADES

Hohenwarter et al. (2008) enfatizam um papel significativamente importante do software de código aberto para o ensino de matemática, pois ele não oferece apenas oportunidades para professores e alunos usarem em casa e na sala de aula sem quaisquer restrições, mas também fornece as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de comunidades de suporte e usuários que ultrapassam as fronteiras. Essa colaboração também contribui para o acesso igualitário aos recursos tecnológicos e à democratização da aprendizagem e do ensino de matemática. Usando o GeoGebra, um professor pode criar materiais interativos e disponibilizá-los on-line.

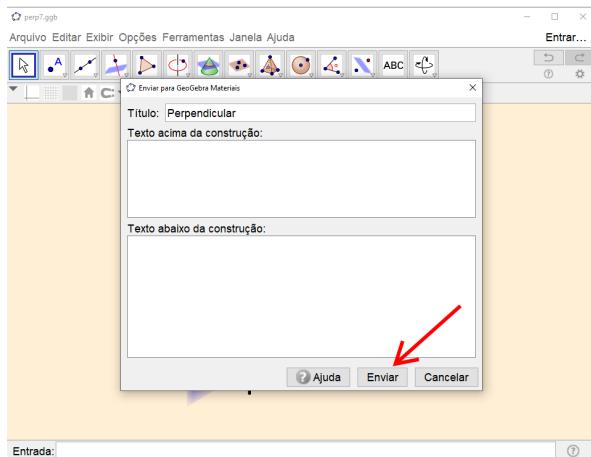
Nesse sentido, para que o professor exporte uma atividade, uma forma é via o próprio software. Nesse caso, deve-se escolher as opções “arquivo”, “exportar” e “planilha dinâmica como página web” (Figura 6).

Figura 6 – Exportando uma construção



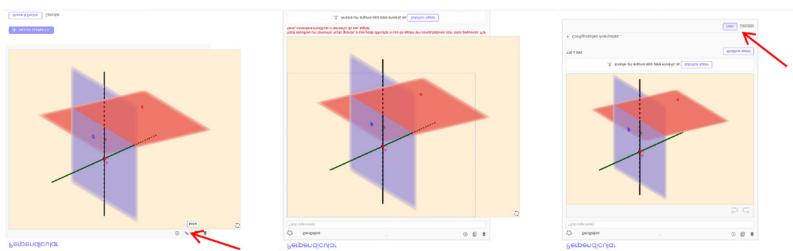
Ao clicar nessa opção, uma nova janela abrirá. Nesse ponto, é possível nomear a atividade, colocar textos acima e abaixo da construção (Figura 7) e enviar a atividade para o site oficial do software.

Figura 7 – Campos de exportação



Um cuidado que precisa ser tomado é quanto ao tamanho da atividade que ficará no site. Caso ela seja muito grande, poderá ser difícil a visualização em alguns dispositivos. Dessa forma, sugere-se que seja redimensionada. Para isso, deve-se clicar em “editar” (ícone de um lápis, acima e à direita) e redimensionar a imagem, arrastando-a a partir do canto inferior direito (Figura 8).

Figura 8 – Redimensionamento de uma atividade



Depois de clicar em “feito”, deve-se clicar em “gravar e fechar” para que a atividade fique disponível no perfil criado no site (Figura 9).

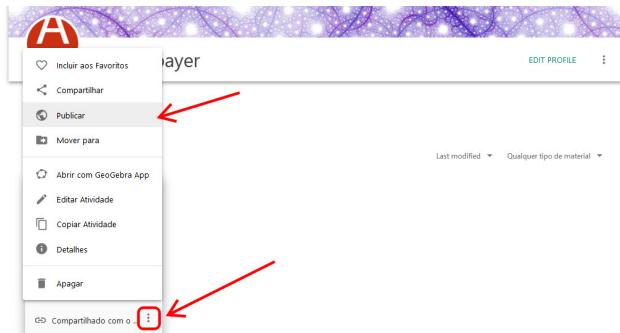
Figura 9 – Atividade disponível no site

This screenshot shows a user profile page from a website. At the top, there's a navigation bar with tabs: MATERIAIS, FAVORITOS, TIMELINE, PESSOAS, and GRUPOS. Below the navigation is a large profile picture of a person with a red 'A' on it, followed by the text 'seunome'. To the right of the profile picture are 'EDIT PROFILE' and a more options menu. Below the profile section is a search bar with placeholder text 'Last modified' and 'Qualquer tipo de material'. Underneath the search bar, there's a section titled 'Materiais' with a thumbnail image of the geometric construction from Figure 8. The thumbnail has a caption below it that reads 'ATIVIDADE Perpendicular' and 'Compartilhado com o ...'. There are also three small blue dots indicating more options for the material.

Observa-se que as atividades possuem três possibilidades de visibilidade: público, partilhado e privado. No primeiro caso, o material construído fica aberto para todos os usuários, aparecendo nos resultados de pesquisa e até mesmo no feed de notícias do site. No segundo caso, podemos compartilhar o material com usuários desejados, ou seja, somente os que possuem o link podem visualizá-lo, não aparecendo nos resultados de pesquisa de outros usuários. Já no último caso, somente quem desenvolveu a atividade (material) pode ver o que foi criado.

Algo importante no site do GeoGebra é o fato de podermos compartilhar com os demais usuários as atividades exportadas. Para isso, é necessário deixar a atividade na forma pública. Para fazê-lo, deve-se clicar nos três pontinhos (à direita e embaixo da atividade) e escolher a opção “publicar”, como ilustra a Figura 10.

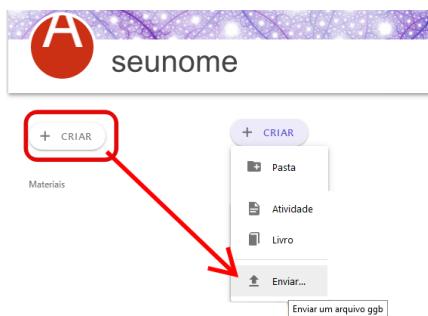
Figura 10 – Divulgar uma atividade



Na sequência, deve-se preencher os campos solicitados e clicar em “publicar” para que a construção seja compartilhada com todos os usuários e apareça quando alguém utilizar os mecanismos de busca dentro ou fora do site.

Outra maneira de exportar uma atividade é via o próprio site. Nesse caso, deve-se estar logado no site e possuir o arquivo da atividade salvo no computador. Na página inicial do perfil no site do GeoGebra, deve-se clicar em “criar” e em “enviar” (Figura 11).

Figura 11 – Envio de arquivo para o site



Ao fazer essa ação, uma nova janela irá abrir, onde deve-se escolher o arquivo e enviar para o site.

Observa-se que ao clicar em “criar”, tem-se três outras opções:

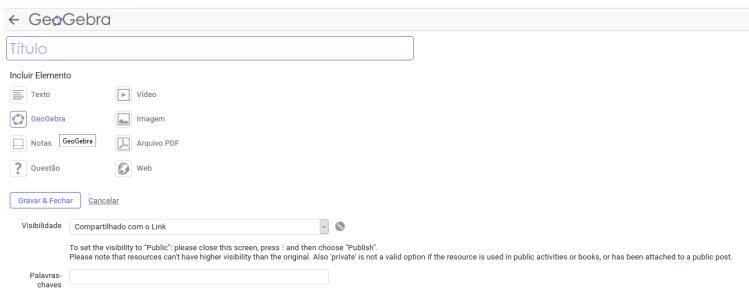
1. Criar uma nova pasta;
2. Criar uma nova atividade;
3. Criar um novo livro.

O item 1 refere-se à criação do que o site chama de pasta, na qual é possível organizar e guardar atividades, livros, importar arquivos com a extensão .ggb (applets do GeoGebra) que já estejam prontos no computador e

até mesmo criar outra pasta, caso isso seja relevante para a organização dos materiais construídos ou salvos, tudo de maneira privada.

O item 2 refere-se à criação de uma nova atividade, a qual contempla diversas possibilidades, como a inclusão de textos, imagens, vídeos e aplicações do GeoGebra, conforme ilustra a Figura 12.

Figura 12 – Parte da interface da página de criação de uma nova atividade



O item 3 aborda a criação de um novo livro (GeoGebraBook) e é sobre esse tema que trata o próximo capítulo deste manual.

4. COMO CRIAR UM LIVRO INTERATIVO NO SITE OFICIAL DO GEOGEBRA

No meio das inúmeras possibilidades e dos materiais disponíveis no site oficial do GeoGebra, destaca-se a alternativa de criação de um livro interativo ou GeoGebraBook, o qual:

[...] corresponde a uma coleção de materiais e planilhas baseada no *software*. Ele permite que sejam organizados *applets*⁴ pessoais do GeoGebra ou materiais favoritos com o uso do GeoGebra em livros didáticos *online*, dinâmicos e interativos para aprender e ensinar em todos os níveis de educação (LONDERO, 2017, p. 48).

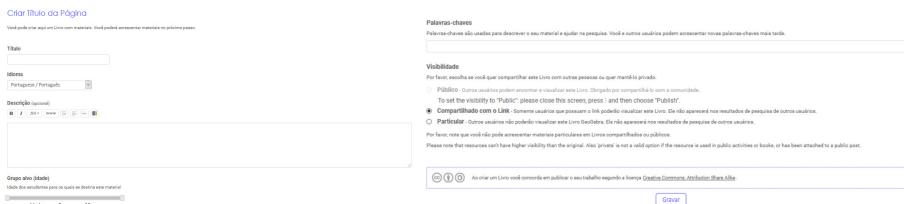
No que se refere à motivação da produção de um material desse tipo, Lima e Mathias (2018, p. 5) afirmam que:

[...] uma das vantagens da criação de um GeoGebraBook seria o fato de não haver necessidade de instalação do software GeoGebra para utilizá-lo, bastando apenas possuir o acesso à internet. Desta forma, é possível que o professor encontre ou produza algum material deste tipo que seja útil para ser compartilhado em sua aula e este será de fácil acesso para todos, até mesmo quando os alunos estiverem em casa ou por meio de dispositivos móveis.

⁴Em computação, um applet é qualquer aplicativo pequeno que executa uma tarefa específica, esta é executada no escopo de um mecanismo de widget dedicado ou de um programa maior, geralmente como um plug-in. Estes não são programas de aplicativos com recursos completos e devem ser facilmente acessados, sendo projetados para serem colocados em páginas da web.

Sendo assim, acredita-se que, por meio dos diversos pontos citados, esse recurso possui grande potencial de exploração, podendo trazer contribuições em diferentes níveis educacionais para o ensino de matemática. Para criar um livro, deve-se clicar em “criar” (na página inicial do usuário) e depois em “livro”. Após realizar essa ação, uma janela é aberta, como ilustra a Figura 13.

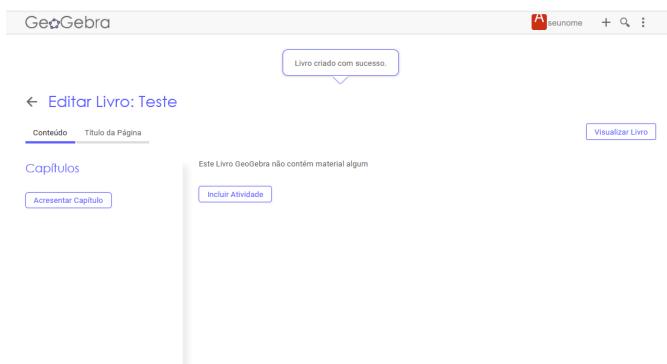
Figura 13 – Criando um livro no site do GeoGebra



Inicialmente, deve-se criar um título para o livro, identificar seu idioma, apresentar uma breve descrição, adicionar etiquetas (palavras-chave, que são facilitadoras para encontrar os materiais, no caso em que estejam públicos), selecionar um grupo-alvo, assim como selecionar a sua visibilidade. Após essas informações serem salvas, clicando em “gravar”, é que os materiais escolhidos poderão ser adicionados para comporem a estrutura do livro.

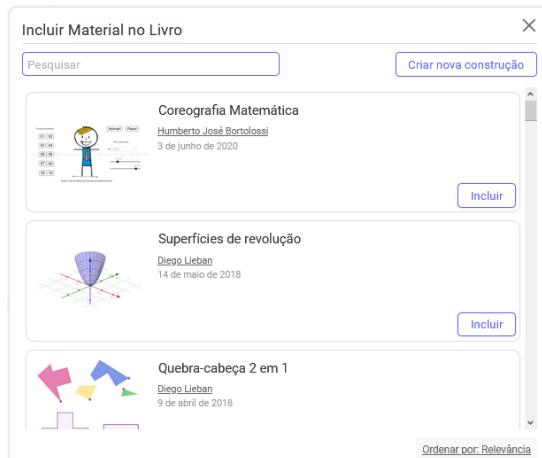
Para a composição dos elementos do GeoGebraBook, podemos criar um novo capítulo, adicionar um capítulo já existente (até mesmo de e-books construídos por outros usuários) ou podemos iniciar o processo com as atividades (sem criar capítulos). Para a seleção dos materiais, inicia-se clicando em “incluir atividade” (Figura 14).

Figura 14 – Começando um livro



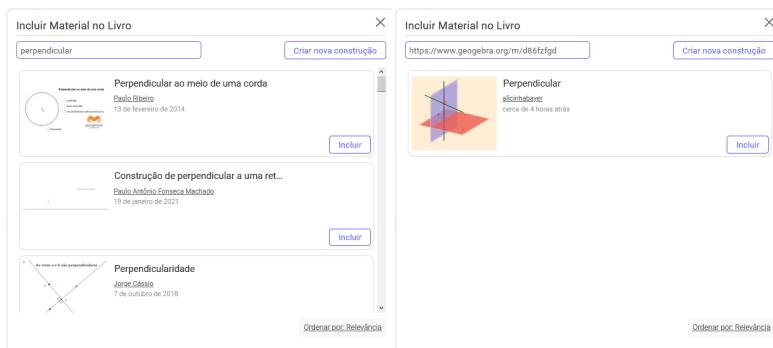
Ao realizar essa ação, uma nova janela abrirá (Figura 15) e nela existe a possibilidade de procurar as atividades que serão inseridas no livro.

Figura 15 – Incluindo materiais no livro



Ao clicar em “criar nova construção”, é possível exportar uma atividade conforme descrito anteriormente. Outra opção é realizar a busca de algum material já criado (por quem está construindo o livro ou por outros usuários). Para fazê-lo, deve-se digitar o termo no campo “pesquisar” (o que pode trazer muitos resultados) ou digitar diretamente o link do material (Figura 16).

Figura 16 – Incluindo materiais no livro



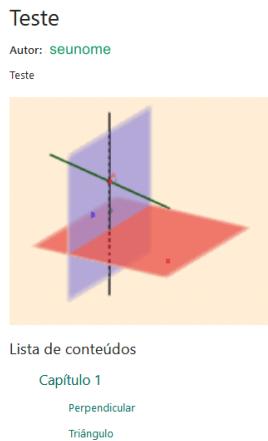
Após clicar em “incluir”, é possível visualizar o material incorporado ao livro, como ilustra a Figura 17.

Figura 17 – Material incorporado ao livro

The screenshot shows a user interface for editing a book. At the top, there's a back arrow labeled '←' and the text 'Editar Livro: Teste'. Below this, there are two tabs: 'Conteúdo' (Content) and 'Título da Página' (Page Title). The 'Conteúdo' tab is selected and underlined. On the left, there's a sidebar with 'Capítulos' (Chapters) and a button 'Acrescentar Capítulo' (Add Chapter). On the right, a chapter card is displayed with the number '1', a thumbnail image of a geometric diagram, the title 'Perpendicular', the date '7 de maio de 2021 - 12:23', and the author 'alcinhabayer'. Below the chapter card is a blue button labeled 'Incluir Atividade' (Include Activity).

Uma forma de organizar o material dentro do livro é criando capítulos, para tanto, basta clicar em “acrescentar capítulo” e preencher os campos. O livro, após a inserção dos materiais, possui o aspecto ilustrado na Figura 18.

Figura 18 – Layout do livro



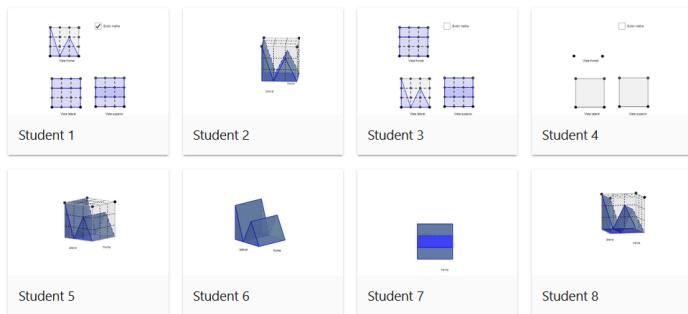
Além de incluir atividades pensadas e construídas pelo professor em um livro do GeoGebra, é possível adicionar atividades de outros usuários. Para isso, deve-se escolher a atividade em meio a milhares de atividades disponíveis. A busca pode ser realizada no campo “procurar materiais”, localizado na página inicial do site oficial do software (Figura 19).

Figura 19 – Página inicial – campo busca

Task 1

Students view: [Vistas \(projeção ortogonal\)](#)

PAUSE SHOW NAMES



Por exemplo, caso seja necessário buscar uma atividade sobre o tema “fractal”, basta digitar esse termo no campo de busca e serão apresentadas todas as atividades disponíveis que tem esse termo em seus indicadores, como ilustra a Figura 20.

Figura 20 – Busca por um termo

ATIVIDADE	Materiais
Modificado da: Fractal '5 Squares'	leotetea
Geogebra - Final Fractal!!	melis19
Fractal de Sierpinski	Arison Gzmán Cuevas
fractal fern	rob
Rose's Gerrymandering	John Golden
Pythagoras tree fractal	Juan Carlos Ponce Campuzano
Fractal '5 Squares'	Arthur Lee
Copy of Fractal tree	Yui-Tsun Lin

Supondo que a atividade escolhida seja a denominada “Pythagoras tree fractal”⁵, para inseri-la no livro que está sendo construído, deve-se clicar na miniatura. Ao fazê-lo, percebe-se que a atividade está escrita em inglês. Se isso for um problema para os alunos, o professor pode fazer uma cópia da atividade e traduzi-la. Para tanto, deve clicar nos três pontinhos (no canto superior direito da tela e escolher a opção “copiar atividade”), como ilustra a Figura 21.

5 <https://www.geogebra.org/m/VU4SUVUp>

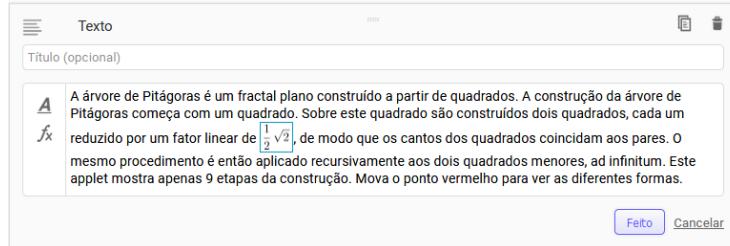
Figura 21 – Copiando uma atividade



Após, é possível editá-la da maneira que for mais conveniente. Observa-se que ao optar por fazer uma cópia (ao invés de realizar o download do material, modificar e exportar para o site), fica registrada a autoria do usuário que propôs a atividade originalmente⁶ (Figura 22).

Figura 22 – Autoria da atividade

Cópia de Pythagoras tree fractal



Para que essa atividade faça parte do GeoGebraBook que está sendo construído, basta inseri-la da maneira que foi descrito anteriormente.

O site do software GeoGebra possui ainda outras possibilidades, por exemplo, a opção de ser um ambiente virtual de aprendizagem, como será apresentado no próximo capítulo.

5. EXPLORANDO O AMBIENTE GEOGEBRA CLASSROOM

O GeoGebra lançou no ano de 2020 uma função denominada "Classes" (GeoGebra Classroom), na qual um professor pode convidar vários alunos para trabalharem em suas próprias versões da mesma construção. Nessa plataforma, o professor pode visualizar o trabalho de construção de cada aluno e a discussão em um painel de aula (Figura 23).

⁶ <https://www.geogebra.org/m/yrzsth5>

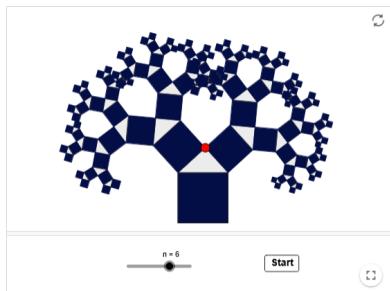
Figura 23 – Visão do professor

Fractal Árvore de Pitágoras

Autor: seunome , Juan Carlos Ponce Campuzano

Tópico: Geometria Fractal, Geometria, Pitágoras ou o Teorema de Pitágoras

A árvore de Pitágoras é um fractal plano construído a partir de quadrados. A construção da árvore de Pitágoras começa com um quadrado. Sobre este quadrado são construídos dois quadrados, cada um reduzido por um fator linear de $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, de modo que os cantos dos quadrados coincidam nos pares. O mesmo procedimento é então aplicado recursivamente aos dois quadrados menores, ad infinitum. Este applet mostra apenas 9 etapas da construção. Mova o ponto vermelho para ver as diferentes formas.



Você pode calcular a área da árvore de Pitágoras?

O painel é uma forma de suporte ao professor, que pode analisar, em tempo real, as tarefas realizadas pelos alunos. O uso ideal seria por grupos de alunos trabalhando on-line e se comunicando por meio do painel. O professor pode fornecer a todos os participantes acesso ao painel em tempo real, para que todos possam observar e discutir o que os outros estão fazendo no GeoGebra. Além disso, o GeoGebra pode ser compartilhado em algum tipo de sala virtual (Google Meet ou Zoom, por exemplo), o que pode fornecer interação falada e gravação de sessões para reflexão do aluno, supervisão do professor ou análise do pesquisador. Observa-se que essa funcionalidade não é colaborativa, mesmo quando todos os alunos tenham acesso ao painel, pois cada aluno trabalha de forma individual em suas próprias áreas de construção.

Sintetizando, o GeoGebra Classroom é uma plataforma virtual na qual os professores podem:

Atribuir tarefas interativas e envolventes para os alunos;

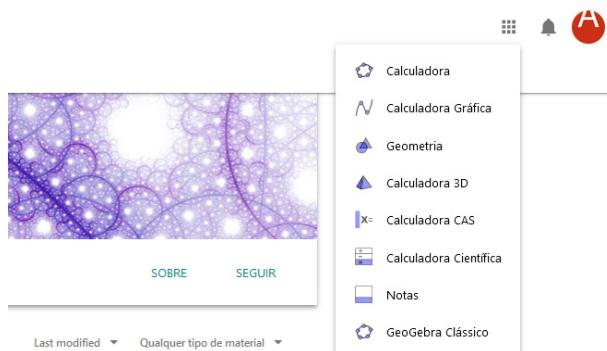
- Visualizar o progresso dos alunos, de maneira síncrona, ao realizarem uma tarefa específica;
- Ver quais tarefas os alunos iniciaram (ou não);
- Realizar perguntas para toda a turma e visualizar as respostas de todos os alunos instantaneamente;
- Ocultar os nomes dos alunos ao exibir suas respostas às perguntas;
- Realizar discussões ricas e interativas entre todos os alunos, em grupos de alunos ou com cada aluno de forma individual.

5.1 CRIANDO UMA SALA

Existem mais de 1 milhão de atividades e livros disponíveis no site do GeoGebra. A maioria desses recursos pode ser utilizada para iniciar uma discussão interativa em sala de aula. Para criar uma classe no GeoGebra (GeoGebra Classroom) que contenha atividades interessantes, é necessário encontrar (ou criar) uma atividade contendo elementos que se transformem em tarefas para os alunos. Uma atividade no GeoGebra (GeoGebra Activity) pode conter muitos elementos. Ainda assim, é importante ver quais elementos se tornam tarefas para o aluno (students tasks) no GeoGebra Classroom.

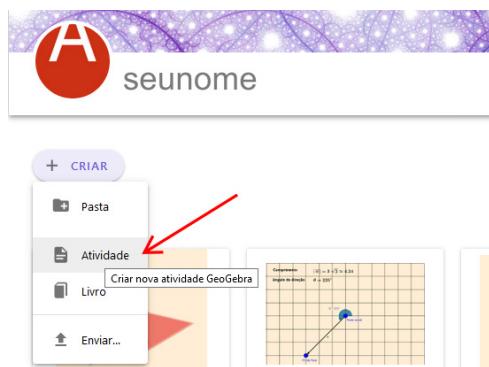
No site oficial do GeoGebra (acima, à direita), é possível acessar todos os aplicativos, conforme ilustra a Figura 24.

Figura 24 – Aplicativos disponíveis no site oficial do GeoGebra



No GeoGebra Classroom, um aplicativo torna-se uma tarefa. Para isso, deve-se criar uma nova atividade (Figura 25).

Figura 25 – Nova tarefa



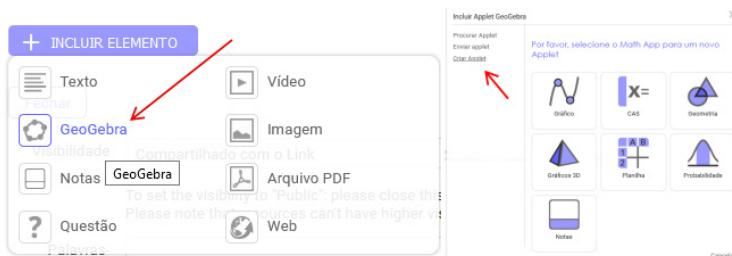
Em geral, deve-se dar um título e uma ordem para a atividade, para tanto, pode-se usar a opção “texto” (Figura 26).

Figura 26 – Opção texto



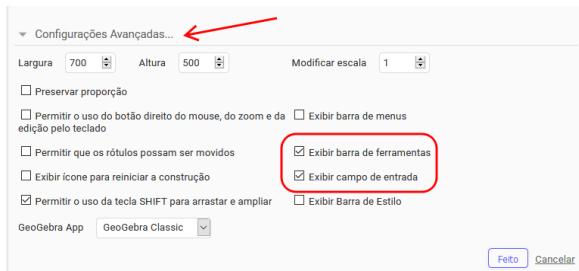
Depois desse passo, deve-se incluir um novo elemento, clicando no ícone “incluir elemento”. Para que um aplicativo se torne uma tarefa, deve-se selecionar a opção “GeoGebra” e depois um dos aplicativos (Figura 27), clicando em “criar applet”.

Figura 27 – Elemento GeoGebra



No caso do exemplo que foi criado para este manual, optou-se pelo Math App (ou aplicativo) Geometria, visto que a ordem da atividade foi criar um círculo. Mas, dependendo da atividade, pode-se optar por qualquer um dos outros Math Apps disponíveis. Após incluir um dos aplicativos, para que o aluno consiga executar a tarefa, é preciso habilitar a caixa de entrada e a barra de ferramentas em “configurações avançadas”, como ilustra a Figura 28.

Figura 28 – Configurações avançadas



Depois, basta clicar em “feito” e “gravar e fechar” para que a atividade fique disponível. A Figura 29 ilustra a tarefa que será disponibilizada ao aluno futuramente.

Figura 29 – Primeira atividade



Para criar uma classe, o ideal é que seja disponibilizada mais de uma tarefa. Nesse caso, o professor pode optar por construir várias atividades separadas e depois transformá-las em um GeoGebraBook (como mostrado anteriormente) ou colocar todas as atividades em uma única folha de trabalho, como será realizado na sequência.

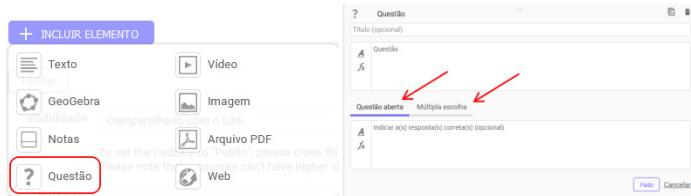
Para continuar editando a folha de trabalho (que é o espaço onde estão sendo colocadas as atividades), deve-se escolher “editar atividade” após clicar nos três pontos acima, à direita, na página da primeira atividade (Figura 30).

Figura 30 – Como editar uma folha de trabalho



No GeoGebra Classroom, uma questão torna-se uma tarefa. Para inseri-la, basta clicar em “incluir elemento – questão” e escolher entre questões de múltipla escolha ou de resposta livre (Figura 31).

Figura 31 – Incluindo uma questão



Por exemplo, ao escolher uma questão de múltipla escolha, devemos dar opções de respostas aos estudantes, clicando em “incluir resposta”. Observa-se que ao criar a atividade, marcar a resposta correta é opcional. Se isso for feito, o aluno terá o que é denominado feedback automático (verá imediatamente após responder à questão se o fez corretamente), como ilustra a Figura 32.

Figura 32 – Questão de múltipla escolha

As questões abertas dão a possibilidade de fazer uma pergunta mais abrangente na qual o aluno pode expressar sua opinião. Também é possível colocar um feedback, porém, muitas vezes, pode ocorrer de o aluno responder com um sinônimo ou esquecer de acentuar uma palavra, o que faz o sistema sinalizar a resposta como errada.

Após gravar as questões, elas farão parte da folha de trabalho, como ilustra a Figura 33.

Figura 33 – Exemplos de questões

Questão 2

Quantos lados possui um octógono?

- Assinale a sua resposta aqui:

6
 7
 8
 9
 10

VERIFIQUE SUA RESPOSTA

Questão 3

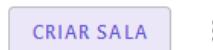
Para um polígono de n lados, explique porque a soma dos ângulos internos resulta em $180^\circ(n - 2)$.

Digite sua resposta aqui...

Resumindo, se uma atividade contém, pelo menos, um aplicativo ou uma questão, então é possível criar uma classe no GeoGebra a partir dessa atividade. Quando se faz isso, qualquer aplicativo ou questão dentro dessa atividade torna-se automaticamente uma tarefa para os alunos completarem no GeoGebra Classroom. Na próxima parte deste manual, aprenderemos como criar uma classe a partir de uma atividade.

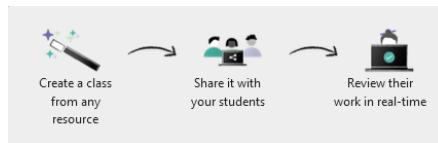
Para ilustrar, usaremos a atividade construída anteriormente⁷. Com a atividade “turma teste” aberta, deve-se clicar no botão “criar sala”, no canto superior direito da página (Figura 34).

Figura 34 – Botão para criar uma classe



Após, deve-se dar um nome para a sala (ou classe) e clicar em “criar” (Figura 35).

Figura 35 – Janela de criação de uma sala



New class

[Learn more about Classroom](#)

Nome

Turma teste

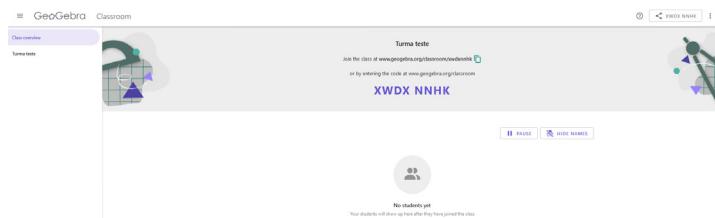
CANCEL

CRIAR

⁷ <https://www.geogebra.org/m/qyaycgsd>

Feito isso, será aberta a tela de visão geral do professor. Observa-se que aparece um código, o qual é gerado aleatoriamente. Esse é o código que os alunos precisarão para entrar na sala, como ilustra a Figura 36.

Figura 36 – Código de acesso à sala



5.2 PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES

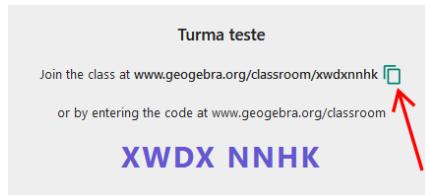
Ao criar uma turma (classe) no GeoGebra, é gerado um código aleatório. Para acessar a classe, os alunos precisarão desse código. Existem duas maneiras de fazer esse acesso. A primeira forma é acessar a página oficial do software e clicar no botão “classroom”, no menu do lado esquerdo da tela, digitar o código da classe, digitar o seu nome e clicar em “entrar” (Figura 37).

Figura 37 – Acesso dos alunos



A segunda forma é via o link dado para o professor no momento da criação da sala (Figura 38).

Figura 38 – Acesso dos alunos



5.3 MONITORAMENTO DOS ALUNOS

À medida que os alunos entram na sala, seus nomes aparecem na página de visão geral do professor. Assim que os alunos têm acesso, eles podem começar a trabalhar nas tarefas. Para que o professor possa monitorar o andamento das atividades, deve clicar no título da classe (no canto superior esquerdo) para ter uma visão geral dos alunos. Essa página exibe o código da classe e os nomes de todos os alunos que já a acessaram (Figura 39).

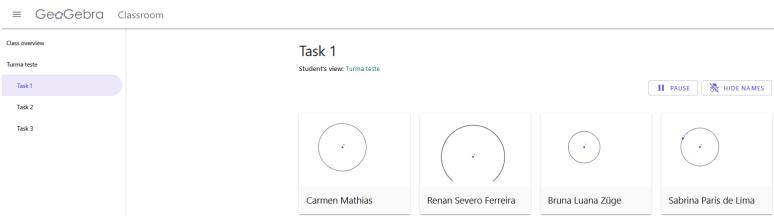
Figura 39 – Painel de aula

Ao clicar no nome da turma (canto superior esquerdo), o professor tem uma visão geral (em miniatura) de todas as tarefas da classe (Figura 40).

Figura 40 – Tarefas

A partir do painel, é possível selecionar qualquer tarefa (Task), feito isso, o professor verá imagens (em miniatura) do progresso dos estudantes nessa tarefa (Figura 41). Observa-se que essas imagens são atualizadas em tempo real para que o professor possa monitorar o progresso de todos os alunos enquanto eles trabalham.

Figura 41 – Painel de aula



Observa-se que nesse painel aparecem duas opções: “pause” e “hide names”. A opção “pause” permite ao professor ir apresentando as tarefas por partes, ou seja, pausando a cada atividade, dando tempo para que os alunos a façam de maneira sincronizada. A opção “hide names” permite ao professor ocultar o nome dos alunos. Essa ação de esconder o nome dos alunos é ideal para exibir o trabalho de todos os alunos para a turma, fomentando a discussão em classe. Além de evitar constrangimentos (por exemplo, um aluno com uma construção ou resposta incorreta pode se sentir envergonhado quando suas respostas são exibidas para toda a classe).

Percebe-se que o GeoGebra Classroom é uma interface poderosa e eficaz para usar em plataformas de ensino a distância (como Zoom, Google Meet, entre outras). Com o GeoGebra Classroom, os professores podem:

- Interagir com os alunos em tempo real;
- Monitorar o progresso do aluno, sem solicitar que ele compartilhe sua tela;
- Ter mais tempo para interagir com os alunos enquanto eles se envolvemativamente na exploração e na descoberta de conteúdos de matemática.

Outra opção para criar uma classe é fazê-la a partir de um GeoGebraBook, para isso, basta acessar o livro e criar a classe. Para fazer isso, deve-se criar ou escolher um GeoGebraBook que contenha aplicativos ou questões, selecionar o botão “criar classe” localizado no canto superior direito. Observa-se que o número de tarefas a serem concluídas pelos alunos é igual ao número total de atividades que aparecem em todo o livro. Para os alunos, as tarefas serão numeradas cronologicamente e aparecerão na mesma ordem em que aparecem no livro.

Figura 42 – Miniatura da Classe

Depois de criar uma classe no GeoGebra, um link para essa classe (miniatura) aparecerá na página de perfil do usuário. Observa-se que a palavra “class” aparece na imagem em miniatura (Figura 42).



O GeoGebra Classroom é ideal para ser utilizado em sessões colaborativas on-line, pois pode fornecer a todos os alunos experiência prática na construção e na investigação de conceitos matemáticos (manipulação e reflexão). Uma grande vantagem desse tipo de sessão é que os alunos podem ajudar uns aos outros, combinando suas habilidades e compreensões parcialmente desenvolvidas. Também é importante que os professores forneçam introduções a novas ideias e revisem, no contexto da sala de aula, o trabalho que os alunos estão fazendo em grupo ou individualmente.

6. COMO CRIAR ATIVIDADES COM FEEDBACKS AUTOMÁTICOS

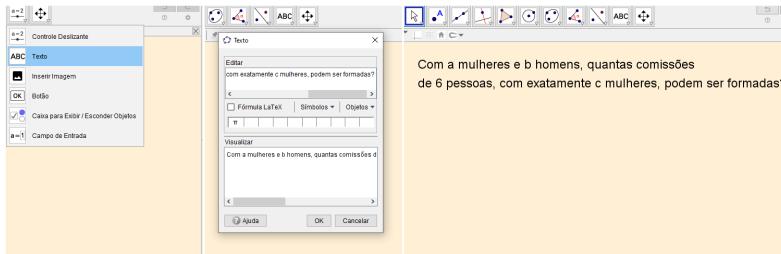
No período de pandemia, muitos professores sentiram a necessidade de adaptar suas atividades para que todos os alunos conseguissem realizá-las de maneira proveitosa. Uma das maiores dificuldades do professor é propor atividades que todos os alunos realizem sem utilizar o “copia e cola” de outros colegas ou a busca pela atividade resolvida.

Nesse contexto, este manual apresenta a construção de uma atividade pensando em tarefas diferenciadas para cada aluno e que possibilite a correção automática, o que certamente poderá auxiliar o professor em suas atividades didáticas. A atividade utilizada como exemplo teve como base o conteúdo de Análise Combinatória, escolhido de forma aleatória, apenas para o modelo de atividade. O problema tem o seguinte enunciado:

Com a mulheres e b homens, quantas comissões de 6 pessoas, com exatamente c mulheres, podem ser formadas? (Adaptado de DANTE, 2016, p. 216).

Para a construção desse problema usando o software GeoGebra, deve-se digitar o enunciado acima no campo “texto”, como ilustra a Figura 43.

Figura 43 – Texto



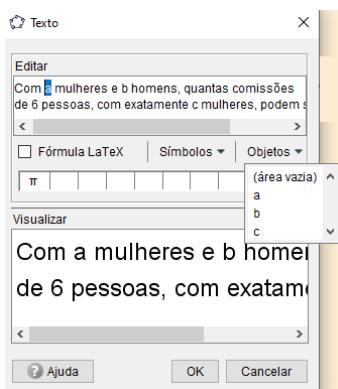
Para que os valores de “a”, “b” e “c” sejam gerados aleatoriamente (cada aluno que acessar a atividade terá um valor diferente), deve-se criar números denominados a, b e c, utilizando, no campo de entrada, o comando “NúmeroAleatório(<Mínimo (Inteiro)>, <Máximo (Inteiro)>)”, como ilustra a Figura 44.

Figura 44 – Campo de entrada



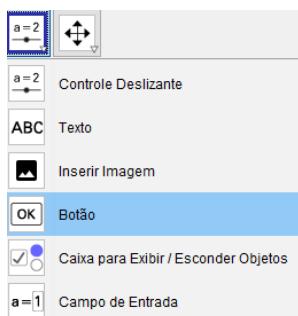
O número “a” que determina o número de mulheres disponíveis foi definido por $a = \text{NúmeroAleatório}(6, 10)$, o número “b” que representa a quantidade de homens foi definido pelo comando $b = \text{NúmeroAleatório}(5, 10)$. Para definir “c” que estabelece o número de mulheres na comissão, digita-se no campo de entrada $c = \text{NúmeroAleatório}(1, 5)$. O próximo passo é substituir os elementos a, b e c no texto. Uma forma de fazer isso é clicando no texto duas vezes, selecionando o elemento “a” no texto e no campo “objetos”, conforme ilustra a Figura 45. Repete-se essa ação para os números b e c.

Figura 45 – Campo texto



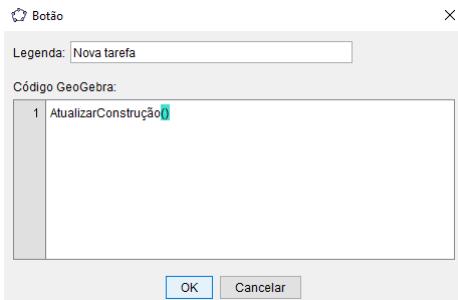
Observa-se que existe a necessidade de atualizar os valores no problema, de forma automática, para isso, constrói-se um botão no penúltimo item da caixa de ferramentas, como ilustra a Figura 46. Deve-se clicar em “botão” e depois na janela de visualização.

Figura 46 – Ferramenta botão



Ao realizar essa ação, coloca-se em legenda “nova tarefa” e digita-se o comando “AtualizarConstrução()”, tendo o cuidado para escrever as letras A e C maiúsculas e as palavras juntas, como ilustra a Figura 47, e finaliza clicando em “ok”.

Figura 47 – Comando para o botão

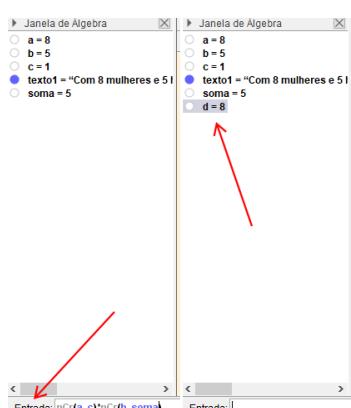


A fim de dar o feedback automático, optou-se por colocar uma caixa de resposta, caso o aluno coloque a resposta exata, ela ficará verde, quando for uma resposta errada, ficará vermelha. Porém, para fazer isso, deve-se resolver o exercício de antemão e transferir essa solução para o GeoGebra. Na resolução do problema proposto, usa-se uma combinação para formar a comissão e deve-se escolher c mulheres e $c - 6$ homens. Assim, pelo princípio fundamental da contagem, deve-se multiplicar esses números, logo:

- Escolha das mulheres será C_c^a
- Escolha dos homens será C_{6-c}^b
- A solução será $C_c^a \cdot C_{6-c}^b$

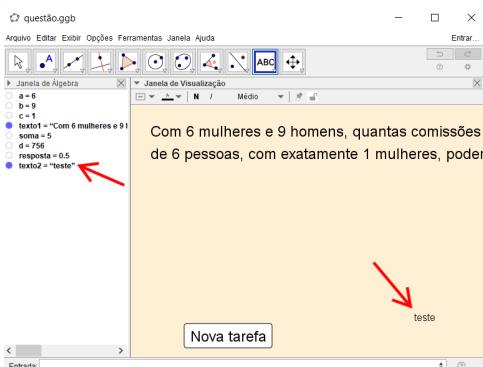
Assim, para informar ao software essa solução, deve-se digitar no campo de entrada o comando “ $soma = 6 - c$ ”, posteriormente, digita-se o comando que calcula a combinação de dois números ($nCr(<\text{Número } n>, <\text{Número } r>)$) para determinar a solução. Nesse caso, deve-se digitar no campo de entrada “ $nCr(a, c) * nCr(b, soma)$ ”. Observa-se que essa ação fornece o resultado do exercício e ficará nomeado na janela de álgebra como “d” (Figura 48).

Figura 48 – Resolução do exercício



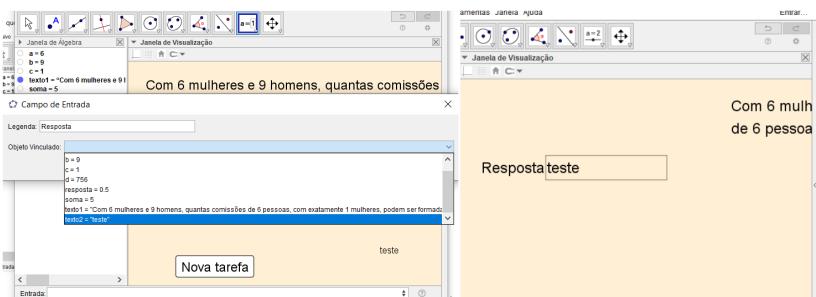
Como dito anteriormente, a ideia é fazer uma caixa de resposta para que o aluno digite a resposta e receba o feedback automaticamente. Para isso, é necessário ter uma resposta inicial, então deve-se digitar no campo de entrada “resposta= $\frac{1}{2}$ ” (a escolha pelo valor $\frac{1}{2}$ é realizada, pois essa nunca será a resposta do problema). Na sequência, constrói-se o campo de entrada. Observa-se que um campo de entrada deve ter um objeto vinculado, nesse caso, o objeto será um texto. Assim, clica-se na ferramenta “texto”, na janela de visualização e digita-se qualquer palavra. Optou-se por escrever a palavra “teste”. Na janela de álgebra, esse texto será representado por “texto2” (Figura 49). Observa-se que esse texto pode ser ocultado da janela de visualização.

Figura 49 – Construção do campo de entrada



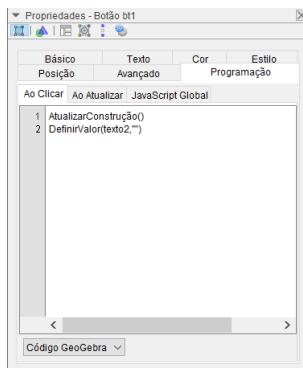
Para criar o campo de entrada e vincular o objeto “texto2” a ele, deve-se clicar em “campo de entrada” (que se localiza no penúltimo item da lista de ferramenta), depois, clica-se na janela de visualização, coloca-se como legenda a palavra “resposta” e realiza-se a vinculação, como ilustra a Figura 50.

Figura 50 – Campo de entrada



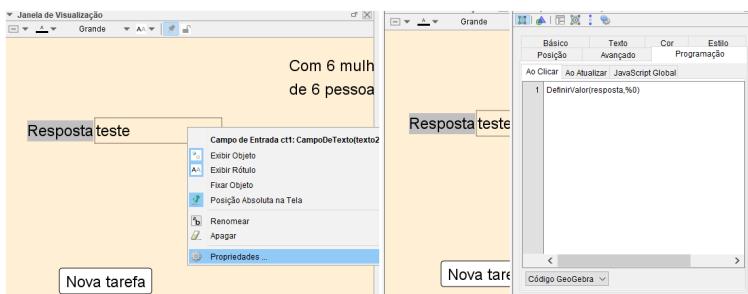
Observa-se que o ideal é que o campo de entrada fique em branco, para que isso ocorra, coloca-se um comando no botão “nova tarefa”. Assim, clica-se com o botão direito do mouse nesse botão, seleciona-se “propriedade” em “programação”, digita-se o comando “DefinirValor(texto2, "")” e fecha-se a janela (Figura 51).

Figura 51 – Programação



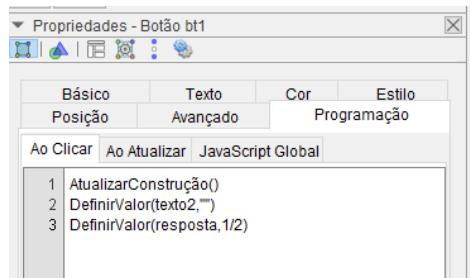
Existe a necessidade de atribuir o valor digitado pelo aluno ao campo resposta, para depois realizar a verificação se este estará correto. Para isso, clica-se com o botão direito no campo de entrada construído e seleciona-se “propriedades”. Nesse campo, coloca-se, na aba “ao clicar”, o comando “DefinirValor(resposta,%0)”, como ilustra a Figura 52.

Figura 52 – Campo de entrada



Observa-se que esse comando permite vincular a resposta digitada pelo aluno ao número “resposta” definido anteriormente. Porém existe a necessidade de garantir que isso ocorra toda vez que o aluno clicar em nova construção. Assim, deve-se colocar mais um comando na aba “programação” do botão “nova tarefa”. Para isso, clica-se com o botão direito do mouse no objeto “botão”, seleciona-se “propriedades” na aba “programação”, seleciona-se “ao clicar” e na terceira linha de comando, deve-se digitar “DefinirValor(resposta,1/2)”, como ilustra a Figura 53.

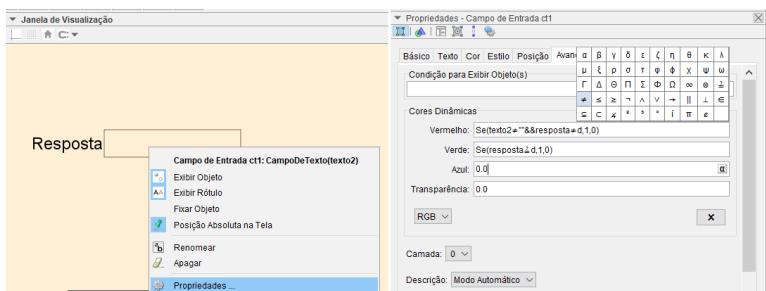
Figura 53 – Comandos no objeto Botão



Realizando essa ação, toda vez que o aluno clicar em “nova tarefa”, o software atualiza a construção, define o valor “texto2” como sendo em branco e define o número “resposta” como sendo “1/2”.

Na sequência, será construído o critério de comparação, ou seja, quando a resposta digitada pelo aluno for correta, ela ficará verde, quando for incorreta, vermelha. Para isso, deve-se acessar as “propriedades” do campo de entrada, clicando com o botão direito do mouse nesse objeto, como ilustra a figura 54 (lado esquerdo). Depois, deve-se clicar na aba “avanhado” e em “cores dinâmicas”. Então, digita-se em vermelho “Se(texto2==&&respostad,1,0)” e em verde “Se(resposta==d,1,0)”, conforme ilustra a Figura 54 (lado direito).

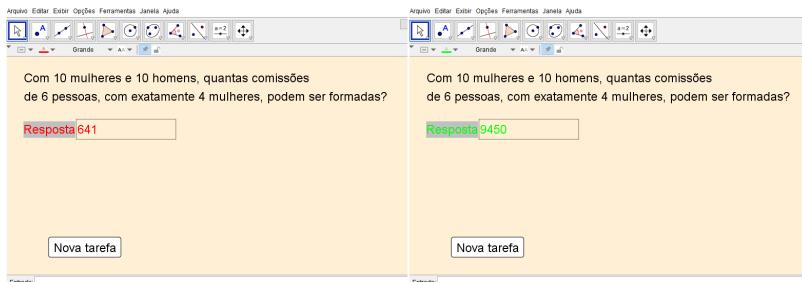
Figura 54 – Critério de comparação



Após clicar em “nova tarefa” e responder o problema, o applet⁸ terá o aspecto ilustrado na Figura 55.

8 <https://www.geogebra.org/m/zu8fd62t>

Figura 55 – Questão e respostas



Observa-se que esse é um exemplo de tarefa com feedback automático. A partir dele, é possível realizar a construção de outras tarefas com o mesmo propósito. Além disso, acredita-se que os materiais disponibilizados neste manual podem servir como um protótipo para o ensino de matemática combinado a outras disciplinas e outros campos. Se os modelos de atividades e ambientes puderem ter sucesso durante a pandemia, eles podem anunciar novas práticas de ensino para o futuro.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Decreto nº 7616, de 17 de novembro de 2011.** Dispõe sobre a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional - ESPIN e institui a Força Nacional do Sistema Único de Saúde - FN-SUS. Distrito Federal: Coletânea de Legislação e Jurisprudência, 2011a. Disponível em: <<https://bit.ly/3iTPV5B>>. Acesso em: 24 nov. 2020.
- BRASIL. **Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020.** Declara Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Distrito Federal: Coletânea de Legislação e Jurisprudência, 2011b. Disponível em: <<https://bit.ly/3gN8Ooz>>. Acesso em: 24 nov. 2020.
- DANTE, L. R. **Matemática:** contexto e aplicações. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- HOHENWARTER, M. et al. Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra. In: ICME 11 – 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico, 2008.
- HOHENWARTER, M.; HOHENWARTER, J. **Ajuda GeoGebra:** manual Oficial da Versão 3.2., 2009. Disponível em: <http://www.geogebra.org/help/docupt_PT.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- LAVICZA, Z. et al. Integrating STEM-related Technologies into Mathematics Education at a Large Scale. **International Journal for Technology in Mathematics Education**, [S.I.], v. 27, n. 1, 2020.
- LIMA, S. P de; MATHIAS, C. V. Investigações sobre a construção de um GeoGebraBook: uma abordagem da Geometria por meio de materiais didáticos. In: I ENCONTRO PARANAENSE DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10 p., 2018, Apucarana. **Anais...** Apucarana/PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. Disponível em: <http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPTEM/I_EPTEM/paper/view/900/655>. Acesso em: 4 jun. 2019.
- LONDERO, N. Explorando recursos do GeoGebraBook no estudo de quádricas a partir de diferentes representações. 2017. 156 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/13480>>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- MÉDICI, M. S.; TATTO, E. R.; LEÃO, M. F Percepções de estudantes do Ensino Médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertadas em tempos de pandemia do coronavírus. **Revista Thema**, [S.I.], v. 18, ed. especial covid-19, 2020.



UFSM
PRE