

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE MATEMÁTICA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE MATEMÁTICA

CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO “GEOMETRICAMENTE” NO APP INVENTOR

ABNER BRIAN FERREIRA BARBOSA
MATEUS DE ALBUQUERQUE COELHO DOS SANTOS
FÁBIO JOSÉ DA COSTA ALVES
CINTHIA CUNHA MARADEI PEREIRA

Capa: Ângela Karenine Saraiva Alves

BARBOSA, Abner Brian Ferreira; SANTOS, Matheus de Albuquerque Coelho dos; ALVES, Fábio José Costa da; PEREIRA, Cinthia Cunha Maradei.

Construção do Aplicativo “Geometricamente” no App Inventor. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, (PPGEM/UEPA), 2022.

ISBN: 978-65-00-39051-3

Ensino de Matemática. Cálculo de área. Software App Inventor.

1) Apresentação

Esse trabalho apresenta uma sequência didática para o ensino da Geometria Plana por meio da construção de um aplicativo na plataforma *App Inventor 2*. Buscou-se converter, por meio da tecnologia, a linguagem algébrica para a linguagem da programação. O aplicativo se chama *Geometricamente* e foi construído por meio da junção de blocos com fórmulas matemáticas e de texto na referida plataforma. O aplicativo é composto de 4 telas: 1) apresentação (com identificação institucional e autores), com mensagem de boas-vindas; 2) resumo das definições de *área*, *perímetro* e *apótema* e as fórmulas utilizadas no cálculo de cada uma (quando aplicável) para as figuras *quadrado*, *circunferência*, *retângulo* e *triângulo equilátero*; 3) calculadora geométrica, onde se pode inserir as informações, por exemplo, do lado da figura e calcular, dependendo do objeto geométrico, a área, apótema, perímetro, altura, diâmetro; e 4) exercícios, voltada para que o aluno resolva quatro questões propostas e compare seu resultado com o do aplicativo.

2) Solução algébrica do objeto matemático

O aplicativo objetiva auxiliar o professor no ensino da Geometria de forma dinâmica, despertando o interesse dos alunos pela tecnologia. Foram escolhidas 4 formas geométricas (quadrado, circunferência, triângulo equilátero e retângulo) para testar a funcionalidade do aplicativo. Para cada objeto geométrico, foram calculados os seguintes parâmetros:

• *Quadrado*: a partir do lado (L), calcula-se a área (A), diagonal (D), perímetro (P) e apótema (a) com base nas seguintes fórmulas:

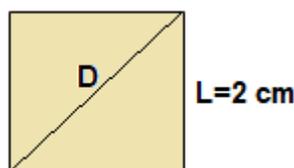
$$A = L^2$$

$$D = L\sqrt{2}$$

$$P = 4 \cdot L$$

$$a = \frac{L}{2}$$

Como exemplo, vamos determinar a área, diagonal, perímetro e apótema do quadrado abaixo.



Solução: Como $L=2$ cm, basta aplicarmos as devidas fórmulas.

$$A = L^2 = 2^2 = 4 \text{ cm}^2$$

$$D = L\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$P = 4.L = 4.2 = 8 \text{ cm}$$

$$a = \frac{L}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ cm}$$

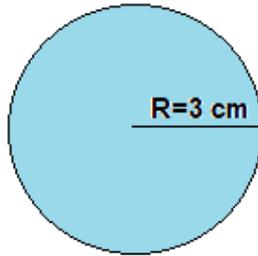
- *Circunferência*: com base no raio R , determina-se a área, perímetro e diâmetro da seguinte maneira:

$$A = \pi.R^2 (\pi = 3,14)$$

$$P = 2.\pi.R$$

$$D = 2.R$$

Como exemplo, vamos determinar a área, perímetro e diâmetro de uma circunferência de raio $R=3$ cm.



Solução: Como $R=3$ cm, basta aplicarmos as devidas fórmulas.

$$A = \pi.R^2 = 3,14.3^2 = 3,14.9 = 28,26 \text{ cm}^2$$

$$P = 2.\pi.R = 2.3,14.3 = 18,84 \text{ cm}$$

$$D = 2.R = 2.3 = 6 \text{ cm}$$

- *Triângulo equilátero*: o triângulo equilátero tem seus parâmetros determinados em função do lado L da seguinte maneira:

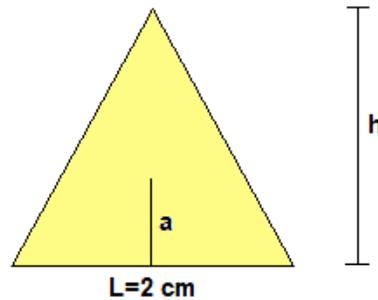
$$A = \frac{L^2\sqrt{3}}{4}$$

$$h = \frac{L\sqrt{3}}{2} \text{ (altura)}$$

$$P = 3.L$$

$$a = \frac{L\sqrt{3}}{6}$$

Exemplificando, vamos determinar a área, altura, perímetro e apótema do triângulo equilátero abaixo.



Solução: Como $L=2\text{ cm}$, basta aplicarmos as devidas fórmulas.

$$A = \frac{L^2\sqrt{3}}{4} = \frac{2^2\sqrt{3}}{4} = \frac{4\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3}\text{ cm}^2$$

$$h = \frac{L\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}\text{ cm}$$

$$P = 3.L = 3.2 = 6\text{ cm}.$$

$$a = \frac{L\sqrt{3}}{6} = \frac{2\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}\text{ cm}$$

- *Retângulo:* como último exemplo de objeto matemático, o aplicativo aborda o retângulo, cujos parâmetros podem ser calculados a partir do comprimento (c) e largura (l) da seguinte maneira:

$$A = c.l$$

$$P = 2.(c + l)$$

$$D = \sqrt{c^2 + l^2}$$

Como se observa, o retângulo não tem apótema, que é característica de polígono regular. Entretanto, o aplicativo abordou a possibilidade, como veremos adiante, de que, quando $c=l$, o apótema ser calculado, já que nessa situação o retângulo equivaleria a um quadrado.

Exemplificando, se um retângulo tiver comprimento e largura iguais, nesta ordem, a 8 cm e 6cm, os parâmetros geométricos seriam determinados da seguinte maneira:

$$A = c.l = 8.6 = 48\text{ cm}^2$$

$$P = 2.(c + l) = 2.(8 + 6) = 2.14 = 28\text{ cm}$$

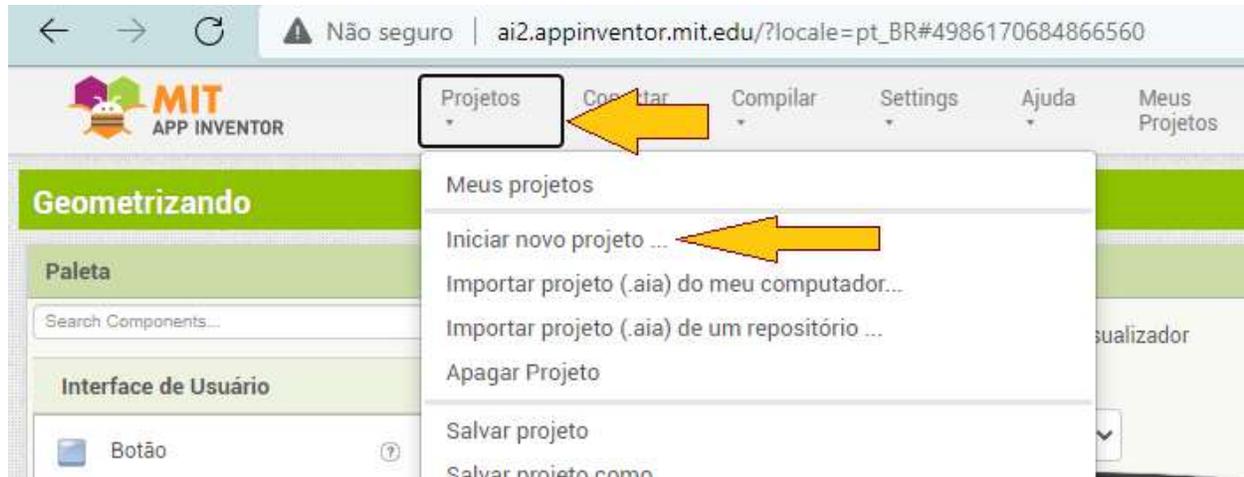
$$D = \sqrt{c^2 + l^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10\text{ cm}$$

A ideia da construção do aplicativo é calcular os parâmetros geométricos dos objetos acima de maneira rápida a partir de informações básicas, como por exemplo, o lado, o raio etc. Deseja-se que o aplicativo funcione como uma calculadora geométrica. Embora ele tenha abordado apenas os quatro objetos citados anteriormente, destaca-se que ele permite a inserção de diversas formas geométricas.

3) Passo a passo para a construção do aplicativo e como ele calcula a solução do objeto matemático

O aplicativo foi construído na plataforma *App Inventor* e se baseou na junção de blocos dispostos na plataforma. Para fazer um aplicativo na plataforma, é preciso fazer um cadastro o *site*. Após isso, o passo inicial para a construção da ferramenta é clicar na opção *Projeto* e em seguida *Iniciar novo projeto*, conforme Figura 1.

Figura 1: Barra de ferramentas da plataforma *App Inventor*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando a opção *Iniciar novo projeto* é selecionada, abre-se uma nova janela para que seja inserido o nome do projeto (Figura 2).

Figura 2: Criação do nome do projeto.



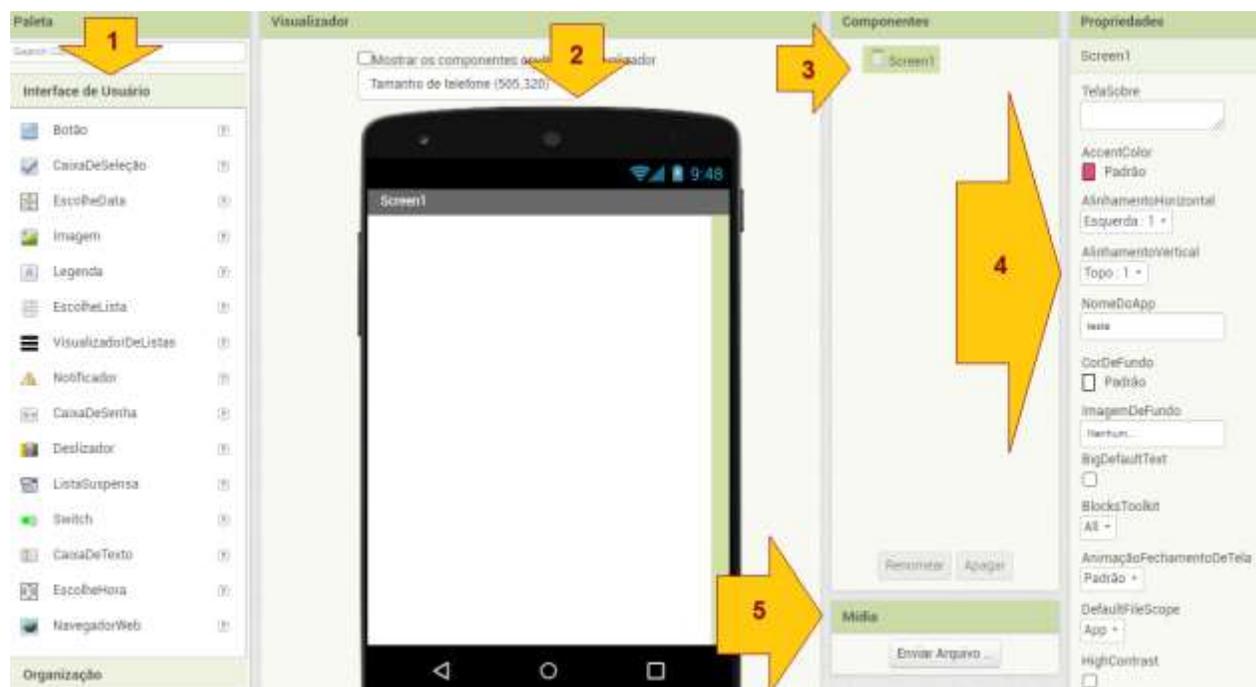
Fonte: Elaborado pelos autores.

No nosso caso, optamos por chamar o projeto de *Geometricamente*. Após escolhido o nome do projeto, uma nova janela em branco (Figura 3) é aberta. Nesta janela, temos 5 importantes interfaces:

- *paleta*: aqui são selecionados diversos objetos que farão parte do aplicativo como botões, imagens, legendas, caixa de texto entre outros. Para usar qualquer um desses objetos, é preciso clicar em um deles e arrastar até a interface 2;

- *visualizador*: como o nome sugere, esta interface permite que seja visualizado o *layout* do aplicativo. É nesta interface que os componentes da paleta serão inseridos e organizados.
- *Componentes*: quando algum objeto da paleta é arrastado para o visualizador, ele passa a figurar na interface *Componentes*. Aqui, ele pode ser renomeado ou apagado.
- *Propriedades*: quando um objeto na interface *Componentes* é selecionado, as suas propriedades ficam disponíveis. Nesta interface, é possível alterar o nome do objeto, for de fundo, alinhamento entre outras coisas.
- *Mídia*: esta interface, como o nome sugere, serve para a inserção de mídias (fotos, por exemplo) no aplicativo. Uma observação importante é que *a plataforma não abre mídias cujo nome do arquivo contenha acento*. Por exemplo, uma imagem chamada “Matemática fácil” não será lida mas “Matematica facil” será.

Figura 3: Janela inicial do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como vimos, o aplicativo é composto por 4 telas. A construção de cada tela foi baseada na inserção de legendas, botões e blocos disponibilizados na própria plataforma da seguinte maneira:

- **Tela 1**: essa tela (Figura 4) foi construída de forma que o usuário pudesse ter um contato inicial com o aplicativo. A tela inicial foi construída acrescentando-se diversas legendas, imagens e um botão *Saiba mais*, que permite avançar para a tela seguinte. Algumas legendas foram inseridas apenas para servir como espaçamento entre os componentes.

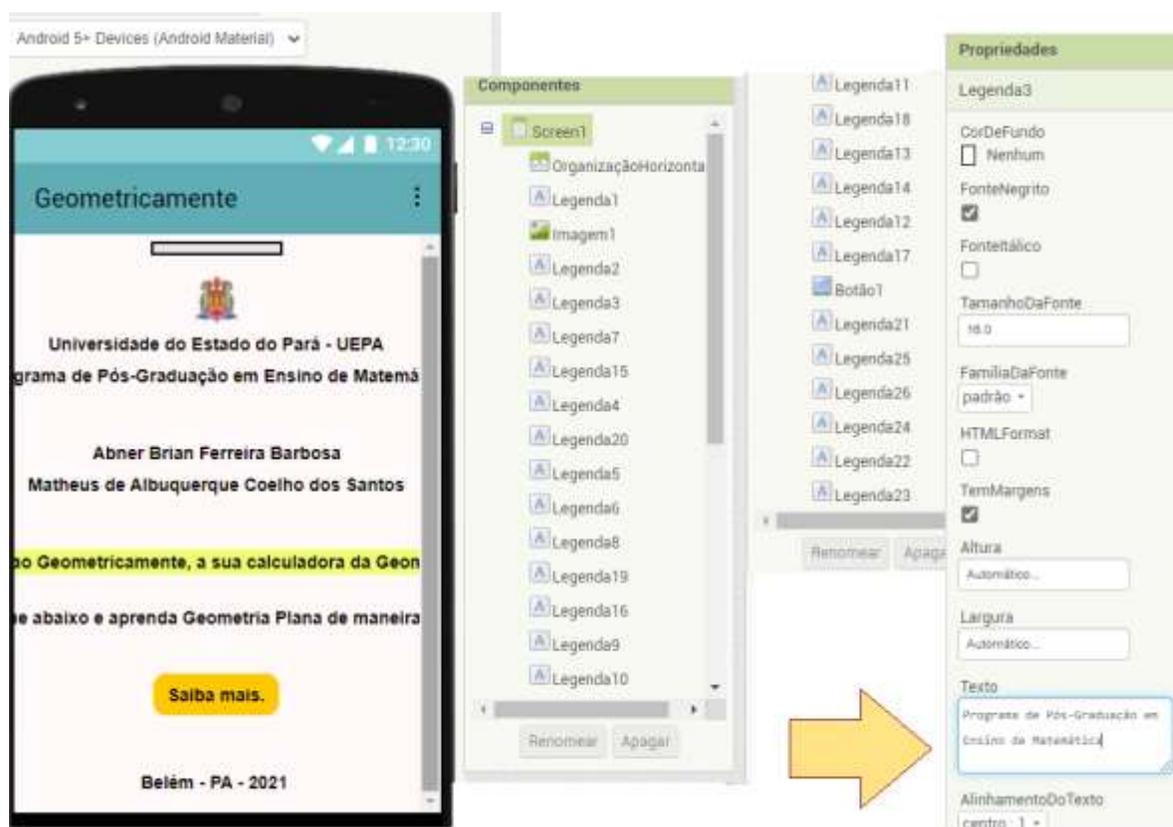
Figura 4: Tela inicial do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para inserir os textos, basta selecionar uma legenda qualquer e na interface *Propriedades* ir na opção indicada pela seta na Figura 5 e escrever o texto que julgar necessário. Caso queira mudar o fundo da legenda, fonte, tamanho da fonte, alinhamento, etc., na mesma interface pode-se fazer as devidas alterações.

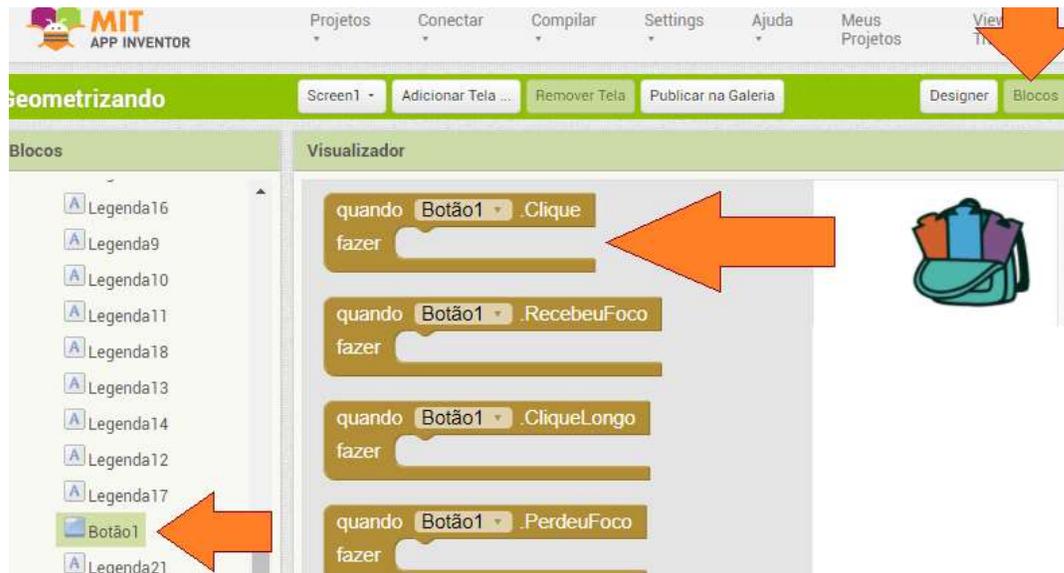
Figura 5: Interfaces da tela inicial com os componentes e propriedades.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O botão *Saiba mais* foi inserido como *Botão 1* (Figura 5). Ao clicar nesse botão, esperava-se que o usuário fosse direcionado para a tela 2. Para que houvesse essa ação, foi necessário construir um conjunto de blocos. Os blocos estão disponíveis na plataforma conforme ilustrado na Figura 6. Quando a janela de blocos foi aberta, o *Botão 1* foi selecionado e diversas opções foram mostradas.

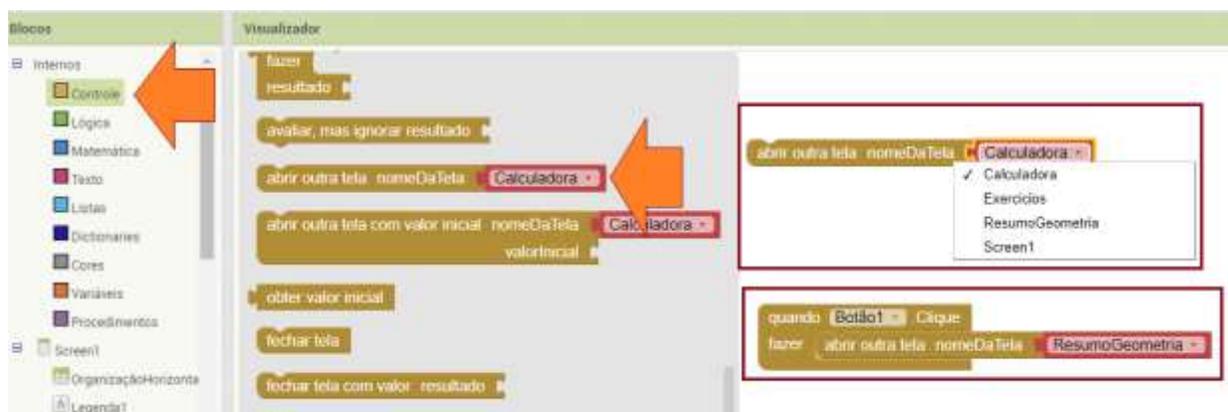
Figura 6: Seleção dos blocos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como a ideia era clicar no botão *Saiba mais* e ser redirecionado para a tela 2, escolheu-se a opção *Quando Botão 1. Clique fazer*. Essa opção permite que seja colocado um comando para que a tela 2 seja aberta. Entretanto, foi preciso criar a tela 2 (nomeada de *ResumoGeometria*). Na mesma aba de blocos, escolhemos o grupo de *Controle* e escolheu-se a opção *abrir outra tela Nome da tela ResumoGeometria* (Figura 7). Dessa maneira, foi possível ativar o comando de mudar de tela toda vez que o botão *Saiba mais* fosse clicado.

Figura 7: Seleção dos blocos para o botão *Saiba mais*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No visualizador aparecia automaticamente a tela *Calculadora* (já criada previamente). Para alterar para a tela *ResumoGeometria*, bastou clicar na seta e todas as telas ficaram disponíveis para serem selecionadas. De posse dos dois blocos (*Quando Botão 1. Clique fazer* e *abrir outra tela Nome da tela ResumoGeometria*), foi possível obter o resultado final e, dessa forma, o botão *Saiba mais* ficou funcional. Portanto, toda vez que esse botão é clicado, a tela 2 é exibida. Esse foi o único conjunto de blocos utilizado nesta tela.

• **Tela 2:** essa tela foi construída para fornecer um resumo sobre as definições de área, perímetro e apótema, bem como as fórmulas para se calcular cada uma delas. Adicionou-se 5 botões. Os três primeiros, ao serem clicados, fornecem as definições e os botões *Voltar* e *Avançar*, permitem, respectivamente, abrir a tela inicial e ir para a tela 3. Os botões *Área*, *Perímetro* e *Apótema* foram construídos conjuntamente com os componentes *Legenda* e *Imagem*. Assim, ao clicar em um botão, seriam exibidas as definições e a ilustração do parâmetro analisado (Figura 8). Incluiu-se também uma *Lista suspensa*, que permite selecionar uma figura geométrica e exibir os formulários. Assim, as imagens seriam exibidas de acordo com a seleção que o usuário fizer. Assim como na tela inicial, os espaçamentos entre os componentes foram feitos utilizando-se legendas em branco.

Figura 8: Interfaces da tela 2 exibindo as definições, imagens e as fórmulas dos cálculos.

ResumoGeometria

Clique em um botão para acessar as definições.

Área
Equivale à medida da superfície de uma figura geométrica.



Perímetro
Equivale à medida do contorno da figura plana.

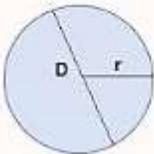


Apótema
Segmento perpendicular de reta com extremidades no centro geométrico da figura e em um lado do polígono regular.



Agora que você aprendeu as definições, clique abaixo e descubra como calculá-las.
Selecione uma figura abaixo para obter as fórmulas geométricas.

Circunferência



$$A = \pi \cdot r^2 \quad (\pi = 3,14)$$

$$P = 2 \cdot \pi \cdot r$$

A=área; P=perímetro; D=diâmetro; r=raio.

Voltar **Avançar**

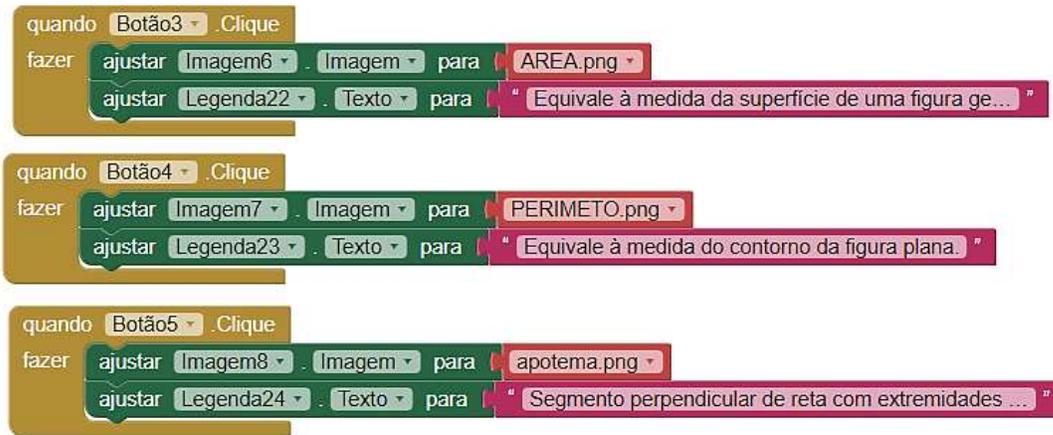
Componentes

- ResumoGeometria
 - Legenda20
 - Legenda25
 - Legenda21
 - Botão3
 - Legenda22
 - Imagem6
 - Botão4
 - Legenda23
 - Imagem7
 - Botão5
 - Legenda24
 - Imagem8
 - Legenda6
 - Legenda26
 - Legenda15
 - Legenda7
 - ListaSuspensa1
 - Legenda9
 - Legenda19
 - Imagem4
 - Legenda10
 - Legenda14
- OrganizaçãoEmTabela
 - Botão1
 - Botão2
 - Legenda27
 - Legenda8

Fonte: Elaborado pelos autores.

A figura 9 mostra os botões que foram utilizados nos comandos para que o aplicativo exibisse as definições de área, perímetro e apótema com suas respectivas imagens. Como se observa, os três botões tiveram uma construção semelhante, alterando-se apenas as imagens a serem exibidas e as legendas. As imagens foram previamente anexadas à plataforma conforme descrito anteriormente. Já as legendas foram construídas utilizando-se os blocos *Texto*.

Figura 9: Seleção dos blocos para os botões *Área*, *Perímetro* e *Apótema*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme ilustrado na figura 10, os botões *Voltar* e *Avançar* foram construídos de forma similar à Figura 7, alterando-se as telas que seriam exibidas. A tela identificada como *Screen1* é a tela inicial e a tela *Calculadora* é a tela 3.

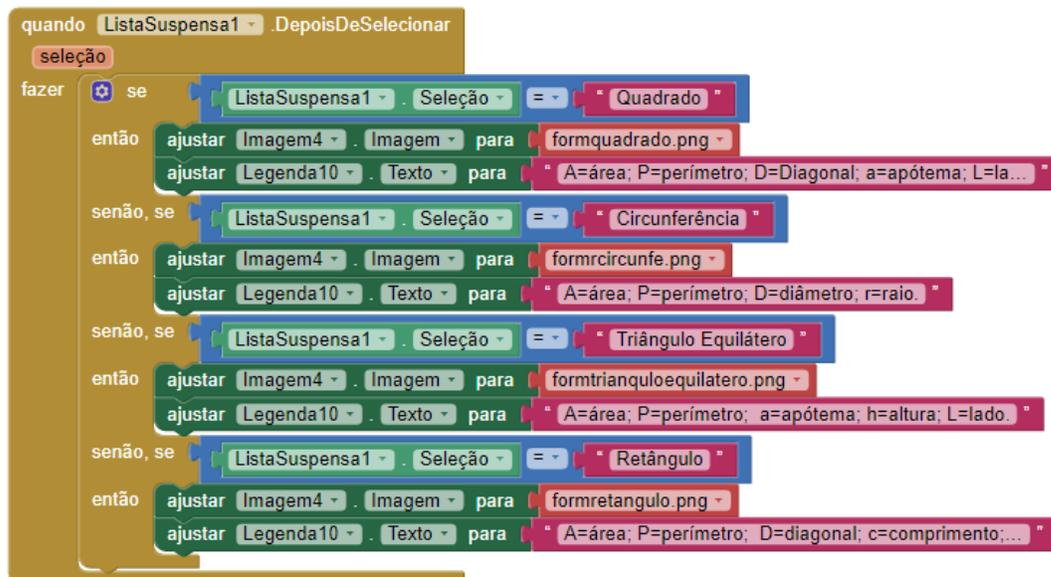
Figura 10: Seleção dos blocos para os botões *Voltar* e *Avançar*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como foi dito anteriormente, pensou-se em exibir as fórmulas utilizadas nos cálculos através de uma lista suspensa. Após a inserção do componente *Lista suspensa*, utilizou-se os seguintes blocos (Figura 11).

Figura 11: Seleção dos blocos para a *Lista suspensa*.



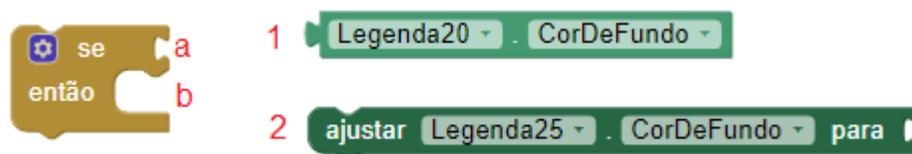
Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se observa na Figura 11, os blocos foram construídos utilizando-se as

ferramentas *Controle*, *Matemática*, *Texto* e *Ajustar*. Quando todos os blocos foram conectados, o aplicativo teve sua funcionalidade testada, obtendo-se resultados satisfatórios. Como se nota, a produção do aplicativo é feita através da conexão e inserção de blocos adequados de acordo com as ideias do autor. Como os blocos são feitos para o encaixe, então é necessário escolher os blocos que consigam se encaixar, caso contrário a plataforma não conseguirá executar os comandos.

A Figura 12 ilustra um exemplo hipotético de como o encaixe deve ser feito. Notemos que o bloco 1 se encaixa perfeitamente na posição *a* enquanto que o bloco 2 se encaixa na posição *b*. E dessa forma todas as conexões são feitas, bloco a bloco, e depois a plataforma consegue executar os comandos.

Figura 12: Exemplo de blocos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que é preciso um conhecimento de lógica matemática na hora de realizar as conexões. É necessário que a construção ocorra utilizando-se os comandos corretos. Como a tela 2 foi validada, passou-se para a construção da terceira tela (*Calculadora*)

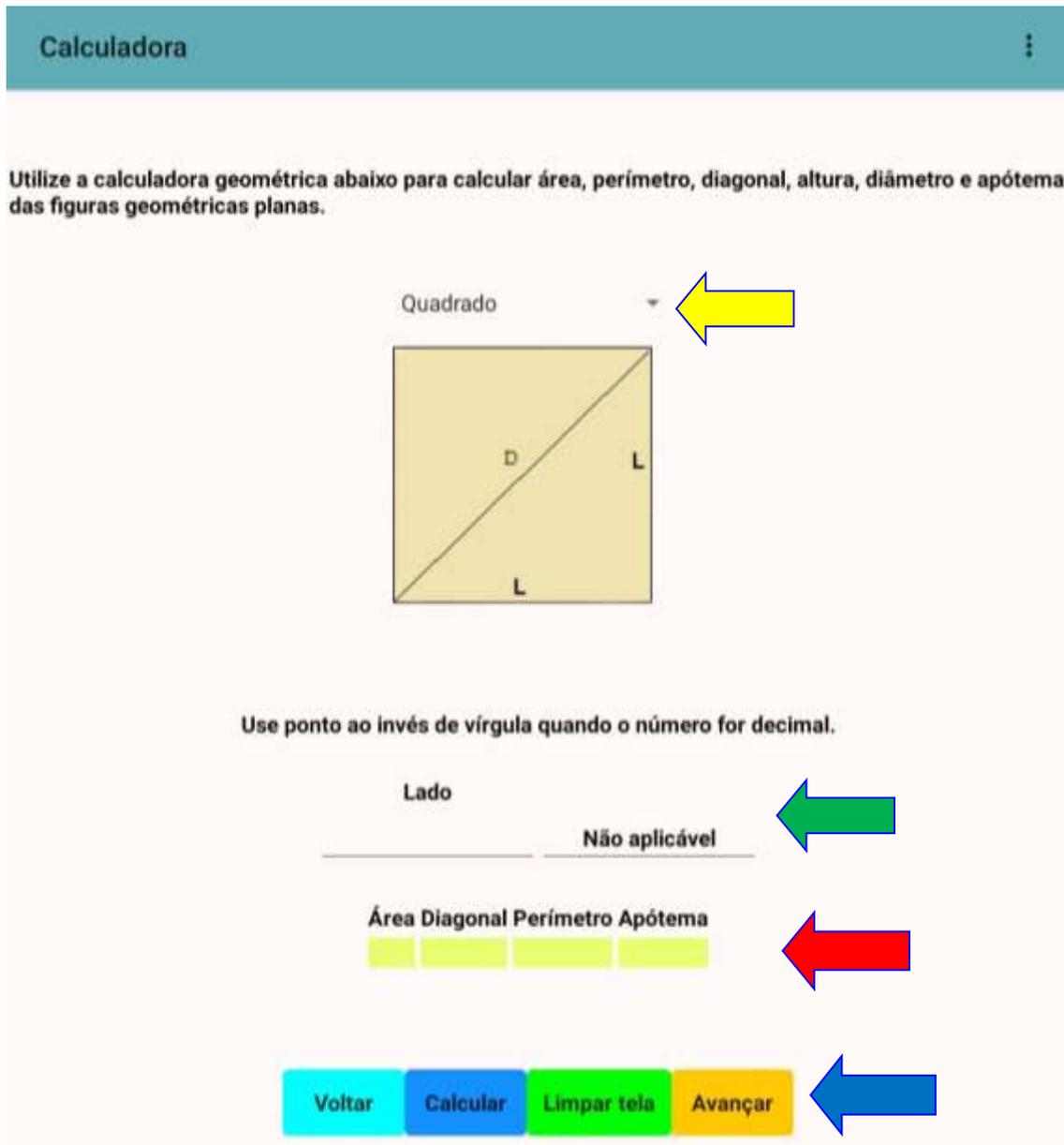
• **Tela 3:** essa tela apresenta uma calculadora geométrica que permite calcular a área, perímetro, diagonal, apótema, diâmetro e altura, quando aplicável, de acordo com o objeto geométrico selecionado (Figura 13). Optou-se por fixar um valor (seta verde) e os demais seriam calculados automaticamente (seta vermelha). Como os parâmetros são calculados a partir de um único lado (se for quadrado ou triângulo equilátero ou raio se for circunferência), optou-se por colocar a frase *Não aplicável* no espaço destinado ao segundo lado (que será usado no caso do retângulo).

Como se observa na Figura 13, os números decimais devem ser inseridos substituindo-se a vírgula por ponto. A tela *Calculadora* é composta por uma caixa de seleção (seta amarela) e 4 botões (seta azul). Para construir os botões, fez-se os mesmos passos das telas anteriores. Entretanto, colocamos um botão *Limpar tela* para zerar todos os campos antes de selecionar uma nova figura geométrica.

Como circunferência não tem lado nem diagonal e apótema, foi programado nos blocos da plataforma que, ao selecionar *Circunferência*, a palavra *Lado* seria trocada por *Raio* e *Diagonal* seria o *Diâmetro* e *Apótema* não ficaria visível. Da mesma forma, no caso

do retângulo os lados seriam *Comprimento* e *Largura*. No caso do triângulo, colocou-se *Altura* ao invés de *Diagonal*.

Figura 13: Alguns componentes da tela 3.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sabemos que todo quadrado é um retângulo (embora o contrário não seja válido). Por isso, foi inserido nos blocos que toda vez que $Comprimento=Largura$, o apótema seria calculado e a mensagem *O retângulo é um quadrado* apareceria no aplicativo. A Figura 14 ilustra na prática como funciona. Notem que $comprimento=largura=3$. Por isso, foi calculado o apótema e foi exibida a mensagem que o retângulo é um quadrado. Caso as dimensões sejam diferentes, o apótema não é calculado e é exibida a mensagem *Não aplicável*.

Figura 14: Exemplo de cálculo dos parâmetros do retângulo quando $C=L$.

Comprimento	Largura		
3	3		
<p>Área Diagonal Perímetro Apótema</p>			
9	4.24264	12	1.5
<p>O retângulo é um quadrado.</p>			

Fonte: Elaborado pelos autores.

A construção da tela 4, por ser mais complexa, exigiu diversos comandos e blocos. Os botões *Voltar* (botão 5) e *Avançar* (botão 6) foram feitos de acordo com os blocos da Figura 15.

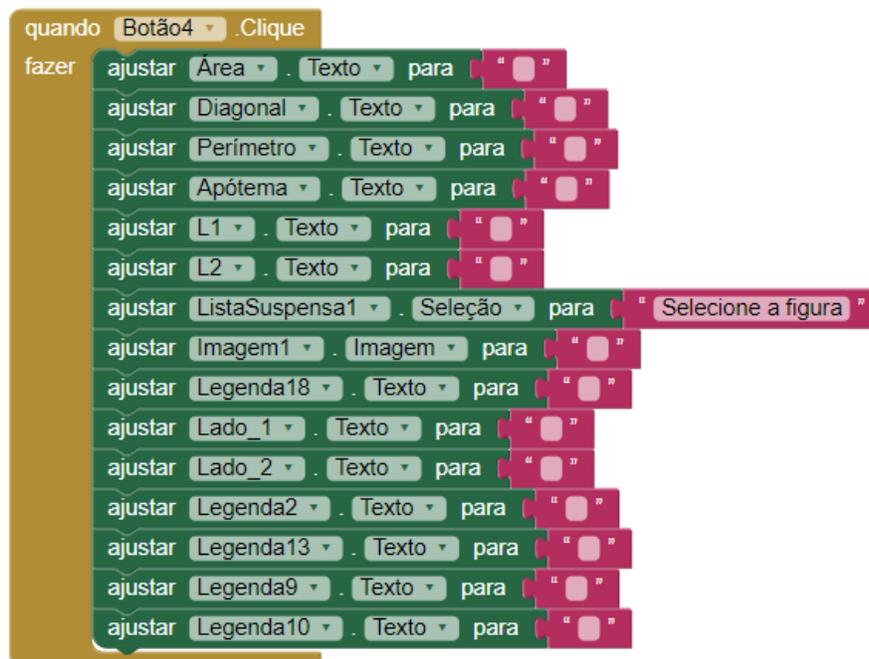
Figura 15: Blocos utilizados na construção dos botões *Voltar* e *Avançar*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a construção do botão 4 *Limpar tela*, foram utilizados os seguintes blocos da Figura 16.

Figura 16: Blocos utilizados na construção do botão *Limpar tela*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como já foi falado nos tópicos anteriores, a construção do aplicativo parte da

junção de blocos devidamente relacionados a partir da lógica matemática. Como nós queríamos que todos os campos ficassem em branco após o clique no botão *Limpar tela*, então foi preciso fazer uma união de vários comandos do tipo *Ajustar __ para__ ” ”*. Assim, todos os campos ficariam em branco. Notem que foram utilizados os blocos *Controle, Ajustar e Texto*.

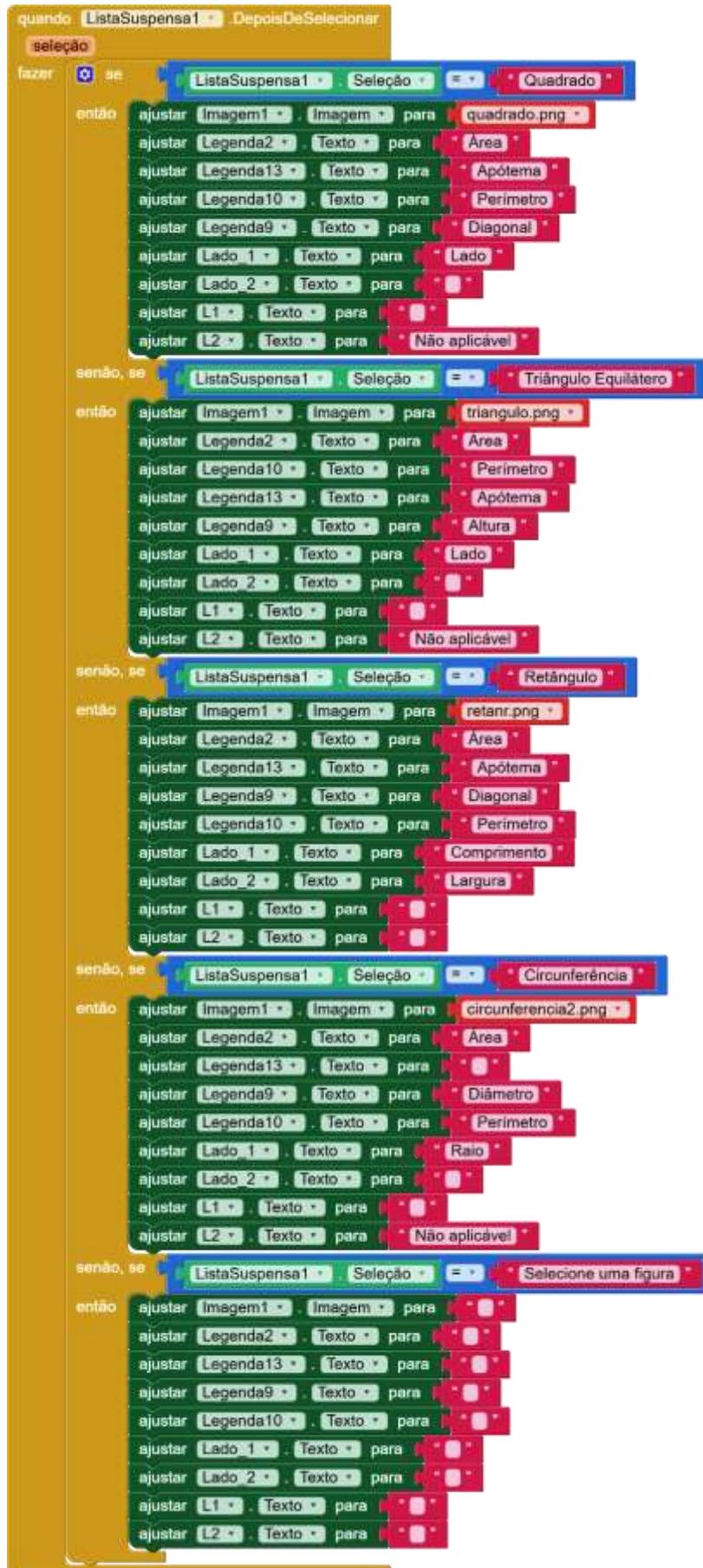
A caixa de seleção do objeto geométrico seguiu o mesmo modelo dos anteriores. E a cada figura, foi associada uma imagem previamente anexada, conforme já mencionado anteriormente. A Figura 17 evidencia o conjunto de blocos que foram utilizados na construção dos comandos da *Lista suspensa*.

A organização dos comandos segue uma lógica bem simples. Quando, por exemplo, o quadrado for selecionado na lista suspensa, a *Imagem 1* exibiria a figura do quadrado, seriam calculados a *área, apótema, perímetro e diagonal*. Por outro lado, apenas o campo *Lado_1* retornaria um valor pois basta apenas um lado do quadrado para se calcular os parâmetros geométricos. Dessa forma, o *Lado_2* foi juntado com o comando de texto e deixado em branco. Conseqüentemente, deveria ser exibida a mensagem *Não aplicável* para evitar que o usuário preenchesse desnecessariamente o outro lado.

Podemos observar que em todos os objetos geométricos foi utilizada a função matemática *Se e Igual*. Dessa forma, é fácil utilizar a função *Se* para obter os resultados. A leitura pode ser feita da seguinte maneira: *Se Lista suspensa1=...=Quadrado, então Ajustar.....para..... Se não se Lista suspensa1=...=Triângulo Equilátero, então Ajustar.....para.....* E por aí vai. Novamente, é preciso que a compreensão de que todos os blocos obedecem a uma lógica e eles devem ser juntados de acordo com a pretensão do autor.

Nota-se também na Figura 17 que foi inserido o último comando *Se Lista suspensa1=...=Selecione uma figura, então Ajustar.....para.....* e todos os parâmetros foram correlacionados com o comando *Texto* e deixados em branco. Esse conjunto de blocos fará com que a tela 3 fique com os campos em branco até que uma figura geométrica seja selecionada. Vê-se que em alguns casos, como na circunferência, foram feitas adaptações automáticas na legenda. Assim, ao invés de aparecer *Diagonal* na *Legenda 9* (como no caso do quadrado), o aplicativo exibiria *Diâmetro*. Modificação semelhante foi feita para o triângulo equilátero (*Altura* no lugar de *Diagonal*).

Figura 17: Blocos utilizados para a construção da *Lista suspensa*.

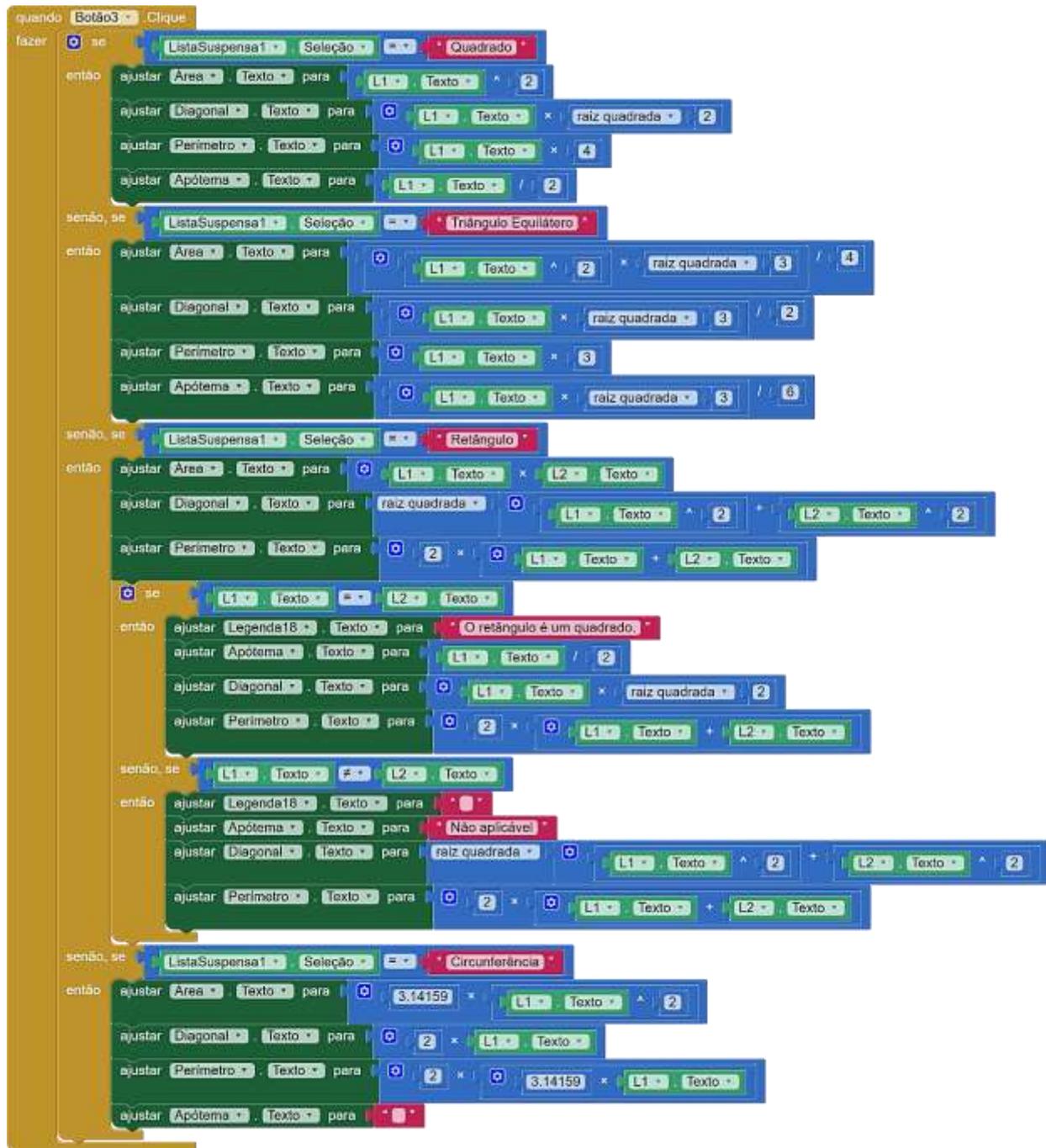


Fonte: Elaborado pelos autores.

O último conjunto de blocos da tela 3 foi para a realização dos cálculos através

do botão *Calcular*. Como se observa na Figura 18, os comandos foram bem extensos pois foi preciso adicionar as fórmulas de cálculo da tela 2.

Figura 18: Blocos utilizados para a construção da *Lista suspensa*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A construção dos blocos seguiu os padrões dos anteriores. Entretanto, observa-se que houve a junção de diversos comandos (*Matemática, Texto, Legenda, Ajustar e Controle*). É preciso um conhecimento das fórmulas matemáticas na hora de construir os blocos. Como exemplo, a circunferência teve a sua área calculada juntando dois blocos da matemática (*Potência e Produto*). Como sabemos que $A = \pi \cdot r^2$, foi só fazer $\pi = 3.14159$ e $r = L1.Texto$, obtendo-se os resultados da Figura 19.

Figura 19: Blocos utilizados para os cálculos dos parâmetros da circunferência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Processo semelhante foi repetido com todos os demais blocos. A tela 3 foi testada para diversos casos e todos os resultados foram confirmados manualmente, validando, assim, a calculadora geométrica do aplicativo. Foi construída uma última tela com exemplos de exercícios para os alunos treinarem manualmente e depois testar no aplicativo.

Tela 4: Exemplos de exercícios para os alunos treinarem manualmente e para testar no aplicativo

Essa tela constitui a aplicação prática do aplicativo junto com os alunos. Os exercícios podem ser variados. Entretanto, optou-se por colocar apenas 4 questões para servirem como treino.

Figura 20: Interface da tela 4 (*Exercícios*).

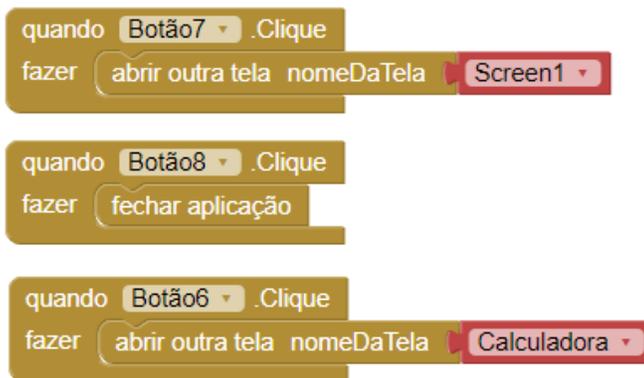


Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode ver na Figura 20, essa tela é formada por 8 botões (4 contendo

exercícios e 4 de *Corrigir exercício, Calculadora Geométrica, Página inicial* e *Fechar o aplicativo*). Os comandos para a construção destes botões seguiram o mesmo modelo das telas anteriores e as suas funcionalidades são bastante intuitivas. Os botões *Calculadora Geométrica* (botão 6), *Página inicial* (botão 7) e *Fechar o aplicativo* (botão 8) foram construídos de acordo com os blocos da Figura 21.

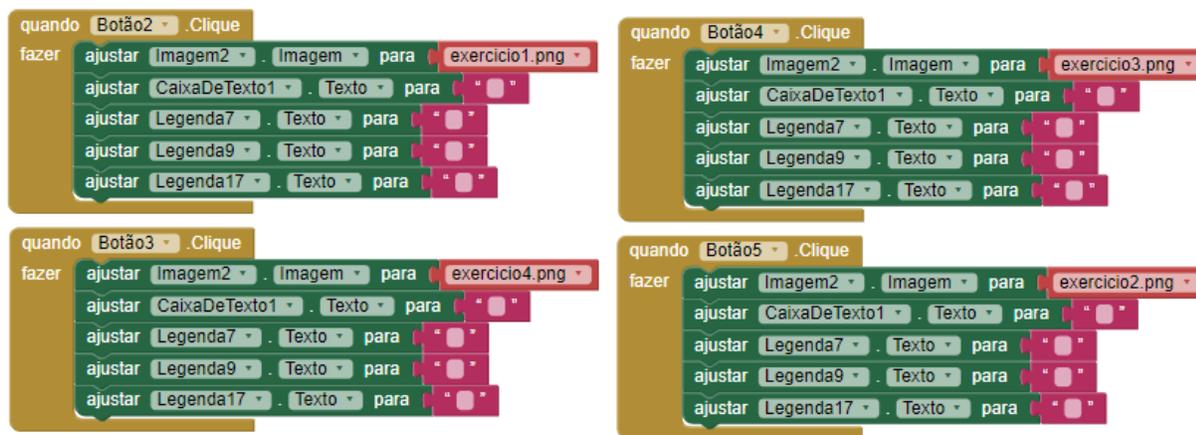
Figura 21: Botões da tela 4.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os botões destinados aos exercícios foram construídos de forma que fosse exibida a questão toda vez que eles fossem clicados. Os 4 botões dos exercícios foram feitos de acordo com a Figura 22. Percebe-se que em todos eles está vinculada uma imagem que foi previamente anexada à plataforma.

Figura 22: Botões destinados aos exercícios.

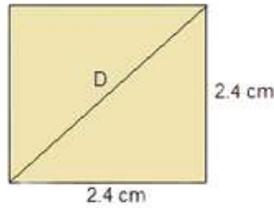


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 23, constam as 4 questões propostas para os alunos. Como se observa, foram feitos um exercício para cada tipo de figura geométrica estudada. Ao contrário da *Calculadora Geométrica*, que calculava a área, perímetro e diâmetro da circunferência a partir do raio, no exercício 3 foi feito um caminho contrário, ou seja, calcular o raio a partir do perímetro. Em virtude disso, foi preciso inserir nos blocos uma fórmula que permitisse esse cálculo (Figura 25).

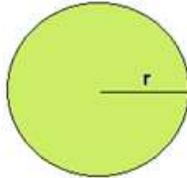
Figura 23: Exercícios propostos aos alunos para a validação do aplicativo.

Calcule a diagonal do quadrado abaixo.



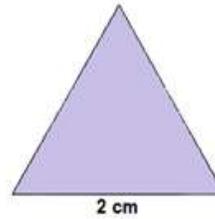
Considere $\sqrt{2} = 1,4$.

Se o perímetro da circunferência abaixo é 25.12 cm, quanto vale o raio?



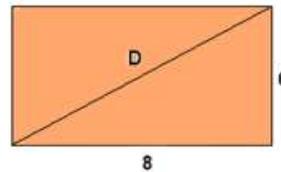
Considere $\pi = 3,14$

Quanto mede o apótema do triângulo equilátero da figura abaixo?



Considere $\sqrt{3} = 1,7$.

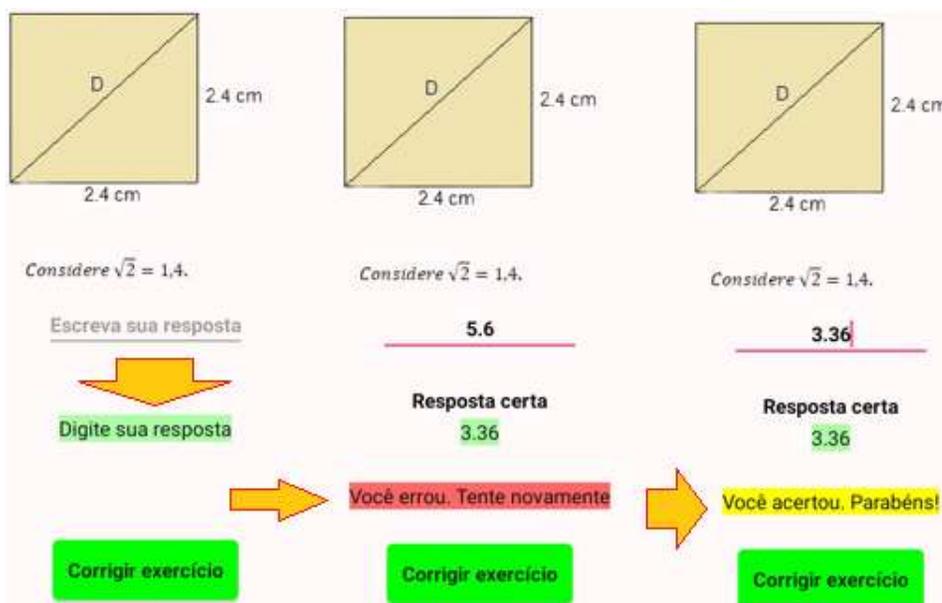
Quanto vale a diagonal do retângulo da figura abaixo?



Fonte: Elaborado pelos autores.

O botão *Corrigir exercício* (botão 1) foi o mais trabalhoso de ser construído. Entretanto, conforme Figura 24, resolveu-se programá-lo de forma que, ao clicar nele, se o aluno deixasse a resposta em branco, apareceria a mensagem *Digite sua resposta*. Se a resposta fosse diferente ou igual ao gabarito, seriam exibidas, respectivamente, as mensagens *Você errou. Tente novamente* e *Parabéns. Você acertou*. Seria exibida também a resposta certa.

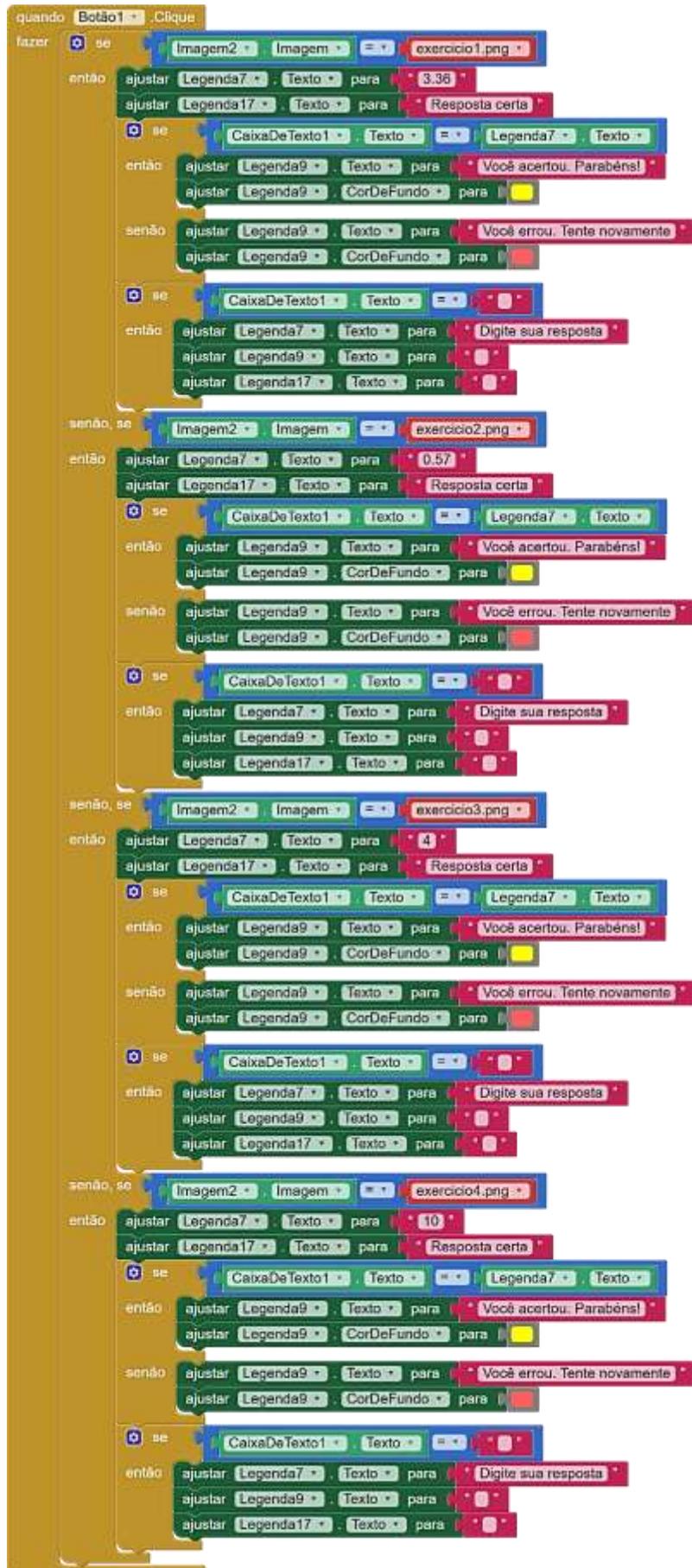
Figura 24: Mensagens automáticas do botão *Corrigir exercícios*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O botão *Corrigir exercícios* foi feito conforme os blocos da Figura 25.

Figura 25: Blocos utilizados no botão *Corrigir exercícios*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

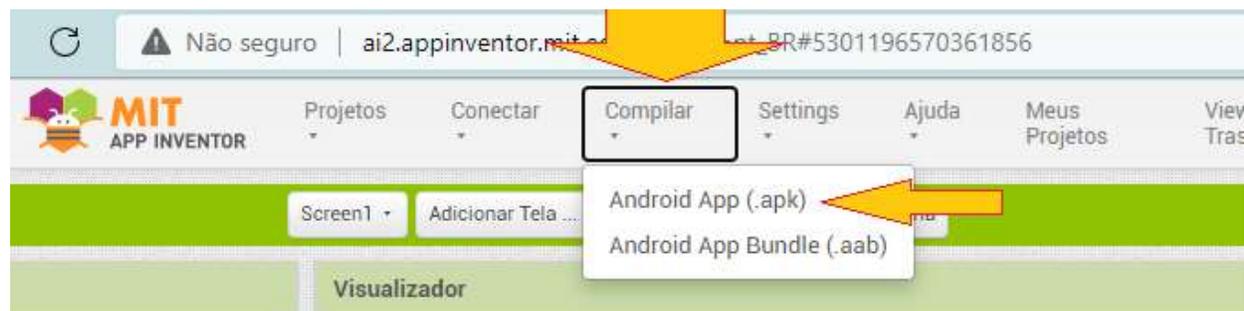
Como se observa na Figura 25, a legenda 9 está com as cores amarelo e vermelho

para cada comando lógico. Vê-se que quando a resposta do aluno está de acordo com o gabarito previamente colocado no aplicativo, o fundo fica amarelo, caso contrário fica vermelho. Essas cores são fáceis de serem colocadas pois a plataforma há blocos específicos para cores. A componente *Caixa de texto* é o espaço destinado para os alunos colocarem as respostas dos cálculos que eles efetuarem enquanto que a *Legenda 7* é o gabarito (determinado previamente). E estes passos são feitos para todos os 4 exercícios.

Observa-se que a plataforma *App Inventor* apresenta uma grande possibilidade de ferramenta para o ensino. A inserção de tecnologias digitais no ensino da matemática é um fator de motivação para os alunos, pois eles são integrados ao processo de ensino mediante uma ferramenta (celular) que eles usam cotidianamente. Esse maior interesse favorece um melhor aproveitamento da aula, comprometimento e empenho dos alunos além de cooperação entre diferentes alunos e desempenho na aprendizagem (MATOS *et al.*, 2020).

Como vimos, a programação no *App Inventor* é bem simples, ocorrendo por meio de blocos (como se fosse quebra-cabeça). É gratuito e os aplicativos podem ser acessados nos celulares, *tablets* ou computadores no sistema operacional *Android*. Para que ele seja acessado no celular, é preciso salvá-lo no formato *.apk* conforme Figura 26.

Figura 26: Ferramenta para salvar o aplicativo para acessar no celular no formato *.apk*.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para Elias *et al.* (2018), a criação de aplicativos auxilia na educação e o *App Inventor* pode ser trazido para dentro do contexto escolar. Além disso, a programação realizada pelo docente contribui para o desenvolvimento profissional. Não há necessidade de um conhecimento robusto em programação, mas apenas em lógica matemática e o professor pode e deve inovar suas aulas por meio da inserção dessa ferramenta tecnológica.

Como perspectivas do aplicativo, ele pode ser melhorado com acréscimo de mais figuras geométricas ou outros conceitos. Pode-se, por exemplo, criar uma lista suspensa

com as áreas da Matemática (funções, geometria etc.) e dentro de cada um colocar os conceitos, fórmulas e exercícios. Mais exercícios podem ser inseridos na plataforma e o professor pode construir novos aplicativos juntamente com os alunos.

Referências

ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz *et al.* **Construindo Aplicativos para o Ensino de Matemática Utilizando o Software de Programação *App Inventor***. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 8, n. 02, 2018.

MATOS, Fernando Cardoso de, SANTOS, Matheus de Albuquerque Coelho dos, MENDES, Rogério Lima Teixeira & da SILVA, Hamilton Brito da. **Funções afins elucidadas no software GeoGebra**. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 49039-49049, 2020.

4) Currículos dos autores

Abner Brian Ferreira Barbosa

Licenciatura Plena em Matemática, INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ (2018). Especialização no ensino da Matemática, ESAMAZ (2019). Curso de aperfeiçoamento para professores de matemática do ensino médio, UFPA (Janeiro/2021). Curso de aperfeiçoamento para professores de matemática do ensino médio, UFPA (Março/2019). Curso Básico de Matemática Aplicada a Astronomia, UEPA (Novembro/2018). Curso Básico do *Google For Education*, SEDUC (Setembro/2018). Curso Básico de Educação Inclusiva, CASA DA LINGUAGEM (Maio/2017). Libras Básico, CASA DA LINGUAGEM (Abril/2017). Técnicas em Programação de CLP, SENAI (Abril/2013). Programador Web Com PHP, SENAC (Setembro/2012). Informática Avançada, SENAI (Maio/2009). Monitor do Projeto De Extensão em GeoGebra, (IFPA - 2016). Monitor do Projeto De Extensão em AutoCAD, (IFPA - 2015). Monitor do Projeto De Extensão em AutoCAD, (IFPA - 2014). Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, (PIBICTI - 2014). Monitor e Coordenador da CRUZ VERMELHA - PARÁ. No momento, sou mestrando em Docência e Prática de Ensino em Matemática e Mestrado Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática.



Matheus de Albuquerque Coelho dos Santos



Licenciado em Matemática pelo IFPA - Campus Belém (2019), trabalhei como bolsista do Programa de Iniciação Científica Júnior para o Ensino Médio - PIBIC, bem como do Programa de iniciação à docência PIBID e Residência Pedagógica durante a graduação.

Atualmente, sou mestrando em Docência e Prática de Ensino em Matemática e Mestrado Profissional pela UEPA. Por acreditar no poder da democratização do ensino, encontrei nas mídias digitais uma oportunidade de alcançar e impactar muito mais pessoas interessadas em aprender matemática de forma simplificada e gratuita. Aprendi na prática a manusear equipamentos de vídeo e a editar todo o conteúdo através do celular, para que as aulas possam ser disponibilizadas no meu canal do YouTube.

Fábio José da Costa Alves



Possui Doutorado e Mestrado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará e Pós-Doutorado pelo Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Licenciatura em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará, Licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União das Escolas Superiores do Pará, graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará. Docente do Mestrado em Educação/UEPA e Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias. Experiência em desenvolvimento de software educativo para o ensino de matemática.

Cynthia Cunha Maradei Pereira



Possui graduação em Licenciatura em Matemática e em Tecnologia em Processamento de Dados, especialização em Informática Médica, Mestrado em Ciências da Computação e Doutorado em Genética e Biologia Molecular (Bioinformática). Atualmente é Professora da Universidade do Estado do Pará, Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA e vice-líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias.

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Curso Mestrado Profissional em Ensino de Matemática
Trav. Djalma Dutra, nº 350 – Telégrafo Sem Fio
63113-010 Belém-PA
www.uepa.br

