Ressignificando o Ensino da Matemática através do Pensamento Computacional

Gabriel Araújo Freitas[1]

Graciela Nunes da Silva[2]

Rosana Sueli da Motta Jafelice[3]

RESUMO

O presente trabalho é fruto das inquietações por parte dos autores, ao se depararem com a atual conjectura que se encontra o ensino escolar, devido ao distanciamento provocado pelo vírus da Covid-19, emergiu a necessidade de reformulação das práticas utilizadas durante o ensino remoto, a fim de aproximar e resgatar os discentes que não se sentiam motivados nas aulas de matemática. O trabalho tem como objetivo apresentar propostas de ensino onde possam ser trabalhadas via *smartphones* e/ou computadores mediadas pelo *software* GeoGebra. Temos como referencial teórico os elementos que caracterizam a atividade de Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Modelagem Matemática. GeoGebra. Geometria Plana. Ensino remoto.

INTRODUÇÃO

O presente artigo versa sobre a produção de dois professores que atualmente enfrentam dificuldades na integração dos seus discentes em suas aulas de Matemática. Neste contexto, apresentamos um relato de experiência que é fruto das produções de saberes da disciplina “Modelagem Matemática”, a qual é ministrada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Atualmente, com o distanciamento social provocado pela presença da COVID-19, os educadores tiveram que se reinventar, pois não foram formados

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) – UFU. Escola Municipal Cora Coralina (EMCC). E-mail: gblfreitas@ufu.br.

[2] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) – UFU. Escola Estadual Américo Rene Giannetti (EEARG). E-mail: eearg.peb.matematica.graciela@gmail.com.

[3] Doutorado em Engenharia Elétrica. Docente da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: rmotta@ufu.br.

para este contexto atual (aulas remotas). Entretanto, são muitas variáveis para se discutir sobre o atual momento, uma delas que buscamos refletir neste trabalho é o contexto social enfrentado por nossos estudantes, muitos são de famílias humildes, compartilham o mesmo aparelho com outros irmãos, já outros não têm acesso à internet e muitos que possuem acesso não participam das aulas.

O presente texto buscou analisar sistematicamente duas instituições de ensino, sendo uma delas localizada cidade de São Simão – GO, e outra na cidade de Uberlândia – MG, no total foi observado a participação de cerca de 743 (setecentos e quarenta e três) discentes, sendo eles do ensino fundamental II e ensino médio.

A primeira escola havia cerca de 1510 (mil e quinhentos e dez) discentes, porém a análise será feita somente com as turmas do segundo ano do ensino médio, totalizando 566 (quinhentos e sessenta e seis) estudantes.

A segunda escola havia cerca de 873 (oitocentos e setenta e três) discentes, porém a análise será feita somente com as turmas de oitavos e nonos anos, totalizando 177 (cento e setenta e sete) estudantes.

Neste contexto, na próxima seção é apresentado o referencial teórico a respeito da Modelagem Matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

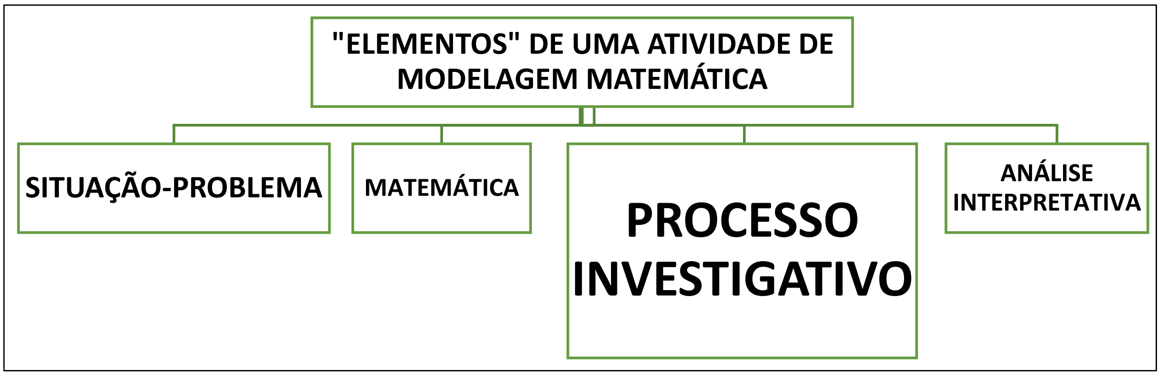
A Modelagem Matemática é utilizada no processo de ensino-aprendizagem para materializar situações e problemas locais enfrentados pela comunidade. Neste contexto, ela emerge da necessidade do homem de resolver seus problemas, ou seja, reformular um problema matematicamente para que se busque a melhor solução.

Nesse movimento de criar problemas que viessem das subjetividades dos estudantes é nítida a motivação dos mesmos, visto que criar problemas é algo tão fascinante que supera até mesmo o interesse da resolução. A Modelagem Matemática fortaleceu dois ramos importantes para o ensino-aprendizagem em matemática: a teoria e prática (D’AMBROSIO, 1996; BASSANEZI, 2011, 2012 e BIEMBENGUT, 2016).

A Modelagem Matemática se configura nas seguintes etapas: i) inteiração (momento de se inteirar sobre a situação-problema que se quer estudar); ii) matematização; iii) resolução (construção do modelo matemático); iv) interpretação de resultados (análise da resposta para o problema proposto); e v) validação (ALMEIDA, SILVA & VERTUAN, 2020).

Estas etapas para desenvolver a atividade de Modelagem Matemática se materializam nas seguintes ações: de início é apresentada a situação-problema; as ações para solucionar a problemática não são previsíveis; é neste ponto que ocorre a investigação do problema; o problema é passado para linguagem matemática; por fim ocorre a análise da solução proposta, Figura 1.

Figura 1: Elementos que caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática.



Fonte: Almeida, Silva & Vertuan (2020).

Neste contexto, na seção seguinte são mostrados formulários aplicados a respeito de como se encontram os estudantes no atual momento de ensino remoto.

QUESTÕES SUBJETIVAS

Como dito anteriormente o presente artigo buscou investigar o motivo dos discentes não estarem participativos nas aulas de matemática. Levantamos alguns questionamentos e buscamos aplicá-los com eles, a fim de analisarmos e buscarmos propostas nas quais pudéssemos motivá-los a interagir na sala de aula.

O formulário de perguntas foi organizado pela plataforma do Google formulários, onde havia cerca de 17 (dezessete) questões, fechadas e abertas, no Quadro 1.

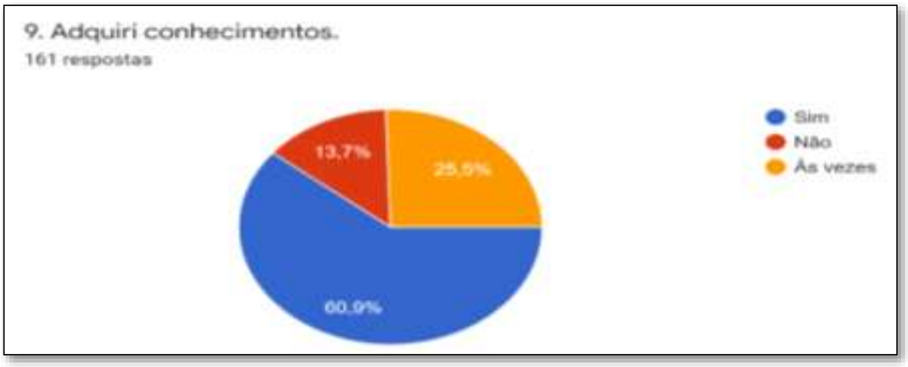
Quadro 1: Questões subjetivas aplicado via Google *Forms*[4].

1. Fui pontual. () Sim () Não () Às vezes
2. Fui assíduo. () Sim () Não () Às vezes
3. Estive atento. () Sim () Não () Às vezes
4. Fui organizado com os cadernos, registros, materiais para as aulas. () Sim () Não () Às vezes
5. Respeitei compromissos assumidos e cumpri prazos. () Sim () Não () Às vezes
6. Estudei diariamente os assuntos dados nas aulas. () Sim () Não () Às vezes
7. Respeitei as regras de funcionamento da turma/grupo.
8. Fui perseverante (não desisti perante as dificuldades). () Sim () Não () Às vezes
9. Adquiri conhecimentos. () Sim () Não () Às vezes
10. Utilizei materiais suplementares além daqueles que o/a professor(a) disponibilizou. () Sim () Não () Às vezes
11. Acredito que o meu desempenho como estudante pode ser traduzido pelo seguinte conceito: () Ruim () Regular () Bom () Ótimo
12. Você considera que houve aprendizagem nos conteúdos que estudou? (Justifique).
13. Quais foram as pessoas que ajudaram vocês durante seus estudos? (Podem marcar mais de uma opção). () Pai () Mãe () Irmão/Irmã () Outros
14. O que você aprendeu que achou mais importante? Em qual disciplina?
15. O seu acesso a internet é: () Ruim () Regular () Bom () Ótimo
16. Vocês realizam as atividades em quais aparelhos eletrônicos? () Computador () Notebook () Celular () Tablet () Computador e Celular
17. Qual sua opinião sobre o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP)?

Fonte: Autores.

Dentre as questões apresentadas no Quadro 1 é interessante a resposta dada pelos discentes referente à questão 9, na qual questionamos se adquiriram algum conhecimento.

Figura 2: Pergunta sobre apropriação de conhecimentos.



Fonte: Autores.

4 É um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google.

De acordo com o gráfico apresentado na Figura 2, no qual houve 161 respostas: 60,9% (sessenta vírgula nove por cento) dos estudantes disseram que adquiriram algum conhecimento; 25,5% (vinte e cinco, vírgula cinco por cento) disseram que às vezes e somente 13,7% (treze vírgula sete por cento) disseram que não adquiriram. Acreditamos que a resposta dada pelos discentes foi bastante significativa, visto que nós professores não fomos formados para este contexto de ensino, entretanto sabemos que ainda estamos muito aquém do que gostaríamos.

Outra questão interessante é a do conhecimento de como eles acessam às aulas, como é mostrado na Figura 3.

Figura 3: Questionamento a respeito dos aparelhos eletrônicos utilizados para acessar a aula.

Fonte: Autores.

É possível observar que aproximadamente 78,5% (setenta e oito vírgula cinco por cento) dos estudantes utilizam o celular para acessar às aulas. Tal questão nos inspira para que possamos tomar providências que favoreçam o ensino com tais ferramentas digitais como: GeoGebra[5] e Desmos[6], mediadas pela Modelagem Matemática.

Neste contexto são apresentadas duas propostas de ensino, utilizando o *software* GeoGebra com a utilização da Modelagem Matemática.

[5] GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única GUI.
[6] Desmos é uma calculadora gráfica avançada implementada como um aplicativo da web e um aplicativo móvel escrito em JavaScript.

Propostas de Ensino: explorando conceitos matemáticos com o *software* GeoGebra

GeoGebra via *smartphone*

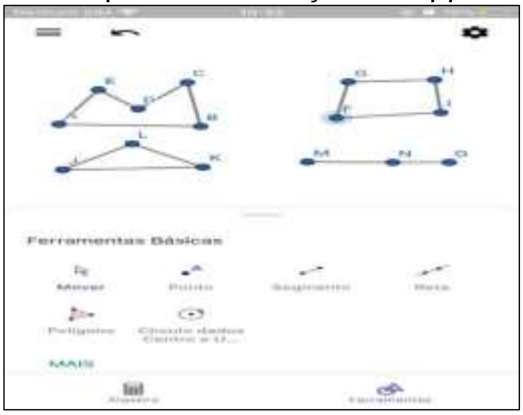
A presente proposta de ensino com o uso de do GeoGebra (HOHENWARTER, 2019) no *smartphone* é importante visto que, em nossa pesquisa foi evidenciado que aproximadamente 78,5% (setenta e oito vírgula cinco por cento) dos discentes utilizam essa ferramenta tecnológica. Diante do exposto, apresentamos uma proposta de ensino para ser trabalhada com turmas do Ensino Fundamental II (6º aos 9ºs anos), o conceito de segmentos consecutivos.

Neste sentido, propomos uma atividade com tal recurso via *software* GeoGebra. A atividade proposta irá trabalhar o conceito de Segmentos Consecutivos que são segmentos nos quais suas extremidades coincidem com o outro. Tal proposta ocorrerá em quatro etapas: familiarização com *software*; matematização e resolução; plenária dos seus resultados e reflexão sobre a proposta de ensino com o uso do *software* GeoGebra no *smartphone.*

Primeiro momento será a etapa de familiarização com o *software*, ou seja, neste momento será livre para que os discentes possam explorá-lo usando os seus *smartphones*, em seguida será pedido para que eles façam desenhos geométricos em sua tela, este momento é importante, pois, permite que vislumbrem a ferramenta, levando-os a perceberem o que se pode ser feito com o GeoGebra, e quais serão suas limitações (ASSIS, 2015).

No segundo momento será quando os discentes serão provocados à problemática de ensino (Figura 4), a questão terá o objetivo de explorar o conceito de Segmentos Consecutivos e posteriormente (como sugestão o professor pode dar valores aos segmentos e explorar conceito de perímetro) podendo investigar as características das figuras geométricas construídas pelos participantes: triângulo, quadrilátero, pentágono, hexágono, dentre outros.

Figura 4: Exemplo de construção no *App* GeoGebra.



Fonte: Autores

No terceiro momento os discentes terão que apresentar uns para os outros em plenária as suas descobertas encontradas na atividade proposta. Estes poderão ser questionados para explicarem os conceitos matemáticos apropriados. Na fase final ocorrerá a síntese do aprendizado dos estudantes, o professor irá apresentar características que não evidenciaram e relacionar com o conteúdo proposto em sala de aula, levando-os a terem reflexões sobre o que foi aprendido na aula.

As andanças de Franklin: a tartaruga travessa

A presente proposta se materializou baseada na linguagem de programação LOGO[7], esta linguagem é voltada para o ambiente educacional, a mesma se fundamenta na perspectiva Construtivista e no campo científico de Inteligência Artificial. Tal linguagem é normalmente representada por uma tartaruga, o intuito é desenvolver competências ao cursor para além do que ele normalmente já executa.

A linguagem LOGO foi desenvolvida pelo matemático Seymour Papert, por volta da década de 60 (sessenta) em *Massachussets Institute of Technology* (MIT), nos Estados Unidos (EUA). A partir dos anos 70 (setenta) passou a ser utilizada fora dos espaços formais da academia, e hoje já é difundida em todo o mundo, onde é conhecida por especialistas como um dos melhores e mais importantes *softwares* educacionais.

[7]Está linguagem (LOGO) de programação é referente ao termo grego: *ciência, raciocínio, pensamento, cálculo* ou *linguagem.*

Neste contexto, apresento uma possibilidade de explorar o comando "*Tartaruga"* no *software* GeoGebra, no qual busco problematizar as construções feitas por Franklin (nome fictício dado a tartaruga), aos conceitos matemáticos: segmentos consecutivos, perímetro e área de polígonos.

A presente proposta no Link [8] será desenvolvida em quatro etapas e pode ser explorada com os discentes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. A primeira etapa consiste na Familiarização com a problemática, ou seja, neste momento iremos apresentar o contexto do problema motivador, no qual é apresentado na Quadro 2.

Quadro 2: Contexto da problemática.

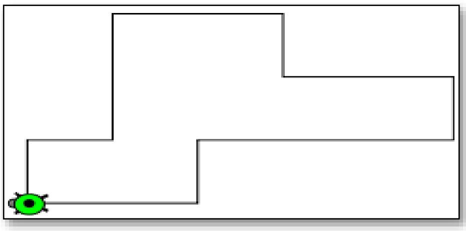
Franklin era uma tartaruga muito travessa, todos os dias ele saia por aí sem rumo deixando um rastro por onde passava, adora passear..., porém sempre deixava as coisas jogadas por onde passava e com isso foi ganhando a fama de bagunceira. Um certo dia a sua professora de Matemática a senhora Sebastiana (a formiga) lhe apresentou algumas situações-problemas, baseadas em suas andanças. Agora é com vocês, ajude Franklin a responder a essas problemáticas levantadas pela sua professora.

Fonte: Autores.

Tal proposta se materializa em 4 (quatro) Figuras geométricas formadas pela tartaruga (Franklin), para que se construísse as mesmas, era preciso programar os seus passos via *software* GeoGebra. Dito isto, é apresentado a seguir quais foram as figuras geométricas trabalhadas como também suas respectivas programações e quais situações-problemas foram utilizados.

Inicialmente o caminho percorrido por Franklin foi produzido conforme a Figura 5.

Figura 5: Caminho 1.



Fonte: Autores.

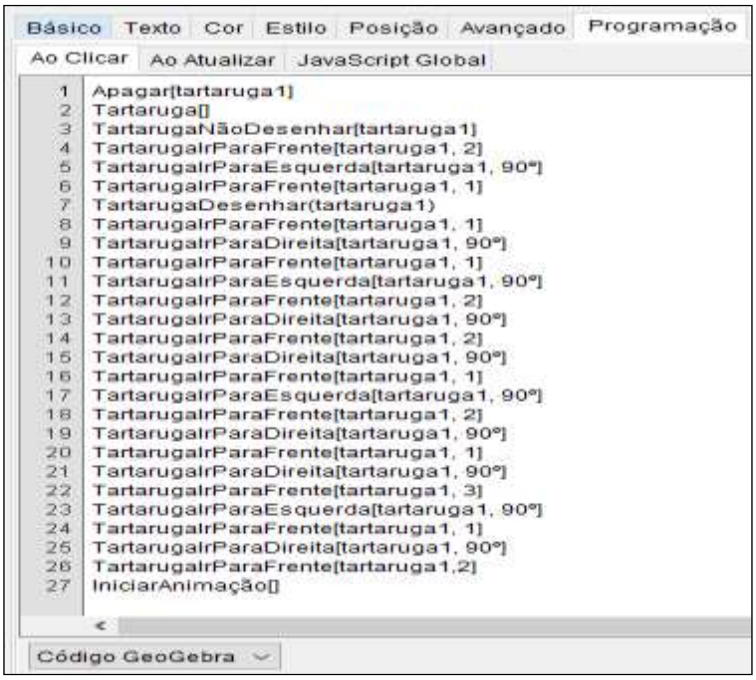
[8]Link para acesso a proposta de ensino: <https://www.GeoGebra.org/m/u8wdpuyu>. Acesso: 23-06-2021.

O professor, juntamente com os discentes irá programar via *software* GeoGebra o Caminho 1. Os comandos utilizados para a programação foram: “Tartaruga[]; TartarugaNãoDesenhar[]; TartarugaIrParaFrente[]; TartarugaIrParaEsquerda[] e TartarugaIrParaDireita[]”.

Para que a tartaruga fizesse este trajeto foi preciso utilizar a ferramenta “Botão” 

e fazer a seguinte programação.

Figura 6: Programação para a construção do Caminho 1.

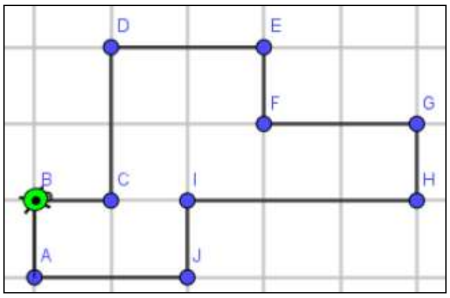


Fonte: Autores.

O comando “TartarugaNãoDesenhar[tartaruga1]” faz com que a animação se mova sem que deixe algum rastro, já o comando “TartarugaIrParaFrente[tartaruga1, número de unidades que irá andar]” faz com que a mesma se mova, vale ressaltar que os valores colocados entre os colchetes devem ser respectivamente a quantidade de unidades que pretendemos que a tartaruga se desloque.

Os outros dois comandos importantes na programação são “TartarugaIrParaEsquerda[tartaruga1, ângulo que irá virar à esquerda] e TartarugaIrParaDireita[tartaruga1, ângulo que irá virar à direita]”, que são responsáveis pela direção que a tartaruga se locomove, onde se deve colocar entre os colchetes o valor dos ângulos correspondentes à rotação que deseja realizar.

Figura 7: Polígono construído por Franklin referente ao Caminho 1.



Fonte: Autores.

O professor pode utilizar a unidade de medida do próprio plano cartesiano ou pode sugerir aos estudantes para imaginarem que cada 1 (uma) unidade de medida equivale a x cm/metros e problematizar:

Figura 8: Exemplo de situações-problemas relacionado aos caminhos traçados por Franklin.

Quais são os segmentos consecutivos do Caminho 1?

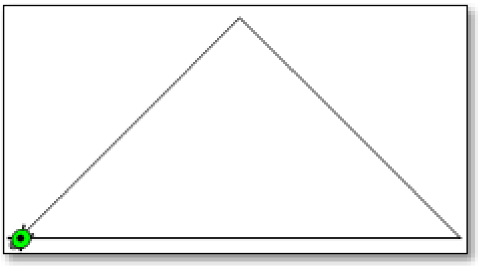
Qual o perímetro do Caminho 1?

Qual a área/superfície do Caminho 1?

Fonte: Autores.

O caminho percorrido por Franklin foi produzido conforme é apresentado na Figura 9.

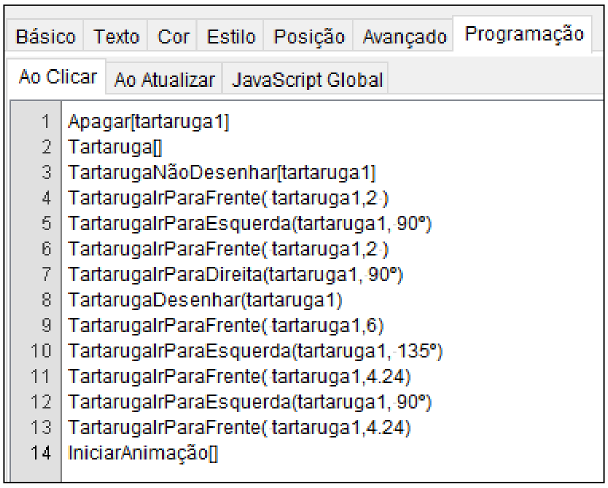
Figura 9: Caminho 4.



Fonte: Autores.

A programação realizada para a construção do Caminho 4 é apresentada na Figura 10, os estudantes realizam a programação com a orientação do professor.

Figura 10: Programação para a construção do Caminho 4.

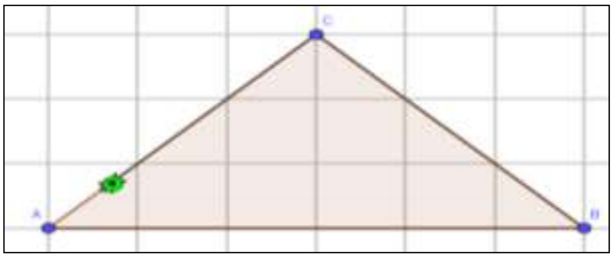



```
Apagar[tartaruga1]
Tartaruga[]
TartarugaNãoDesenhar[tartaruga1]
TartarugaIrParaFrente( tartaruga1,2 )
TartarugaIrParaEsquerda(tartaruga1, 90°)
TartarugaIrParaFrente( tartaruga1,2 )
TartarugaIrParaDireita(tartaruga1, 90°)
TartarugaDesenhar(tartaruga1)
TartarugaIrParaFrente( tartaruga1,6)
TartarugaIrParaEsquerda(tartaruga1, 135°)
TartarugaIrParaFrente( tartaruga1,4.24)
TartarugaIrParaEsquerda(tartaruga1, 90°)
TartarugaIrParaFrente( tartaruga1,4.24)
IniciarAnimação[]
```

Fonte: Autores.

Na construção do Caminho 4, é possível observamos que a figura é um triângulo, no qual podemos explorar o Pensamento Computacional (PC) no Link[9].

Figura 11: Polígono construído por Franklin referente ao Caminho 4.



Fonte: Autores.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já faz menção ao termo Pensamento Computacional, no qual é agregado:

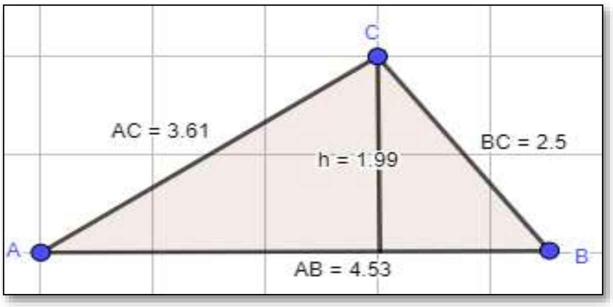
> “Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino

[9] Link para acesso a proposta de ensino: <https://www.geogebra.org/m/chukbdb6>. Acesso: 13-07-2021.

> Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.” (BNCC, p. 266).

Ao modelarmos a questão via *software* GeoGebra buscamos apresentar uma construção na qual o aluno poderá manuseá-la a fim de que consiga respondê-la.

Figura 12: Materialização da situação-problema para manuseio.



Fonte: Autores.

Ao construirmos tal figura geométrica e deixar ao manuseio dos discentes pretendemos que eles consigam responder os seguintes questionamentos:

Figura 13: Exemplo de situações-problemas relacionado ao Caminho 4 traçado por Franklin.

Qual a área do Caminho 4?

Qual o perímetro percorrido por Franklin para a construção do Caminho 4?

Fonte: Autores.

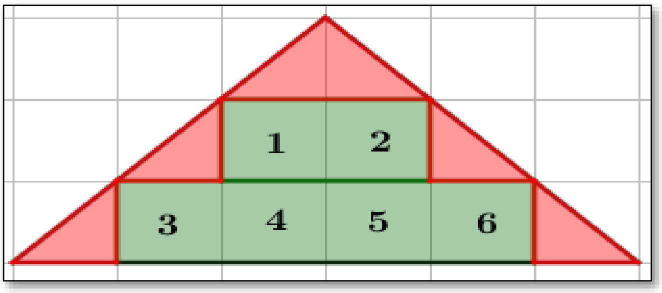
Vale ressaltar que o termo Pensamento Computacional não é o ato de manusear aplicativos ou dispositivos tecnológicos (*smartphone*, tablets, notebooks entre outros.), ou seja, não é algo pronto e acabado, limitando assim à criatividade dos sujeitos (BRACKMANN, 2017, p. 25).

É importante ter em mente os seguintes movimentos: que a resolução de problemas matemáticos como algo que seja interessante e utilizar os computadores e/ou *smartphones* não somente para resolução, mas também como reformulação dos mesmos.

É importante discutirmos com discentes diferentes formas de resolução de determinada situação-problema e se possível reformular a mesma. Na imagem a seguir apresentamos outro contexto que os professores poderão explorar com seus estudantes.

Podemos provocar nos discentes a seguinte problemática: “Vocês conseguiriam apresentar outras possíveis resoluções via *software* GeoGebra?”.

Figura 14: Medida de área por falta.

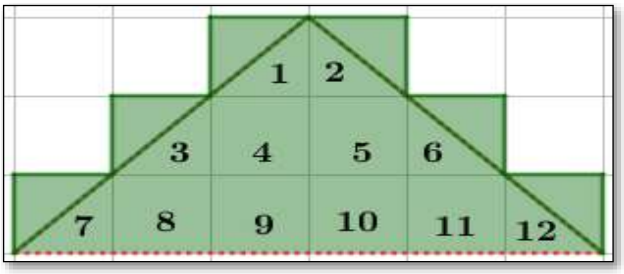


Fonte: Autores.

Na Figura 14 é ilustrado uma construção de um polígono (triângulo) feito via *software* GeoGebra, destacando os quadradinhos completos que estão no interior da construção.

Na Figura 15 apresentamos a “medida de área por excesso”, na qual é destacado todos os quadradinhos completos que comportam o polígono.

Figura 15: Medida de área por excesso.



Fonte: Autores.

Para resolução da problemática podemos calcular a medida de área pela média aritmética dos dois valores encontrados nas Figuras 14 e 15 (DANTE & VIANA, 2020, p. 36-37): $\frac{6+12}{2} = \mathbf{9\ u.a.}$.

Após os momentos de matematização e resolução, é importante ir para a plenária discutir os achados com seus aprendizes e apresentá-los, discutir qual foi a intenção com aquela proposta.

Seguindo adiante é o momento de refletir sobre a prática de ensino, pois a mesma pode ser utilizada via computador/*smartphone* e buscar dialogar com os pares sobre qual dispositivo (computador/*smartphone*) foi mais significativo no escopo do professor e dos discentes.

As presentes construções geométricas são nomeadas como “Caminho 1, 2, 3 e 4”. Inicialmente o professor poderá problematizar os conceitos de área de polígonos, segmentos consecutivos, perímetro, entre outros. No presente artigo é explorado somente duas, entretanto a proposta completa é exibida nos Links https://www.GeoGebra.org/m/u8wdpuyu e https://www.geogebra.org/m/chukbdb6.

Considerações finais

Tendo como objetivo aplicar questionário para que os professores averiguassem a satisfação de suas aulas de matemática, evidenciando que os mesmos estavam se sentindo desmotivados e devido a isto propor atividades que os engajassem.

A utilização dos *softwares* educacionais favorece a motivação dos estudantes, pois por estarmos enfrentando o distanciamento social é imprescindível integrá-los em nossas práticas docentes em que o professor possa explorar o Pensamento Computacional (PC).

Ao construir os caminhos percorridos por “Franklin” (a tartaruga travessa) através da programação via *software* Geogebra, os estudantes conseguiram modelar o problema, decompondo–o em partes menores e desenvolvendo a habilidade de abstração e algoritmo, respondendo assim aos questionamentos levantados nesta proposta de ensino, feitos pela professora “Sebastiana” (a formiga).

O *software* GeoGebra contribui para minimizar o paradigma da reprodução de conteúdo, para que assim ocorra um enfrentamento de situações. Tais práticas ao serem inseridas em sala de aula favorecem a investigação, por ser tratar de atividades de Modelagem Matemática, as mesmas potencializam o ensino, pois os discentes se tornam ativos no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; Vertuan R. E. Modelagem Matemática na educação básica. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

ASSIS, A. R. de. “É quadrilátero? E agora é? E se mexer mais um pouco?”: Construir, conjecturar e explorar com as pontas dos dedos, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/38zc8lt>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

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

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem na Educação Matemática e na Ciência. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BASSANEZI, R. C. Temas e Modelos. Santo André: UFABC, 2012. Disponível em: <https://gradmat.ufabc.edu.br/livros/Temas%20&%20Modelos-%20o%20livro.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

BASSANEZI, R. C. ensino – aprendizagem com modelagem matemática. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3t8DkRe>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

D’AMBROSIO, U. Educação matemática: Da teoria à prática. 14. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DANTE, L. R.; VIANA, F. Matemática em contexto: área de Matemática e suas tecnologias. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2020.

HOHENWARTER, M. GeoGebra 5.0, 2019. Disponível em: <http://www.GeoGebra.org>. Acesso em: 19 de maio de 2021.