

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Departamento de Matemática, Estatística e Informática
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática



Ramon Gabriel Santos de Brito
Cinthia Cunha Maradei Pereira

Produto Educacional:
Ensino de problemas do segundo grau com uma variável

BELÉM-PA
2020

Diagramação e Capa: Os Autores

Revisão: Os Autores

Conselho Editorial

Profa. Dra. Acylena Coelho Costa

Profa. Dra. Ana Kely Martins da Silva

Prof. Dr. Antonio José Lopes

Prof. Dr. Benedito Fialho Machado

Prof. Dr. Carlos Alberto Raposo da Cunha

Profa. Dra. Celsa Herminia de Melo Maranhão

Profa. Dra. Cinthia Cunha Maradei Pereira

Profa. Dra. Claudianny Amorim Noronha

Profa. Dra. Cristina Lúcia Dias Vaz

Prof. Dr. Dorival Lobato Junior

Prof. Dr. Ducival Carvalho Pereira

Profa. Dra. Eliza Souza da Silva

Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves

Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva

Prof. Dr. Geraldo Mendes de Araújo

Profa. Dra. Glaudianny Amorim Noronha

Prof. Dr. Gustavo Nogueira Dias

Prof. Dr. Heliton Ribeiro Tavares

Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg Quaresma

Prof. Dr. José Antonio Oliveira Aquino

Prof. Dr. José Augusto Nunes Fernandes

Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes

Prof. Dr. Márcio Lima do Nascimento

Prof. Dr. Marcos Antônio Ferreira de Araújo

Prof. Dr. Marcos Monteiro Diniz

Profa. Dra. Maria de Lourdes Silva Santos

Profa. Dra. Maria Lúcia P. Chaves Rocha

Prof. Dr. Miguel Chaquiam

Prof. Dr. Natanael Freitas Cabral

Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

Prof. Dr. Raimundo Otoni Melo Figueiredo

Profa. Dra. Rita Sidmar Alencar Gil

Prof. Dr. Roberto Paulo Bibas Fialho

Profa. Dra. Talita Carvalho da Silva de Almeida

Comitê de Avaliação

Cinthia Cunha Maradei Pereira

Fábio José da Costa Alves

Glaucianny Amorim Noronha

BRITO, Ramon Gabriel Santos de & PEREIRA, Cinthia Cunha Maradei. Ensino de problemas do segundo grau com uma variável.. 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), 2020.

ISBN:

Ensino Matemática; Ensino por atividades; Problemas do segundo grau.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. Apresentação..... | 4 |
| 2. Metodologias de Ensino | 5 |
| 2.1 Ensino por atividade | 5 |
| 2.2 Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC | 7 |
| 3. O aplicativo..... | 9 |
| 4. Atividades..... | 13 |
| 4.1 Atividade 1..... | 13 |
| 4.2 Atividade 2..... | 15 |
| 4.3 Atividade 3..... | 22 |
| 4.4 Atividade 4 | 28 |
| 5. Orientações e sugestões de leituras..... | 30 |
| Considerações Gerais..... | 31 |
| Referências | 32 |

1. Apresentação

Estimado Professor, o cenário do ensino da matemática no nível básico atual se revela cada dia um grande desafio a nós professores, pois com a rapidez da propagação das informações os alunos se tornam cada vez mais exigentes quanto à forma na qual é ensinado. De tal modo, devemos nos adequar/reinventar a diversas circunstâncias a fim de proporcionar o máximo de aprendizado aos diferentes alunos que possuímos, conhecendo e fazendo uso de metodologias para se contrapor ao ensino tradicional¹, tornando o ensino mais prazeroso e ativo.

Assim, o presente material corresponde a uma sequência de atividades para o ensino de problemas que recaem na resolução de equações polinomiais de grau dois. Fruto da dissertação de mestrado de Brito (2019), intitulada de Ensino de problemas do segundo grau com uma variável, onde o autor teve como objetivo investigar os efeitos da aplicação de uma sequência didática, destinado a alunos do 9º ano do ensino fundamental II. Resultando na construção deste produto em questão contendo um conjunto de 4 atividades para que sejam usados em sala de aula.

Diante das observações e constatações das dificuldades dos alunos em resolver problemas diagnosticadas mediante pesquisa de campo desenvolvida em uma escola da rede pública de ensino do estado do Pará, foi construído uma sequência de atividades, pautadas em mais de uma metodologia de ensino como: ensino por atividades, auxiliadas pela Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC e os passos da resolução de problemas de Polya (1978).

A fim de elucidar as características teóricas de cada metodologia de ensino utilizada, antes da exposição da Sequência Didática, faremos a apresentação de cada uma, além de apresentar a plataforma MIT APP Inventor 2, onde foi produzida o aplicativo que serviu de suporte para a tradução (tratamento e conversão) de sentenças em língua oficial para linguagem matemática. Por fim, sugerimos alguns materiais para servir de apoio ao ensino de problemas do segundo grau com uma variável.

¹ ...atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciado de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal... (Mizukami, 1986. p.11)

2. Metodologias de ensino

Tendo em vista a importância de os professores terem conhecimento prévio a respeito das teorias que regem sua prática docente, neste capítulo serão expostas as metodologias de ensino que foram fundamentais para estruturar a sequência de atividades utilizadas para o ensino de problemas do segundo grau com uma variável.

2.1 Ensino por atividades

A forma com que se ensina matemática tem sido cada vez mais debatida por pesquisadores da educação, visto que o método no qual o aluno é passivo no processo de ensino é questionado pela falta de dinamismo durante as aulas, bem como a falta de liberdade e de autonomia do aluno. Assim, surge a possibilidade de empregar a metodologia de ensino por atividades, que é uma estratégia que consiste no uso de uma sequência de instrução gradativa com apresentação e análise de um conteúdo específico, na qual o aluno pode descobrir ou redescobrir definições, relações, regras e propriedades por etapas de aprofundamento, tudo isso com o auxílio do professor exercendo um papel de mediador do conhecimento, e não um mero transmissor.

[...] tais atividades possibilitam ao discente, experimentos matemáticos promovidos a partir do contato direto com o fenômeno, para a familiarização dos conceitos preliminares, objetivando outras elaborações conceituais, até o alcance da verbalização e sistematização do assunto por parte do estudante. (DANTAS. 2018, p. 15)

O Ensino por Atividades tem base no construtivismo, teoria na qual professor mostra os passos que deverão ser percorridos na atividade, orienta a construção e resolução da mesma e ao final avalia as construções dos alunos, ou seja, o aluno não recebe o conhecimento pronto e acabado, mas observa o seu desenvolver. Vale ressaltar ainda que o professor tem a responsabilidade de planejar previamente o roteiro das atividades, verificando expressões que possam dificultar o entendimento e processar tempo destinado a interação dos alunos com dúvidas e contribuições, a fim de verificar possíveis ajustes na sequência didática e alcançar seus objetivos traçados. Sob a ótica de Pacheco (2017. p. 146) o professor precisa planejar e

orientar os estudantes na execução adequada da atividade, um aspecto imprescindível para o sucesso no processo de aprendizagem do aluno.

Em Sá (2009), alguns cuidados são pontuados para o planejamento e execução, como:

- As atividades devem apresentar-se de maneira auto-orientadas para que os alunos consigam conduzir-se durante a construção de sua aprendizagem;
- Toda atividade deve procurar conduzir o aluno a construção das noções matemáticas através de três fases: a experiência, a comunicação oral das ideias aprendidas e a representação simbólica das noções construídas;
- As atividades devem prever um momento de socialização das informações entre os alunos, pois isso é fundamental para o crescimento intelectual do grupo. Para que isso ocorra, o professor deve criar um ambiente adequado e de respeito mútuo entre os alunos e adotar a postura de um membro mais experiente do grupo e que possa colaborar na aprendizagem deles;
- As atividades devem ter características de continuidade, visto que precisam conduzir o aluno ao nível de representação abstrata das ideias matemáticas construídas a partir das experiências concretas vivenciadas por ele; (SÁ, 2009, p. 18).

Assim, em uma das etapas da construção de nossa sequência didática fez uso desta metodologia de ensino, para que o aluno pudesse desenvolver a capacidade de reconhecer e traduzir da linguagem materna para a matemática os problemas do segundo grau com uma variável. Nas pesquisas em Educação Matemática, as discussões a respeito deste processo de ensino são longas e, é apresentado como uma das alternativas viáveis para o ensino da Matemática, como defendido por Sá (1999).

[...] desse ponto de vista, consiste na investigação qualitativa sobre quais práticas de ensino são consoantes com a natureza da aprendizagem, sendo elas, é claro, as mais eficientes. Essas pesquisas têm mostrado que o ensino baseado na utilização de atividades estruturadas são as mais eficazes. (FOSSA. 2009. p. 11)

Com a prática do ensino por atividades o professor/pesquisador se dispõe a reestruturar as linhas de ensino da sala de aula, se alicerça nas linhas teóricas e práticas do construtivismo Piagetiano, em que o aluno constrói o conhecimento na influência mútua com o meio físico e social. Assim, as atividades devem provocar o desequilíbrio cognitivo no aluno e dar início ao processo de Assimilação, Acomodação e Equilíbrio do novo.

Como já relatado por Sá (1999) o ensino por atividades proporciona ao aluno, entre outras coisas, que a memorização seja um resultado do uso comprehensivo de um assunto, e este método permite que o aluno descubra ou redescubra resultados matemáticos. Daí, a produção de listas com atividades possuir o tanto de exercícios necessários para que o aluno desenvolva habilidades básicas em observar, analisar e concluir, de forma individual ou em grupo.

Quanto a estrutura do material utilizado durante os encontros com os alunos, Sá (2009) destaca que as atividades devam conter o espaço para o título, objetivo, procedimentos, material necessário espaço para registrar resultados, observações e conclusões.

Quanto a utilização deste método de ensino em nossa sequência didática para o ensino de problemas do segundo grau com uma variável, podemos destacá-la primeiramente ao expor sentenças matemáticas em linguagem materna para que o aluno pudesse traduzir e posteriormente classificar os tipos de problemas quanto ao seu grau referente a equação envolvida.

Em seguida, este processo foi usado como subterfúgio para a fixação dos passos de resolução de problemas desenvolvidos por Polya fazendo com que o aluno possa adquirir um campo amplo e profundo de exemplos de problemas para que venha, futuramente, fazer analogias com estes já resolvidos.

A partir do entendimento das conjecturas do ensino por atividades, apresentaremos a seguir a segunda metodologia de ensino que foi utilizada na sequência didática para o ensino de problemas do segundo grau com uma variável.

2.2 Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC

Uma grande parcela de nossos alunos possuem, hoje, livre e fácil acesso as informações e é detentor de um vasto poder tecnológico que na maioria das vezes não são usados da forma mais adequada, por assim dizer, ou seja, o ensino e aprendizagem unido com este poder detido por grande parte dos alunos é certamente uma abordagem promissora, propiciando ao aluno uma alternativa de soma às aulas tradicionais para uma forma de aprendizagem inovadora.

A Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC aplicada ao âmbito educativo, vem sendo a cada dia mais utilizada como auxílio, com o uso de calculadoras, celulares, tablets, computadores e entre outros aparelhos eletrônicos

oriundos do novo meio científico em que vivemos. Podemos entender as Tecnologias de Informação e Comunicação como.

[...] um termo geral que frisa o papel da comunicação na moderna tecnologia da informação. Entende-se que TIC consistem de todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação. Em outras palavras, TIC consistem em TI bem como quaisquer formas de transmissão de informações e correspondem a todas as tecnologias que interferem e mediam os processos informacionais e comunicativos dos seres. Ainda, podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam por meio das funções de software e telecomunicações, a automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica e de ensino e aprendizagem. (DE OLIVEIRA, 2015, p.3-4)

Segundo Weber (2010, p.2013) o uso da tecnologia na educação relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente.

A sequência didática apresenta, nossa sequência didática atende o direcionamento da nova Base Comum Curricular - BNCC (2019) ao utilizar diferentes recursos como instrumento facilitador, com a utilização de um aplicativo, juntamente com a calculadora. Segundo BNCC (2019, p.254) esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos.

Assim, nas atividades 3 e 4, foi disponibilizado a cada grupo (composto por três alunos) uma calculadora, pois entendemos que com o uso da calculadora foi possível contornar as dificuldades que os alunos poderiam ter com operações básicas, oriundas de séries anteriores e que poderiam vir a comprometer o objetivo das atividades em questão, que eram de entender, traduzir e resolver os problemas do segundo grau com uma variável.

Já na atividade 2, que objetiva aprimorar a tradução de sentenças e situações matemáticas em uma linguagem diferente da matemática, os alunos puderam ter contato com um aplicativo no formato de jogo que auxiliava a tradução de sentenças da língua oficial verbal para a linguagem Matemática algébrica, o qual foi instalado por meio de um Qr Code nos celulares de cada aluno. O referido Aplicativo foi produzido inteiramente por nós, em uma plataforma de programação livre em blocos chamado de MIT APP Inventor 2 e poderemos apreciar sua construção em nosso

capítulo 3, fazendo uso apenas de movimentos de encaixe como a solução de um quebra cabeça, lógico matemático.

3. O aplicativo

O aplicativo, intitulado como “**interpretação**”, o qual deverá ser utilizado na atividade de número 2, foi totalmente desenvolvido na plataforma on-line APP Inventor II, criada pela Google no ano de 2009, atualmente gerida pelo Massachusetts Institute of Technology – MIT, disponibiliza acesso gratuito a qualquer pessoa que queira desenvolver aplicativos no formato open source² (código aberto). A plataforma, hoje, disponibiliza sua página em diversos idiomas e ainda oferece vários tutoriais para iniciantes, ou seja, estudantes de várias partes do mundo podem utilizá-la, não sendo necessário ter conhecimentos prévios em programação, o usuário de possuir apenas uma conta gmail. Pode-se ter acesso ao site da plataforma através do link <http://ai2.appinventor.mit.edu/>.

Os aplicativos criados na plataforma têm características na extensão apk, executável em qualquer aparelho de sistema operacional Android. A construção do nosso aplicativo se deu em dois momentos, primeiramente com a formulação do **Designer** e posteriormente com a programação em **Blocos** da funcionalidade de cada item que compunha o designer do aplicativo. A seguir veremos a primeira etapa da criação de nosso aplicativo, ou seja, o designer.

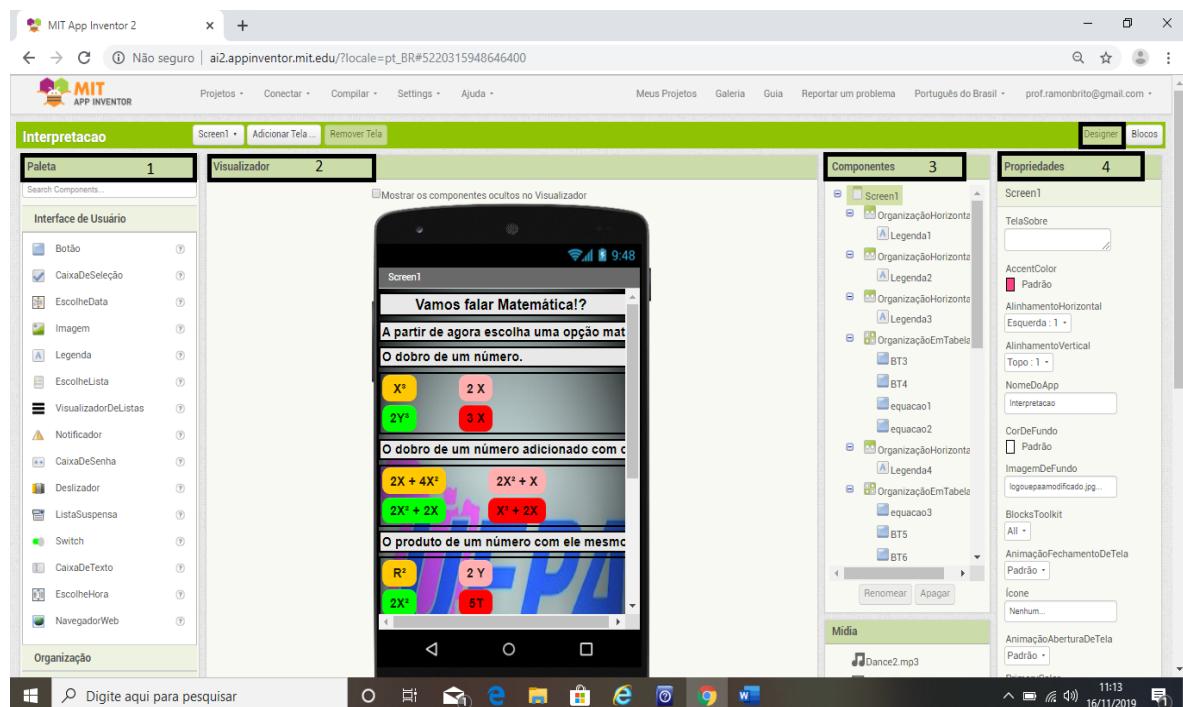
Nesta etapa, nos deparamos com a interface inicial do APP Inventor II, o qual pode ser observado subdividido em 4 seções, que são: Paleta, Visualizador, Componentes e Propriedades.

- 1- Paleta: dispõe de todos os elementos que podem compor o aplicativo. Na subseção, interface do usuário podemos contar com os itens: botões, imagens, legendas, caixa de texto etc. Na paleta ainda podemos contar com outras 11 subseções que podem integrar o aplicativo de diversas formas.
- 2- Visualizador: é a região destinada a visualização do aplicativo, após a realização de cada etapa da montagem.

² Software de código aberto é o software de computador com o seu código fonte disponibilizado e licenciado com uma licença de código aberto no qual o direito autoral fornece o direito de estudar, modificar e distribuir o software de graça para qualquer um e para qualquer finalidade.

- 3- Componentes: é a região que exibe os itens que estão sendo utilizados pelo usuário no designer do aplicativo em forma hierárquica. Vale ressaltar que nesta região o usuário pode renomear os itens usados para um melhor controle na etapa de programação em blocos.
- 4- Propriedades: é a região onde disponibiliza elementos que poderão personalizar o aplicativo de acordo com a criatividade do usuário: cor, fonte, alinhamento etc.

Figura 2: Designer do aplicativo “interpretação”



Fonte: Autores (2019)

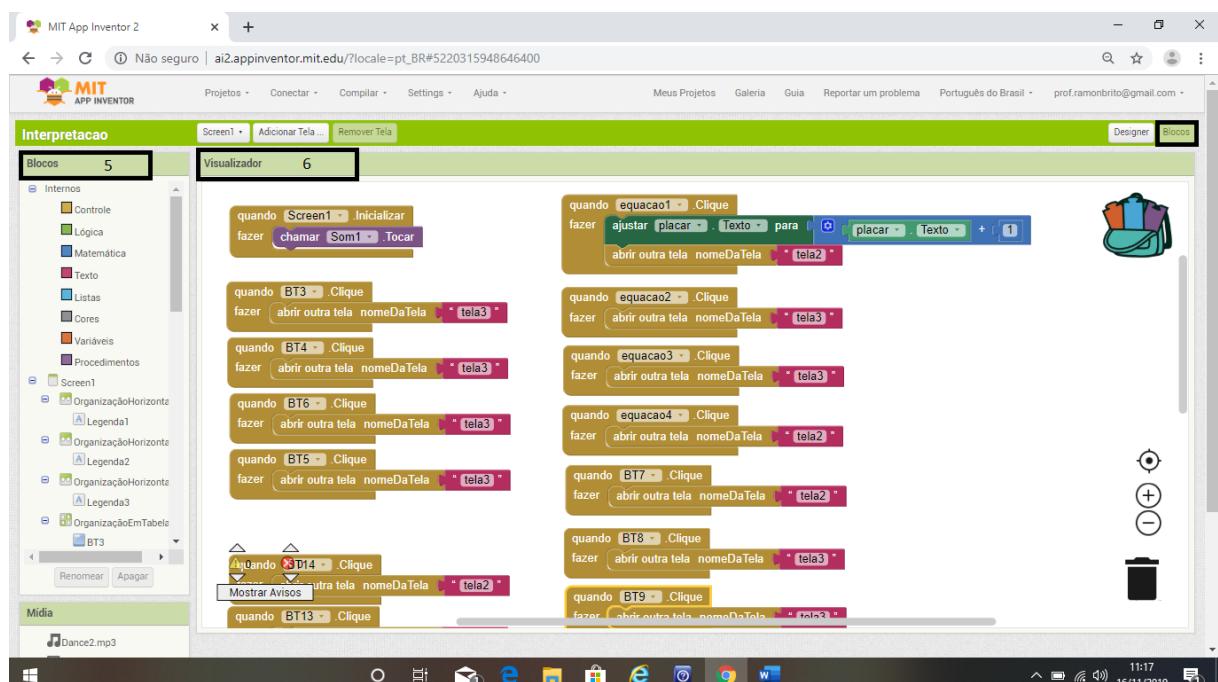
Podemos observar na figura acima o designer do aplicativo utilizado, para a construção desta etapa, cada item (botões e legendas) era primeiramente selecionado na paleta (1) e em seguida era arrastado pela a região do visualizador (2), onde se encontra um simulador de tela do celular. Após o item ser solto na região que (2), automaticamente este item é registrado com componente na região (3) e se suscetível a formatação disponibilizada na região de propriedades (4). Vale ressaltar que os itens podem ser excluídos após a utilização, sendo selecionado e apagado na região (3).

No aplicativo conta com legendas para que fosse exposto o enunciado das sentenças em linguagem verbal e botões para que seja clicado a única tradução

algébrica da questão analisada. Além dos itens escolhidos foi criado duas screens (janelas) para que fosse anexado uma imagem em cada uma das screens, uma simbolizando acerto e a outra simbolizando o equívoco.

Ao arrastar e soltar os itens em (2), estes ficam posicionados ao lado esquerdo superior e por este motivo foi utilizado um organizador em tabela com duas linhas e duas colunas, encontrado em (1), para que os botões pudessem ser posicionados na forma almejada. Após a seleção e organização dos itens necessários para o designer, partimos para dar vida a eles na etapa de programação em blocos como podemos observar a seguir.

Figura 3: Programação em blocos do aplicativo “interpretação”



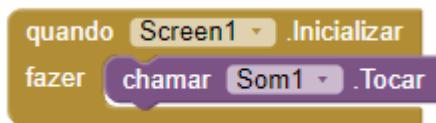
Fonte: Autores (2019)

Na figura 3 podemos observar a segunda etapa da criação de nosso aplicativo, a programação em blocos. Esta interface, é disposta em duas regiões: Blocos e Visualizador.

- 5- Blocos: é a região onde podemos encontrar todas as ações que os itens pertencentes ao aplicativo podem desempenhar. Estas ações são divididas em: Controle, Lógica, Matemática, Texto, Listas, Cores, Variáveis e Procedimentos.
- 6- Visualizador: é a região onde é depositado a ação escolhida nos Blocos.

Podemos entender esta etapa de construção como o momento que os itens que compõe o designer de nosso aplicativo tomam vida. Os itens escolhidos na primeira etapa de programação ficam dispostos na região 5, os quais quando clicados exibem automaticamente suas opções de ações, que devem ser arrastadas e soltas na região 6. A programação de blocos de nosso aplicativo se iniciou com a escolha de uma trilha sonora para quando o aluno abrisse o aplicativo, ele fosse visto de forma descontraída, como podemos observar abaixo.

Figura 4: Comando para ligar a trilha sonora



Fonte: Autores (2019)

Em seguida partimos para a programação dos botões, que carregavam expressões algébricas, mas que apenas uma era a tradução correta para cada questão.

Figura 5: Comandos para a tradução da primeira sentença



Fonte: Autores (2019)

Na figura 5, podemos observar que quando o aluno clica no botão intitulado equacao1 o aplicativo irá abrir a tela em que aparece uma imagem representando o acerto (exposto na atividade 2) juntamente com o ajuste da legenda “placar” com o

número de acertos, porém quando aluno clica nos demais botões o aplicativo direcionara para a tela 3, onde aparece uma imagem representando o equívoco. Assim, a programação dos demais botões correspondentes as outras 5 sentenças devem ocorrer de forma análoga ao exposto na figura acima.

4. Atividades

Neste capítulo, pode-se vislumbrar as atividades propostas com suas respectivas sugestões e direcionamentos quanto a suas aplicações contidas nas análises a priori.

Atividade 1

Título: Pré Sequência Didática.

Objetivo: Restabelecer e alcançar conteúdos básicos de equação do segundo grau e áreas do quadrado e retângulo.

Material: Apostila com exercícios preestabelecidos.

Procedimento a serem realizados: Entregar a cada aluno uma lista com o texto sobre questões que foram escolhidas por direcionarem procedimentos de revisão de conteúdos passados de forma direta.

Carga horaria: 100 minutos.

- 1- Identifique os coeficientes de cada equação e diga se ela é completa ou não:
 - a) $5x^2 - 3x - 2 = 0$
 - b) $3x^2 + 55 = 0$
 - c) $-6x + x^2 = 0$
 - d) $-10x + 25 + x^2 = 0$

- 2- Calcule o discriminante de cada equação:
 - a) $x^2 + 9x + 8 = 0$
 - b) $9x^2 - 24x + 16 = 0$
 - c) $x^2 - 2x + 4 = 0$

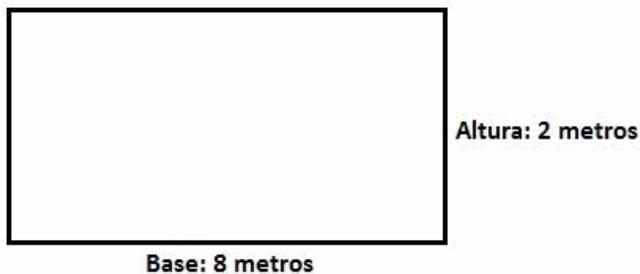
- 3- Resolva a equação:
 - a) $4x^2 + 8x + 6 = 0$

- b) $x^2 - 4x - 5 = 0$
 c) $1 + 2x = -x^2$

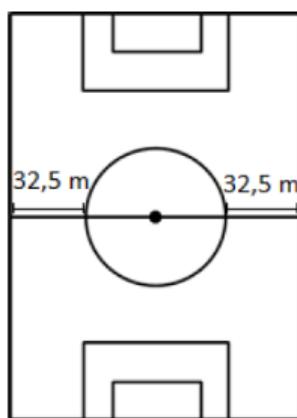
4- Os números -2 e 4 são raízes da equação:

- a) $2x + 4 = 0$
 b) $2x^2 - 9x - 16 = 0$
 c) $x^2 - 2x - 8 = 0$
 d) $x^2 - 2x + 1 = 0$

5- Calcule a área de um retângulo com base de 8 m e altura de 2 m. Use a figura abaixo como suporte para a resolução da questão.



6- Um campo de futebol tem o formato de um retângulo de comprimento $(2x+20)$ metros e largura $(x+45)$ metros, conforme a figura ao lado. Sabendo que a área desse campo é de 8500 m^2 , assinale a alternativa que indica **CORRETAMENTE** a medida do raio do círculo central:



- a) 10 m

- b) 15 m
- c) 20 m
- d) 25 m
- e) 30 m

Análise a priori: Com esta atividade pretende-se lembrar os assuntos prévios e necessários para entender os problemas do segundo grau com uma variável que será explorado nas atividades seguintes de nossa sequência didática. O aluno irá aplicar em cada questão proposta, um subtópico da equação quadrática, tais como: definição, discriminante e raízes. Foram lembrados, ainda, conceitos básicos dos cálculos de áreas dos quadrados, retângulos e triângulos. Espera-se que o aluno não demonstre dificuldades, pois estes conteúdos são ministrados, geralmente, no término do 8º e início do 9º ano, mas podem ter dificuldades na interpretação do que for solicitado.

Vale ressaltar que anterior a resolução desta atividade, os alunos terão uma oficina expositiva dialogada sobre equações quadráticas, áreas de quadrados e retângulos.

Atividade 2

Título: Linguagem Matemática

Objetivo: Perceber a matemática como uma linguagem.

Material: Apostila com texto e Qr code para instalação de um aplicativo.

Procedimento a serem realizados: Entregar a cada aluno uma apostila com o texto sobre a importância de se comunicar e linguagem matemática, analisar e discutir a importância e aplicação dos símbolos matemáticos e solicitar aos alunos que joguem no aplicativo tradutor pré-produzido.

Carga horaria: 150 minutos.

“Quem não se comunica se trumbica!”, já dizia o saudoso apresentador da Tv brasileira Chacrinha quando queria enaltecer a principal função da linguagem que é entender e ser compreendido.

Toda linguagem presente em nosso mundo nada mais é que a utilização de códigos e símbolos, para expressar algo, tanto escritos quanto falados, e nesse contexto pode encaixar a Matemática como sendo mais uma linguagem, uma

linguagem que une diversas peculiaridades como a lógica de padrões que regem o mundo, entretanto, por muitas vezes a matemática faz uso de códigos emprestados de outros idiomas por não possuir uma sonoridade própria, mas possui símbolos próprios.

Na matemática, chamamos de incógnita ou variável quando queremos expressar um ou mais valores que são desconhecidos naquele momento e comumente substituímos esse valor desconhecido por uma letra ou qualquer outro símbolo que o represente.

Desta forma, podemos traduzir várias situações de nosso dia a dia, de nosso idioma oficial português para o idioma matemático, assim como as proposições abaixo:

- Um número. (Idioma oficial)

Traduzindo esta sentença para a linguagem matemática, devemos estabelecer o símbolo que representará este número de forma geral, podendo ser um Δ (triângulo), um \square (quadrado), um \heartsuit (coração), ou uma letra de nosso alfabeto como é mais usual (A, B, X, etc).

- O dobro de um número é igual a dez. (Idioma oficial)

Nesta sentença acima no idioma matemático temos que: o número poderá ser representado pela letra X, portanto o seu dobro será $2.X$ (duas vezes o X) que deverá ser = (igual) a 10 dez.

Ou seja,

$$2.X = 10$$

- A metade de um número é igual a seis. (Idioma oficial)

Tomaremos o número sendo Δ (triângulo), logo $\frac{\Delta}{2}$ (metade do número) que deverá ser = (igual) a 6 (seis).

Ou seja,

$$\frac{\Delta}{2} = 6$$

Desta forma, podemos concluir que a fluência no idioma matemático só se dará assim como nas outras línguas faladas no mundo, com a prática. Vale ressaltar que a matemática assim como o inglês, francês, espanhol e entre outros, além de

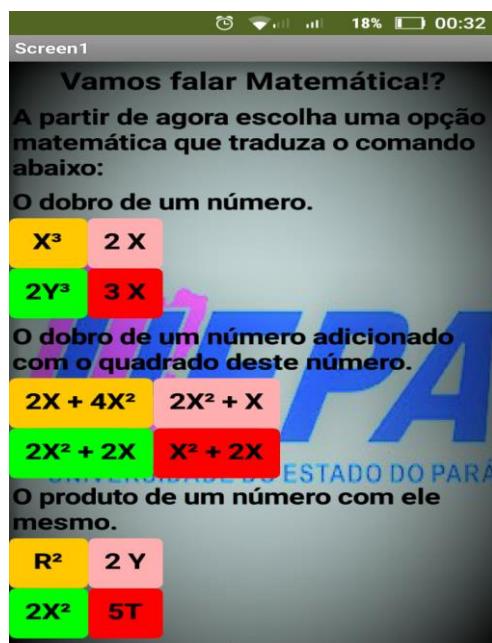
um diferencial, já é uma necessidade para se destacar em qualquer caminho que queiramos seguir.

Aplicativo de assimilação

Para facilitar e potencializar a tradução de sentenças que estejam inicialmente na língua materna e que deverão ser expressas com os símbolos da linguagem matemática. O uso do aplicativo no formato de jogo se torna uma ferramenta metodológica eficaz no processo de ensino com maior descontração e empenho dos alunos, pois estes se sentirão envolvidos pelo desafio de avançar e pontuar com o número de acertos a cada questão respondida de forma correta.

Desta forma, podemos acompanhar abaixo o design e as instruções de funcionamento do jogo que os alunos terão de manusear como parte ainda da primeira atividade.

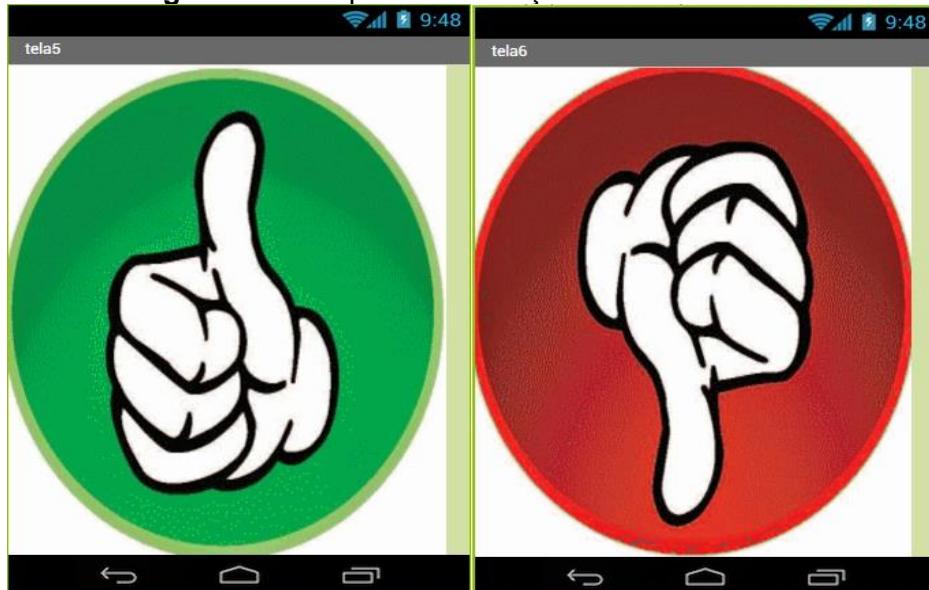
Figura 6: Aplicativo de tradução para linguagem matemática



Fonte: Autores (2018)

O aplicativo foi programado de forma simples e direta, na plataforma MIT App Inventor 2, o aluno deverá ler as sentenças que estão em sua língua materna e posteriormente selecionar uma entre as quatro opções que seguem abaixo de cada sentença. Caso o aluno acerte a tradução, será aberta uma tela com o sinal positivo em verde, caso contrário a tela que será aberta terá o sinal de negativo em vermelho, como podemos ver a seguir.

Figura 7: Telas para confirmação de acerto ou erro



Fonte: Autores (2018)

Análise a priori: No primeiro momento de leitura e análise do texto é esperado que os alunos tenham interesse em participar contribuindo com os símbolos usados na linguagem matemática, pois com a leitura do texto, irão ter o esclarecimento de alguns termos matemáticos e poderão observar passo-a-passo da construção de uma equação a partir de uma sentença escrita na língua materna e traduzida para a linguagem matemática.

Com o uso do aplicativo os alunos de forma dinâmica e descontraída irão poder relacionar a equação matemática que corresponde à sentença inicial proposta. A nossa hipótese é que com o aplicativo os alunos consigam traduzir para linguagem matemática usando tentativa e erro no decorrer das sentenças, ou seja, irão escolher uma das equações propostas de forma aleatória, pois as sentenças foram dispostas com gradativo nível de complexidade.

Esta atividade é importante para familiarizar e criar a habilidade em observar a formalidade matemática em outras linguagens, que será fundamental para as demais atividades que seguem.

Atividade 2 (parte2)

Título: Tradução e classificação de sentenças e problemas.

Objetivo: Traduzir da linguagem materna para linguagem matemática e classificar tipos de problemas.

Material: Lista com “exercícios”, papel, lápis ou caneta.

Procedimento a serem realizados: Entregar a cada aluno uma lista com exercícios e solicitar que resolva o que lhe é solicitado.

Carga horária: 100 minutos.

Crie uma incógnita e escreva na linguagem matemática cada afirmação abaixo:

| | |
|--|--|
| 1- Um número. | |
| 2- O dobro de um número. | |
| 3- O triplo de um número. | |
| 4- A metade de um número. | |
| 5- O quinto de uma quantia. | |
| 6- Um número somado com seu dobro. | |
| 7- A diferença entre o dobro de um número e a quinta parte deste mesmo número. | |
| 8- O produto de um número com ele mesmo. | |
| 9- A quinta parte do quadrado de um número menos vinte. | |
| 10-O quíntuplo da soma entre um número e seu | |

| | |
|--|--|
| quadrado é igual a trinta. | |
| 11-O dobro de um número menos cinco, ao quadrado equivale a zero. | |
| 12-Um número ao quadrado adicionado com sua oitava parte. | |
| 13-O dobro do quadrado de um número é igual a trinta e dois. | |
| 14-O dobro da multiplicação de um número com ele mesmo somado com ele próprio. | |
| 15-O dobro de um número adicionado com o quadrado deste número é igual a menos um. | |
| 16-Um número menos seis, vezes este número é igual a dezesseis. | |
| 17-Quatorze menos um número, dividido por este mesmo número é igual ao triplo deste número. | |
| 18-Se após quatro anos multiplicar a idade que tenho hoje pela idade que terei daqui com seis anos, terei trezentos e sessenta anos. | |

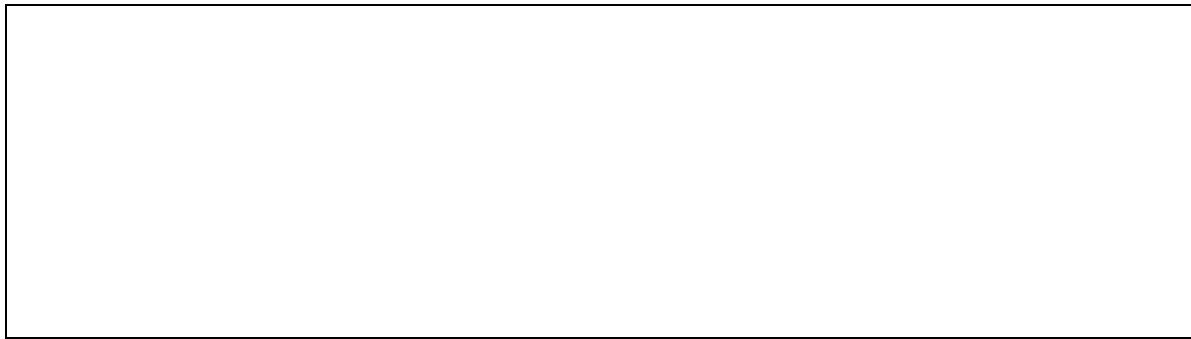
Análise a priori: Os alunos irão confundir tradução para linguagem matemática com a resolução dos problemas, pois não cessarão o exercício apenas com a tradução e tentarão resolver as equações formadas. Como na atividade anterior se foi trabalhado especificamente a tradução, se espera que os alunos não tenham dificuldade na segunda atividade. A partir do momento que os estudantes reconhecerem o padrão em relacionar os valores desconhecidos e suas representações algébricas esperamos formalizar o entendimento de problemas do segundo grau com uma variável.

- De acordo com o que você realizou em cada uma das sentenças acima, preencha o quadro abaixo e diga se podemos classificar as equações encontradas em dois grandes grupos.

| SITUAÇÃO | INCOGNITA USADA | A QUE SE REFERE A INCOGNITA |
|----------|-----------------|-----------------------------|
| 01 | | |
| 02 | | |
| 03 | | |
| 04 | | |
| 05 | | |
| 06 | | |
| 07 | | |
| 08 | | |
| 09 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |

| GRUPO 1 | GRUPO 2 |
|---------|---------|
| | |

- O que você pode concluir quanto as equações que ficaram no grupo 1 ou grupo 2?



Formalização: Os problemas observados nesta atividade podem ser classificadas de duas formas: problemas do primeiro grau, nos quais após tradução da linguagem materna para matemática recaem em expressões algébricas do tipo $ax^1 + b = 0$; e problemas do segundo grau, nos quais após a tradução da linguagem materna para matemática recaem em expressões algébricas do tipo $ax^2 + bx + c = 0$.

Análise a priori: Os alunos perceberão que existem equações em que expoente da incógnita equivale a 1 ou 2. Fazendo com que os alunos classifiquem as em equações do primeiro grau ou do segundo grau. Os alunos podem apresentar dificuldade ao observar as equações quadráticas quando não apresentadas de forma direta ($ax^2 + bx + c$).

Nesta atividade, os alunos poderão melhor entender e relacionar as incógnitas utilizada no texto e contexto da questão.

Atividade 3

Título: Ensino de problemas do segundo grau com uma variável

Objetivo: Resolver os problemas propostos.

Material: Lista com “exercícios”, papel, lápis ou caneta.

Procedimento a serem realizados: Entregar a cada aluno uma lista com exercícios e solicitar que resolva o que lhe é solicitado.

Carga Horária: 150 minutos

Traduza para a linguagem matemática, monte a equação que corresponde cada problema abaixo e resolva as equações:

- 1- O produto de um número com ele mesmo é igual a sessenta e quatro. Qual o valor deste número?

| | | | |
|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Quais são os dados | Qual a incógnita? | Quais os dados | Qual a equação da |
|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|

| | | | |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------|
| fornecidos? | Faça um símbolo para representá-la. | para a resolução do problema? | questão? |
| | | | |

Resolução:

- 2- A quinta parte do quadrado de um número, menos vinte e cinco é igual ao quíntuplo deste número. Qual é este número?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

- 3- O quíntuplo da soma entre um número e seu quadrado é igual a trinta. Determine o valor deste número.

| | | | |
|--------------------------------|---|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

- 4- O dobro de um número menos cinco, ao quadrado equivale a zero. Então qual é este número?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

- 5- Um número ao quadrado adicionado com sua quinta parte é igual a zero. Qual número é este?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

- 6- O dobro do quadrado de um número é igual a trinta e dois. De que número estamos falando?

| | | | |
|--------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Quais são os dados | Qual a incógnita? | Quais os dados | Qual a equação |
|--------------------|-------------------|----------------|----------------|

| | | | |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| fornecidos? | Faça um símbolo para representá-la. | para a resolução do problema? | da questão? |
| | | | |

Resolução:

- 7- O dobro da multiplicação de um número com ele mesmo somado com ele próprio é igual a trinta e dois. Diga qual é o valor para que isso seja verdade.

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

- 8- O dobro de um número adicionado com o quadrado deste número é igual a menos um. Qual é este número?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

9- Um número menos seis, vezes este número é igual a dezesseis. Quanto vale este número?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

10-Quatorze menos um número, dividido por este mesmo número é igual ao triplo deste número. Qual é este número?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

11-João pertence a uma família de 4 filhos. Se após quatro anos multiplicar a idade que João tem hoje pela idade que terá daqui com seis anos, terá trezentos e sessenta anos. Quantos anos João tem hoje?

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo | Quais os dados para a resolução | Qual a equação da questão? |
| | | | |

| | | | |
|--|---------------------|--------------|--|
| | para representá-la. | do problema? | |
| | | | |

Resolução:

12-Em uma sala de reunião, localizada no andar de número 12 de um prédio, todos os participantes desta reunião se cumprimentam uma única vez. Houve 45 apertos de mão. Quantas pessoas haviam nesta sala?

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------------------------|
| Quais são os dados fornecidos? | Qual a incógnita? Faça um símbolo para representá-la. | Quais os dados para a resolução do problema? | Qual a equação da questão? |
| | | | |

Resolução:

- O que você pode concluir quanto as equações as etapas para se resolver um problema do segundo grau com uma variável?

Formalização: A utilização das quatro etapas prévias à resolução de problemas matemáticos é indispensável para o sucesso em encontrar sua solução. Desta forma, antes de tentarmos resolver qualquer problema matemático devemos responder a quatro indagações fundamentais: Quais são os dados fornecidos? Qual a incógnita? Quais os dados para a resolução do problema? Qual a equação da questão?

Análise a priori: Como os alunos já tiveram contato com a tradução para linguagem matemática nas atividades anteriores, espera-se que nesta atividade os alunos tenham dificuldades na montagem das equações finais e tentarão resolvê-las por tentativa e erro, ou seja, irão estipular um valor numérico para o valor desconhecido e efetuarão as operações propostas.

Para esta atividade o professor/pesquisador deverá exercer um maior auxílio com as ações dos alunos, baseando-se nas fases de resolução desenvolvidas por Polya (1978) em sua “lista”.

Atividade 4

Título: Modelagem e resolução do problema.

Objetivo: Traduzir a situação problema, modelar matematicamente e solucionar o problema.

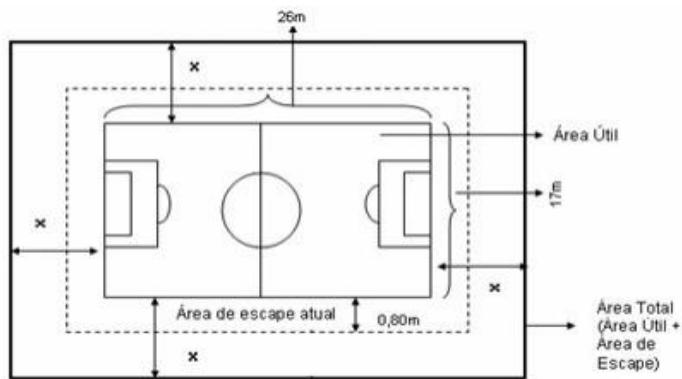
Material: Apostila com a situação problema exposta, fita métrica, calculadora, papel, lápis ou caneta.

Procedimento a serem realizados: Entregar a cada grupo de alunos o material disposto acima, passar as instruções básicas sobre o problema que deverão solucionar. Neste momento o professor/pesquisador deverá interferir o mínimo possível na autonomia do aluno, o professor será um auxiliador do aluno com os aspectos matemáticos e na coleta de dados. Em certos momentos quando perceber a fuga exagerada do caminho de solução do problema, o professor deve reconduzi-los ao raciocínio adequado.

Carga horária: 100 minutos

A quadra poliesportiva da Escola Estadual de Ensino Fundamental Cônego Batista Campos passará por uma reforma para aumentar a segurança daqueles que a utilizam, será ampliado a área de escape da quadra. Sendo assim, analise a situação abaixo.

“Qual é a largura da área de escape para que a área total da quadra (área útil mais área de escape) seja 682m^2 , observando-se que a região útil da quadra tem a forma retangular com **26 m** de largura e **17 m** de comprimento, que a área de escape é a área da região que forma uma “moldura”, a qual era de 0,80, em torno da área útil da quadra distando igualmente de cada um dos lados e que 682m^2 é a área de uma quadra tendo área de escape dentro dos padrões de segurança desejado (considerando a área útil)?”



Formalização: Há situações problemas cotidianas em que podemos relacionar equações polinomiais do segundo grau $ax^2 + bx + c = 0$ para solucioná-las e para isso utilizamos sequencialmente as atividades vistas até aqui.

Analise a priori: Os alunos irão relacionar a área da quadra total ao cálculo de área de um retângulo, assim como abordado nas questões 5 e 6 da primeira atividade de nossa sequência didática, mas pode haver dificuldade quando relacionarem as medidas da área de escape com a útil e somente assim poderão utilizar o dado da área total, disponível no comando da questão.

Todavia, em determinados momentos será necessário o direcionamento por parte do professor/pesquisador para que o aluno relate a situação com um problema quadrático. Contudo, acreditamos que a atividade será bem assimilada pelos alunos.

5. Orientações e sugestões de leituras

As atividades que compõem este trabalho devem ser utilizadas com adequações mediante a realidade do aluno, relacionando raciocínios matemáticos aos fatos atuais, a fim de mostrar a construção e aplicação da matemática, ou seja, o aluno deve fazer parte e compreender a importância da aprendizagem, proporcionando ao aluno uma aula mais interessante.

Vale ressaltar a importância de ouvir e sanar constantemente as possíveis dúvidas dos alunos, apresentando o feedback das atividades já realizadas com sucessos ou barreiras que surgiram. Assim, as aulas devem ser mais interativas e participativas, para que o desenvolvimento do aprendizado se torne prazeroso e não traumatizante.

Para adquirir um maior aprofundamento, no que se referente à epistemologia do ensino de problemas do segundo grau com uma variável, o qual fora apresentado em nosso produto, aconselha-se a leitura dos capítulos 3 e 5 da dissertação fomentadora desse produto. Outras sugestões de leituras são as que seguem abaixo, a fim de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem:

ARAÚJO, Lúcio Borges de. Fundamentos da Matemática Elementar 1. 2017.

DE BRITO, Ramon Gabriel Santos; BRANCO, Maurício Neves; DE BRITO, Estela Márcia Santos. Dificuldade de estudante em resolver equação quadrática no ensino médio: Uma pesquisa quantitativa. **Science and Knowledge in Focus**, v. 2, n. 1, p. 05-17, 2019.

DE MEDEIROS, Kátia Maria. A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. 2000.

POLYA, George. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, v. 2, p. 12, 1978.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Artmed Editora, 2009.

Considerações Gerais

As observações, relações e reflexões resultantes de nossa prática docente em ensino público básico despertaram nosso interesse de ampliar conhecimentos a respeito do processo de ensino e aprendizado, a fim de desenvolver e contribuir de forma positiva com o âmbito técnico e prático do ensino da matemática, para amenizar ou até mesmo solucionar as barreiras que surgem no decorrer do processo de ensino gerando dificuldades ao aprendizado do aluno.

Neste produto, apresentamos uma sugestão de sequência didática para o ensino de problemas do segundo grau com uma variável, composta por atividades que seguiram metodologia mista de ensino tais como o ensino por atividades, auxiliados pela Tecnologia de Informação e Comunicação - TIC, despertando no aluno o entendimento, o entusiasmo e a autonomia em resolver problemas a partir de etapas lógicas estabelecidas por Polya e comprovado mediante experimentação bem-sucedida, validada na dissertação de mestrado de Brito (2019).

Portanto, o referido produto torna-se de suma importância, por se tratar de uma proposta de ensino que visa auxiliar professor e aluno, sendo um material norteador para o docente, o qual fora minuciosamente produzido considerando, principalmente, o aprendizado concreto e significativo do discente.

Referências

- ALMEIDA, Lourdes Werle de et al. Modelagem matemática na educação básica. São Paulo. Contexto, 2013.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM
- BLUM, W.; LEIß, D. (2005). **How do students and teachers deal with modeling problems?** In C. R. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), Mathematica lmodeling (ICTMA–12): Education, Engineering and Economics (p. 222–231). Chichester: Horwood Publishing.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, (2017). **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF.
- DANTAS, Adenilson Sacramento. **O ensino de medidas de tendência central por atividades.** 2018. 208f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.
- DE OLIVEIRA, Cláudio. TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015.
- DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.
- FOSSA, J. A. Sobre o Ensino da Matemática através de Atividades Estruturadas. Prefácio. In: SÁ, P. F. **Atividades para o ensino de matemática no nível fundamental.** Belém: EDUEPA, 2009.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino:** as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- PACHECO, Adan Rodrigo Vale. **Medidas de Comprimento: Uma sequência didática na perspectiva do ensino por atividades.** 2017, 367 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2017.

PINHEIRO, Antonio C. da S. **O ensino de funções polinomiais do 1º e 2º grau por construção de aplicativos:** uma análise semiótica. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Belém – Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Sociais e Educação, 2017.

SÁ, Pedro Franco; JUCÁ, Esp Rosineide Sousa. O Ensino dos Números Decimais por meio de atividades. 2006.

SÁ, Pedro de Franco. **Atividades para o ensino de Matemática no ensino fundamental.** Belém: EDUEPA, 2009.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. **Modelagem Matemática: uma proposta para o ensino da matemática. 2006.** 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre.

WEBER, Raquel Elisa. Uso da informática nas aulas de matemática: possibilidades e contribuições. 2010.





Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática
Travessa Djalma Dutra, s/n – Telégrafo
66113-200 Belém-PA
www.uepa.br/pmpem