

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT**

**LUCAS DOS SANTOS PRECIOSO**

**O USO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE SENOS E COSSENOS**

**DOURADOS – MS  
2018**

# LUCAS DOS SANTOS PRECIOSO

## O USO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE SENOS E COSSENO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional oferecido pelo Polo da UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus Dourados – MS, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática Profissional – PROFMAT.

**Orientador:** Prof. Dr. Rafael Moreira de Souza

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rafael Moreira de Souza	UEMS – Dourados (orientador)
Prof. Dr. Adriano Oliveira Barbosa	UFGD – Dourados
Prof. Dr. Lindomar Bento de Souza	SEMED – Campo Grande
Prof. Dr. Jaime Rezende de Moraes	UEMS – Dourados (suplente)
Prof. Dra Laís Corrêa	UFGD – Dourados (suplente)

Dourados  
2018

P932u Precioso, Lucas dos Santos

O uso de aplicativos no ensino de senos e cossenos/ Lucas dos Santos Precioso. – Dourados, MS: UEMS, 2018.

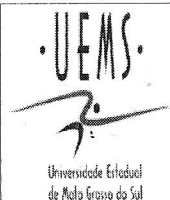
50p. : 30cm.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Matemática –  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Moreira de Souza.

1. Aplicativos 2. Ensino 3. Senos e Cossenos I. Souza,  
Rafael Moreira de II. Título

CDD 23. ed. – 510



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT



**LUCAS DOS SANTOS PRECIOSO**

***O USO DE APLICATIVOS NO ENSINO DE SENOS E COSSENO***

Produto Final do Curso de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a obtenção do Título de Mestre em Matemática.

**Aprovado em: 23/03/2018**

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. Rafael Moreira de Souza  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Lindomar Bento de Souza  
Secretaria Municipal de Educação

Prof. Dr. Adriano Oliveira Barbosa  
Universidade Federal da Grande Dourados

## RESUMO

Neste trabalho sugerimos uma metodologia de ensino, condizente com as realidades existentes na educação, por meio de aplicativos gratuitos para celulares e tablets. A pergunta que norteou a pesquisa e obtenção de dados foi: “*quanto é a raiz de treze mais dois?*” – pergunta feita por um aluno em sala de aula depois da resolução de um exercício de lei dos cossenos. O uso de aplicativos pode ajudar na *resposta* a essa indagação e proporcionar outros aprendizados. Nessa pesquisa aplicamos a visão dos Professores Dr.s Marcelo de Carvalho Borba e Marcus Vinicius Maltempi do uso de aplicativos educacionais segundo a teoria do Construcionismo de Saymon Papert seguindo a metodologia qualitativa descrita por Menga Ludke e Marli André para fazer um relato de caso. As atividades foram realizadas na Escola Estadual Presidente Vargas com alunos do segundo ano do Ensino Médio no estudo das leis do seno e do cosseno. Além disso, coletamos experiências de outros professores que fazem uso de Tecnologias Digitais Móveis em suas práticas docentes.

**Palavras-Chave:** aplicativos; educação; Construcionismo, Tecnologia Digital Móvel

## ABSTRACT

In this work we suggest a teaching methodology, consistent with the existing realities in education, through free applications for cell phones and tablets. The question that guided the research and data collection was: "How much is the root of thirteen plus two?"- a question asked by a student in the classroom after the resolution of a cosine law exercise. Using applications can help answer that question and provide other learning. In this research we apply the view of PHDs Marcelo de Carvalho Borba and Marcus Vinicius Maltempi of the use of educational applications according to the construction theory of Saymon Papert following the qualitative methodology described by Menga Ludke and Marli André. The activities were carried out at the Presidente Vargas State School with second-year high school students in the study of sine and cosine laws. In addition, we collected experiences from other teachers who make use of Mobile Digital Technologies in their teaching practices.

**Keywords:** *applications; education; Construction; Mobile Digital Technologies.*

## Lista de Ilustrações e Figuras

Ilustração 1 - Definições.....	10
Ilustração 2 - Esforço x Motivação .....	10
Figura 1 - Triângulo Retângulo.....	21
Figura 2 - Triângulo inscrito na circunferência .....	23
Figura 3 - Lei dos Senos.....	24
Figura 4 - Solução 1 .....	25
Figura 5 - Solução 2 .....	27
Figura 6 - Solução 3.....	28
Figura 7 - Triângulo obtusângulo com base em $c$ .....	29
Figura 8 - Triângulo obtusângulo com base em $b$ .....	30
Figura 9 - Triângulo acutângulo com base em $c$ .....	31
Figura 10 - Triângulo acutângulo com base em $a$ .....	32
Figura 11 - Lei dos Cossenos .....	33
Figura 12 - Solução 4.....	34
Figura 13 - Solução 5.....	35
Figura 14 - Solução 6.....	36
Figura 15 - Logotipo do APP.....	40
Figura 16 - Interface do App .....	41





## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>1.1 Justificativa</b> .....	8
1.1.1 <i>Motivação da Pesquisa</i> .....	9
<b>1.2 Objetivos</b> .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
<b>2.1 Metodologia</b> .....	12
2.1.1 <i>Análise dos dados coletados</i> .....	14
<b>2.2 Construção e Conhecimento</b> .....	15
<b>2.3 Tecnologia Digital Móvel (TDM)</b> .....	19
<b>2.4 Senos e Cossenos</b> .....	20
2.4.1 <i>Seno</i> .....	22
2.4.2 <i>Cosseno</i> .....	22
2.4.3 <i>Lei dos Senos</i> .....	22
Exemplos .....	24
2.4.4 <i>Lei dos Cossenos</i> .....	29
Triângulo obtusângulo.....	29
Triângulo Acutângulo .....	31
Exemplos .....	33
<b>3 Ensino de Senos e Cossenos usando TDMs</b> .....	37
<b>3.1 Descrição do local pesquisado</b> .....	37
<b>3.2 Sujeitos</b> .....	38
<b>3.3 Como foi feita a pesquisa?</b> .....	39
<b>3.4 Instrumentos de Coletas de dados: Entrevistas</b> .....	43
<b>3.5 Relatos de outros professores usando TDMs</b> .....	45
3.5.1 <i>Inglês</i> .....	45
3.5.2 <i>Biologia</i> .....	45
3.5.3 <i>Geografia</i> .....	46
<b>4- CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	46
<b>5-BIBLIOGRAFIA</b> .....	47

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa

Nem sempre a matemática é uma disciplina que causa admiração e desejo por parte dos discentes, independente de seus professores adotarem práticas pedagógicas diferenciadas ou métodos tradicionais.

“A Matemática é, sem dúvida, a ciência que melhor permite analisar o trabalho da mente e desenvolver um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto ou temática. Contudo, talvez porque foram criados hábitos mentais de que dificilmente nos conseguimos libertar, muitas são as dificuldades que os jovens encontram no seu estudo. Pensamos que as principais dificuldades devem-se ao facto de, no 1º ciclo, não ser devidamente explicitada a relação entre os conteúdos temáticos e a realidade das crianças.” (SILVA, 2005,p.1)

O mundo que antes girava ao nosso redor, agora se apresenta aos nossos jovens em *smartphones* e *tablets*, sem sequer apertar botões, fazendo com que nossos professores, inclusive os de matemática, tenham que competir com essa realidade para conquistar a atenção e o interesse deles. Sobre a prática docente, observa Vampré (2016,p.2) “Estamos em trabalho intensivo de capacitação dos nossos profissionais. Precisamos que eles se apropriem realmente dos recursos do *tablet* para replanejar a aula”.

Segundo o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (2013) “App” é a redução da palavra inglesa “application”, ou aplicativo em português. Programa informático que visa facilitar a realização de uma tarefa num computador ou num dispositivo móvel. A possibilidade de Apps em sala de aula é o combustível impulsionador para a investigação realizada nesse trabalho, pois foi grande a expectativa da realização de experimentos com os meus alunos. Desta forma, surge a seguinte pergunta: “O impacto de Apps em sala de aula é prejudicial ou benéfico?”

Nesse sentido, relatamos as experiências obtidas ao ensinar as leis do seno e do cosseno com o uso das Tecnologias Digitais Móveis (TDMs) e coletamos relatos de outros professores com relação às suas experiências com as mesmas.

### *1.1.1 Motivação da Pesquisa*

A matemática é belamente abstrata e fascina a muitos. Mas, nem todos se sentem atraídos por esse fascínio. Segundo Galileu Galilei “O livro da natureza foi escrito exclusivamente com figuras e símbolos matemáticos”. Mauricio de Souza (2004) por meio de desenhos mostra um conflito de identidade devido as definições que nos rodeiam, como na ilustração 1.

Na sala de aula surgem questionamentos que , por mais que o professor se esforce, deixa lacunas na abstração do interessado. Assim, muitos adjetivam a matemática de formas negativas e o incentivo é perdido – ilustração 2.

Ilustração 2 - Definições...



Fonte: Maurício de Souza (2004)

Ilustração 1 - Esforço x Motivação



Fonte: Revista di Politica Internazionale (2016)

Vivemos rodeados de tendências tecnológicas que facilitam o dia a dia, e uma dessas são os Apps. Mais do que tendencioso, o uso de Apps em aulas de matemática é incomparável como ferramenta de visualização e cálculos.

Antes podíamos olhar para um aparelho de telefone celular e saber grande parte de suas funções, mudando apenas os detalhes exteriores. Não é possível mais fazer esta leitura com os atuais aparelhos. Para Vicentin (2008) a constituição econômica do individuo começa pelo acesso a tecnologia do celular. O autor ainda menciona que seu sucesso como objeto de consumo é devido a sua potência de informes. Se nos apropriarmos desta perspectiva empresarial e propormos sua aplicação em práticas pedagógicas no ensino da matemática, talvez, podemos ter resultados positivos.

## 1.2 Objetivos

As tecnologias existentes nas escolas públicas, instituições alvo deste trabalho, possuem alguns entraves, tais como: número insuficiente de computadores, número insuficiente de projetores, tempo de deslocamento para o laboratório, entre outros. Uma possibilidade para amenizar tais dificuldades seria a utilização de Tecnologias Digitais Móveis (TDM), com Apps para dispositivos móveis em sala de aula. Os alunos não precisariam se deslocar, ganhando tempo; o número de aparelhos faria quase que uma correspondência biunívoca com os discentes, pois praticamente todos possuem aparelhos *smartphones* ou semelhantes; a possibilidade de uso posterior à atividade aplicada pelo professor; os Apps poderiam ser sugeridos em atividades tarefas para casa, pois estão nas mãos dos alunos; compartilhar seus resultados pelo *whatsapp* e/ou outros meios relacionáveis virtualmente.

A colunista, Letícia Cotta (2017) do Jornal Correio Brasiliense, citando dados do PNAD (Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio) do IBGE de 2016, escreveu que 92,3% dos brasileiros usam smartphones para acessar a internet. Em algumas regiões do país, como Brasília, esse número pode ser maior chegando a 98,1%. A pesquisa de 2016, mencionada no jornal em novembro do ano seguinte, ainda apresentou uma crescente: o número de aparelhos smartphones por habitante. Hoje, já é possível calcular um aparelho móvel de acesso à rede por pessoa. Em pouco tempo é previsto que cada pessoa possua mais de um aparelho em suas mãos.

Dessa forma, o objetivo geral do trabalho realizado com os conteúdos das leis do seno e do cosseno com o auxílio de Apps gratuitos para alunos do ensino médio da E.E. Presidente Vargas da cidade de Dourados em Mato Grosso do Sul é mostrar possíveis vantagens no ensino e aprendizagem dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Metodologia**

A denotação da palavra pesquisa, devido sua popularização, ganha outros sentidos em instâncias da vida social, como afirmam Menga Ludke e Marli E. D. A. André (1986) em seu livro Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. A escolha desta abordagem ao longo do trabalho é apropriada devido ao tipo de coleta de dados, entrevistas e análise documental que são itens sugeridos para efeito da metodologia.

O trabalho é dirigido fundamentalmente para profissionais da área de educação, sugerindo reflexões e pesquisas concernentes à prática docente. Contudo, é amplamente valorizado o conhecimento teórico acumulado pelos profissionais da educação, gerando uma liberdade e flexibilidade para a realização da pesquisa.

As autoras afirmam, por meio da abordagem qualitativa que, o papel do pesquisador é servir como veículo inteligente ativo entre esse conhecimento acumulado na área e as novas evidências. Desta forma, estabelecer um progresso no pensar da sociedade. Elencando alguns itens aplicados durante a pesquisa deste trabalho, citamos:

- Observação: Para tornar um instrumento válido e sólido para uma pesquisa científica, a observação deve passar por um controle e uma sistemática. Dentro da abordagem qualitativa, a observação pode ser usada como a principal metodologia de investigação. Outra possibilidade é associá-la à coleta de dados. A descrição dos sujeitos, a reconstrução de diálogos e a descrição de locais são itens importantes na observação qualitativa.
- Entrevista: Dentro das ciências sociais, a entrevista cumpre um papel importante e principal da atividade de pesquisa científica, balizando e norteando o objeto pesquisado. Formulando de modo apropriado e sem parcialidade as perguntas referentes à pesquisa, é possível obter dados de total consideração para a interpretação dos resultados.
- Análise documental: Documentos e provas documentais são necessários para apoiar argumentos e hipóteses. A documentação requer rigor desde a escolha do documento a ser analisado até sua utilização de fato na pesquisa. Um documento pode deixar de ser hábil pela pesquisa concretizada.

Poderíamos percorrer outros itens das abordagens qualitativas, como fazem Ludke e André, mas nos são suficientes este, pois utilizaremos apenas o relato de caso. Realizar a análise qualitativa dos dados reunidos significa trabalhar todo o material obtido no decorrer da pesquisa. Durante todos os estágios pesquisados a análise deve aparecer conforme sugerida e proposta por teóricos devidamente citados como Ubiratan D'Ambrosio. A habilidade de analisar os dados com máximo proveito

dependerá da experiência do pesquisador, do objeto pesquisado e das estratégias aplicadas. Algumas possibilidades ao longo da coleta:

- Delimitação progressiva do foco de estudo: exemplificamos com um funil o processo de pesquisa, sendo o início mais amplo e à medida que finda a pesquisa, o foco fica menor.
- A formulação de questões analíticas: a pesquisa parte de questões bem definidas que representem a realidade do objeto pesquisado.
- Aprofundamento da revisão de literatura: comparar o feito com o que será produzido. Confrontos positivos e negativos são parte do processo.
- Testagem de ideias junto aos sujeitos: o pesquisador pode tomar um dos sujeitos envolvidos para verificar se a tese está progredindo conforme planejado.
- Uso extensivo de comentários, observações e especulações ao longo da coleta: no decorrer da pesquisa podem surgir outras especulações que gerem outra possibilidade de coleta e o pesquisador deverá decidir sobre essas e outras situações.

### *2.1.1 Análise dos dados coletados*

O primeiro passo nesta etapa do trabalho é organizar as ideias e dados coletados para depois buscar interpretá-las, segundo a teorização proposta pelo



pesquisador. Para compor essa categoria inicial é necessário ler várias vezes os conteúdos coletados tendo em mente o objetivo principal da pesquisa. Assim os dados ficam sintetizados e fáceis de manipular.

A abordagem qualitativa requer um cuidado ético, devido à interação do pesquisador com os sujeitos pesquisados. Para isso, é necessário o pesquisador revelar sua identidade de pesquisador e não se passar por um membro do grupo de sujeitos, por exemplo: aluno e professor devem ter suas identidades bem definidas e essa prática não deve ser rejeitada (DENZIN, 1970).

Certamente existem outras questões para as quais o pesquisador deve se atentar em seu trabalho: questões econômicas, morais, religiosas, políticas, entre outras. Esse cuidado pode ser uma chave importante para o sucesso do trabalho.

## **2.2 Construção e Conhecimento**

O construtivismo é uma metodologia apoiada e praticada por muitos educadores em suas diversas possibilidades e culturas, propondo que o aluno participe ativamente do seu próprio aprendizado, como afirmam as teorias de Jean Piaget. Agregando a tecnologia a essa prática pedagógica e mantendo o aluno como agente pensador e investigador do seu próprio conhecimento, Seymour Papert, na década de 70, faz uma reconstrução das ideias de Piaget propondo o construcionismo (BORBA, 2001). De acordo com Maltempi (2009, p.265) o construcionismo:

É tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação, que compartilha a ideia construtivista de que o desenvolvimento cognitivo é um

processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais, no qual o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido do professor para o aluno. O aprendizado deve ser um processo ativo, em que os aprendizes colocam a mão na massa.

O construcionismo, atrelado a meios tecnológicos, possibilita ainda mais “a ideia de construção mental” (PAPERT, 1994, p.127), Alicerçada por Papert, em cinco dimensões que a formam:

- *Dimensão pragmática*: aprender algo útil para o momento.
- *Dimensão sintônica*: dar voz ao aprendiz.
- *Dimensão sintática*: reconhecer a facilidade do aprendiz na manipulação do processo.
- *Dimensão semântica*: contato do aprendiz com a representatividade do conteúdo e não apenas com o formalismo e símbolos.
- *Dimensão social*: socializar o aprendiz com sua cultura por meios tecnológicos.

Podemos criar um ambiente de aprendizagem envolvendo as cinco dimensões e a partir delas formar o momento ideal na docência, uma vez que, qualquer que seja a escolha do ministrante escolar, o objetivo é atingir e construir o saber dos envolvidos (MALTEMP, 2009).

Para Ponte, Brocado e Oliveira (2013, p.10)

Investigar em Matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos,

procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjecturas-teste-demonstração.

Com tanto formalismo, a matemática se torna desinteressante para muitos e perde possíveis amantes. Aproveito para reforçar a proposta de Papert em usar a tecnologia como construção do conhecimento, possibilitando assim, o interesse pelos discentes, pois o uso de dispositivos tecnológicos para o desenvolvimento e aprimoramento do conhecimento em fases escolares, é uma ferramenta pedagógica se for usada de forma constante e crescente.

Marcelo Borba (2014), ao citar a revista Carta Capital ([www.cartacapital.com.br](http://www.cartacapital.com.br) de 09/01/2013) em seu livro “Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática” menciona a importância de formar alunos críticos, conectados com as novas tecnologias e capazes de selecionar ferramentas para solucionar dado problema.

Conceitualmente, tecnologia é qualquer artefato, método ou técnica criada pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, sua locomoção e comunicação mais fáceis ou simplesmente sua vida mais agradável e divertida. Formalmente, a tecnologia é o emprego de um conjunto de técnicas, mas filosoficamente, a partir da origem da palavra (tecno = técnica + logia = ciência), seria a teoria ou filosofia da técnica (RAMOS, 2011, p.3)

De posse desta definição fica fácil percorrer a história e notar as diversas tecnologias que formaram nossa opinião e nos instruíram ou aperfeiçoaram nosso conhecimento. Ainda, todas as possibilidades, em termos de tecnologia, ficam necessitadas de substituição ou de atualizações que descrevam a realidade e

necessidade hodierna do aluno. Dentro desta evolução filosófica das técnicas e da lógica colocada por Ramos, surgem os Apps.

“App” é a redução da palavra inglesa “application”, ou aplicativo em português. Programa informático que visa facilitar a realização de uma tarefa num computador ou num dispositivo móvel. Plural: “apps”.  
Pronúncia: [épe]. (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, em 24/03/2018)

Diferente de muitas tecnologias educacionais, os Apps estão ao alcance das mãos, em qualquer lugar, idioma e formato. E podem ser transportados para qualquer lugar. Ainda, não há fios conectores para garantir seu uso, basta ter um aparelho *smartphone* carregado.

Segundo o dicionário Priberam (2008) *smartphone* é um celular com conectividade e funcionalidade semelhantes às de um computador pessoal, notadamente com um sistema operacional capaz de correr vários aplicativos. Diferentemente, o celular, apenas executa funções básicas. Porém, não entramos num sofisma defendendo totalmente esta definição, sabendo de outras, apenas nos apoiamos nesta para progredir em nosso trabalho.

Brevemente, caminhamos pela tecnologia junto à educação e chegamos ao objeto de estudo e análise deste trabalho: aplicativos educacionais gratuitos para *smartphones* e *tablets*. É real e presente toda tecnologia, porém, nem todos acreditam nas suas possibilidades educacionais. Muitas pesquisas e estudos debatem a eficiência dessas ferramentas tecnológicas, porém, não há suporte técnico em grande parte das

escolas públicas do Mato Grosso do Sul, para que os professores adotem essa metodologia em suas práticas deixando esses estudos no campo teórico.

## **2.3 Tecnologia Digital Móvel (TDM)**

É importante reconhecer que existem muitas siglas para descrever e qualificar as diversas tecnologias presentes hoje, (CERQUEIRA, 2014). TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), NTIC (Novas Tecnologias da Informação e Comunicação), TMSF (Tecnologia Móvel sem Fio), TDIC (Tecnologia Digital de Informação e Comunicação); na verdade, a cada momento que passa, surgem inovações no ramo das tecnologias. Algumas têm o poder de mudar conceitos e hábitos e ainda aposentar outras existentes no contexto atual.

Para Cerqueira, a palavra “móvel”, presente na sigla TDM, é a melhor qualificação para as tecnologias do tipo *wireless*, ou seja, sem fio. E ainda, Cerqueira denomina TDM como Tecnologia Digital Móvel de Informação e Comunicação.

As TDMs incluem: *tablets*, celulares, *smartphones*, *notebooks*, entre outros aparelhos capazes de desempenhar funções sem uso de cabos auxiliares. Para este trabalho, vamos optar pela sigla TDM para referências a dispositivos e tecnologias móveis digitais. E TICs para generalizar o uso de tecnologias.

Contudo, para Vieira (2011) a implantação da informática deve auxiliar na construção do conhecimento, Graziola (2012) defende uma capacitação docente constante. De fato, as tecnologias mudam e se adequam a realidades diversas. Os

docentes, nem sempre acompanham todas as possibilidades tecnológicas. Com este trabalho, pretendo sugerir uma capacitação conjunta: docente e discente.

Professor e aluno podem descobrir juntos às potencialidades das TDMs utilizadas durante as práticas pedagógicas. Para Paulo Freire (2010) “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. O professor tem a possibilidade de agir como um tutor, levando o aluno a descobrir caminhos importantes e princípios dentro das TDMs.

O crescente comércio de *tablets*, *smartphones*, celulares e outros dispositivos móveis garante o trabalho conjunto de aluno e professor na sala de aula, transformando-a num laboratório móvel que pode ser levado e trazido pelo aluno, sempre que solicitado.

A democratização social também se garante pela habilidade do professor no momento do planejamento e na execução da atividade nas turmas-alvo de sua docência. Realidades são observadas e atendidas conforme estratégias de ensino e aprendizagens.

## **2.4 Senos e Cossenos**

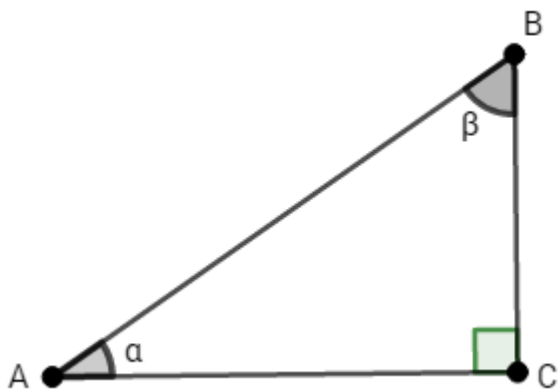
Durante o ano letivo do segundo ano do ensino médio e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais o ensino de seno e cosseno é presente. Vamos abordar de modo teórico e exemplificar com alguns exercícios, segundo a metodologia de Gelson Iezzi (2013) Volume 3 da coleção Fundamentos de Matemática Elementar, a lei do seno e lei do cosseno.

Primeiramente, definiremos três itens importantes neste estudo:

- i) O seno de um ângulo é a razão entre o lado oposto a esse ângulo e a hipotenusa.
- ii) O cosseno de um ângulo é a razão entre o lado adjacente a esse ângulo e a hipotenusa.
- iii) O Triângulo Retângulo é um polígono de três lados com um ângulo interno reto, ou seja, medindo  $90^\circ$ .

Seno e cosseno são razões que relacionam as medida dos lados, com a medida dos ângulos de um triângulo retângulo. Essa razão é chamada de relação trigonométrica. Para defini-la, usaremos o Triângulo Retângulo, Figura 1.

Figura 1 - Triângulo Retângulo



Os nomes dos lados de um triângulo retângulo estão de acordo com a sua posição. O lado oposto ao ângulo reto é chamado de hipotenusa. Os outros dois lados são chamados de catetos. Para as razões trigonométricas, é importante destacar que um cateto pode ser oposto ou adjacente dependendo do ângulo que estiver sendo analisado. Por exemplo, no triângulo acima, o lado AB é a hipotenusa, e o lado BC é cateto oposto ao ângulo  $\alpha$  e cateto adjacente ao ângulo  $\beta$ . Já o lado AC é cateto adjacente ao ângulo  $\alpha$  e cateto oposto ao ângulo  $\beta$ .

### 2.4.1 Seno

Dado um triângulo retângulo ABC, dizemos que o seno do ângulo  $\alpha$  é igual à medida do cateto oposto ao ângulo  $\alpha$ , dividido pela medida da hipotenusa do triângulo:

$$\text{Seno}(\alpha) = \frac{\text{Cateto Oposto a } \alpha}{\text{Hipotenusa}}$$

### 2.4.2 Cosseno

De modo semelhante à razão seno, o cosseno, é definido como a divisão entre o cateto adjacente a um ângulo e a hipotenusa do triângulo retângulo. Sendo assim, o cosseno do ângulo  $\alpha$  é:

$$\text{Cosseno}(\alpha) = \frac{\text{Cateto Adjacente a } \alpha}{\text{Hipotenusa}}$$

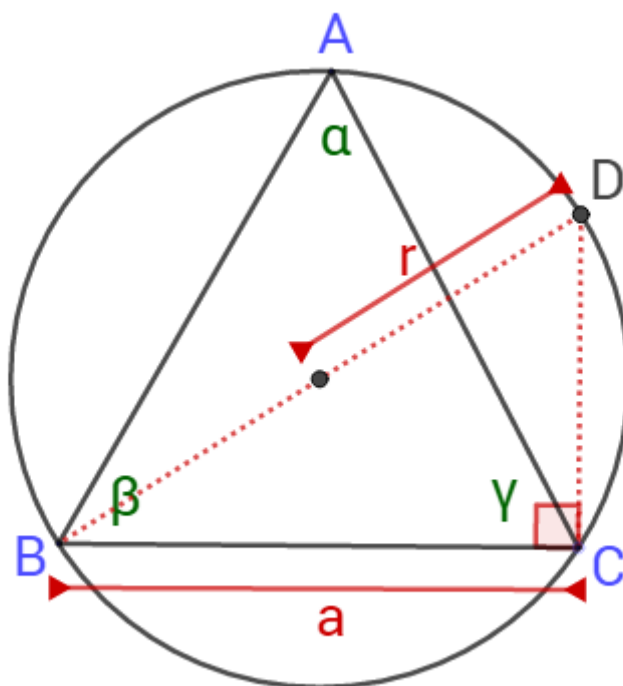
### 2.4.3 Lei dos Senos

Para demonstrarmos a lei dos senos construiremos um triângulo ABC qualquer inscrito a uma circunferência de raio  $r$ , como na Figura 2. Traçando o diâmetro da circunferência que passa pelo vértice B do triângulo ABC, construímos o segmento  $\overline{BD}$ . E pela congruência de arcos em uma circunferência, temos que  $\widehat{BC}$  é comum a  $B\widehat{A}C$  e  $B\widehat{D}C$ , com isso  $\widehat{D}$  é igual a  $\alpha$ . Como  $\overline{BD}$  é diâmetro da circunferência, concluímos que o triângulo  $\triangle DCB$  é reto em C, Figura 2.

A partir do triângulo retângulo  $\triangle DCB$  com hipotenusa  $\overline{BD}$  medindo  $2r$ , demonstraremos a lei dos senos.



Figura 2 - Triângulo inscrito na circunferência



Fonte: Elaborada pelo Autor

Desta forma:

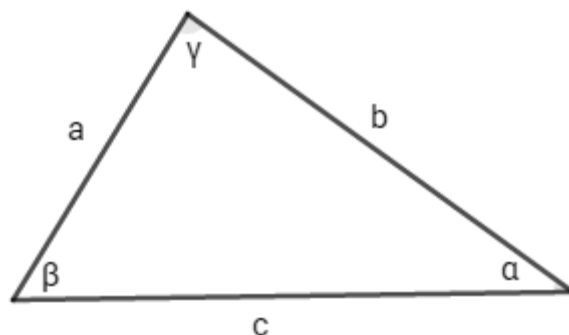
$$\text{sen}(\widehat{BAC}) = \text{sen}\alpha = \frac{a}{2r} \Rightarrow 2r = \frac{a}{\text{sen}(\alpha)}$$

Utilizando a mesma construção para os outros lados do triângulo temos que

$$\frac{b}{\text{sen}(\beta)} = 2r \quad e \quad \frac{c}{\text{sen}(\gamma)} = 2r$$

Com estes resultados, demonstramos a chamada **Lei dos Senos**, a qual afirma que, em qualquer triângulo, as medidas dos lados são proporcionais aos senos dos ângulos opostos, como na Figura 3.

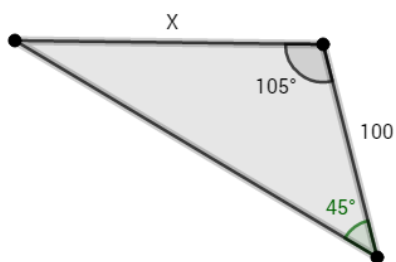
Figura 3 - Lei dos Senos



$$\frac{a}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{b}{\text{sen}(\beta)} = \frac{c}{\text{sen}(\gamma)} = 2r$$

### Exemplos

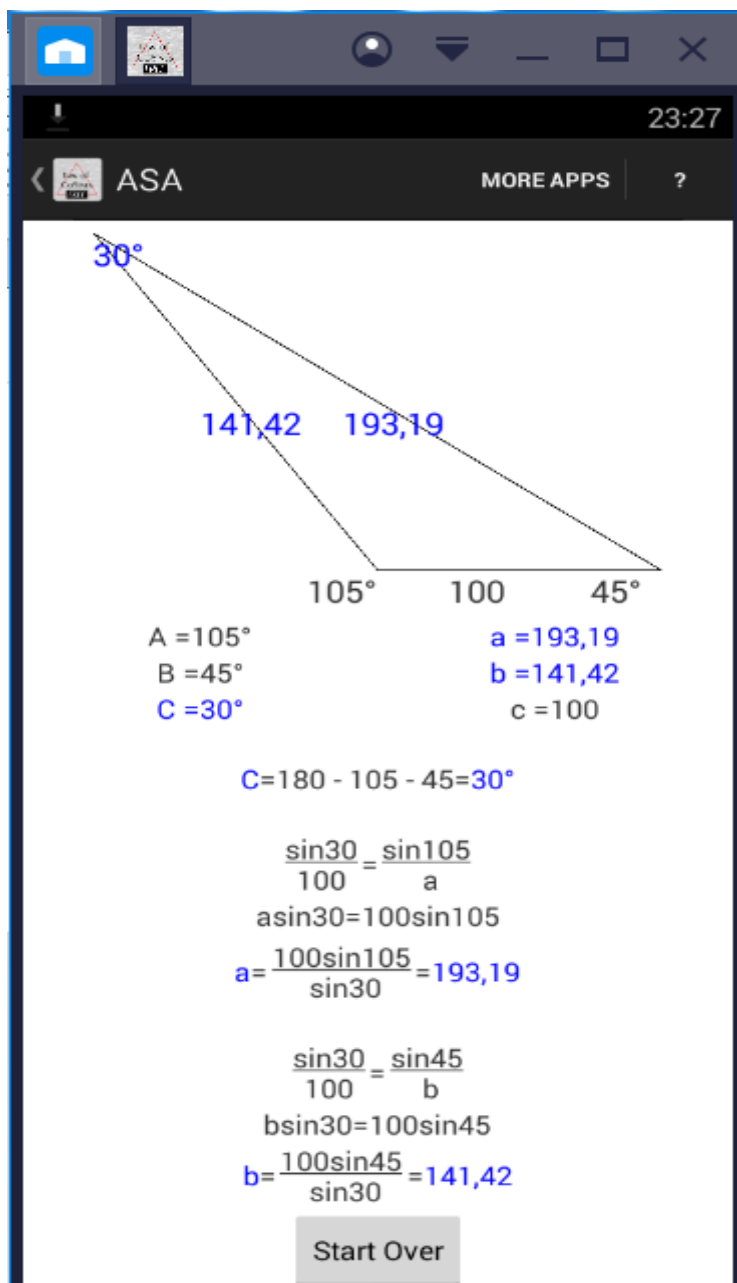
1) Na figura abaixo, calcule o valor da medida x.



Resposta :  $100\sqrt{2}$

Para a solução do exercício exemplo acima vamos utilizar o App gratuito *Law of sines and cossines* que pode ser baixado na loja virtual da Google Play Store em *smartphones* e *tablets*. Na seção 3.3 será abordado com mais detalhes esse aplicativo. Na página seguinte podemos acompanhar os passos detalhados da operação e resolução apresentada pelo aplicativo.

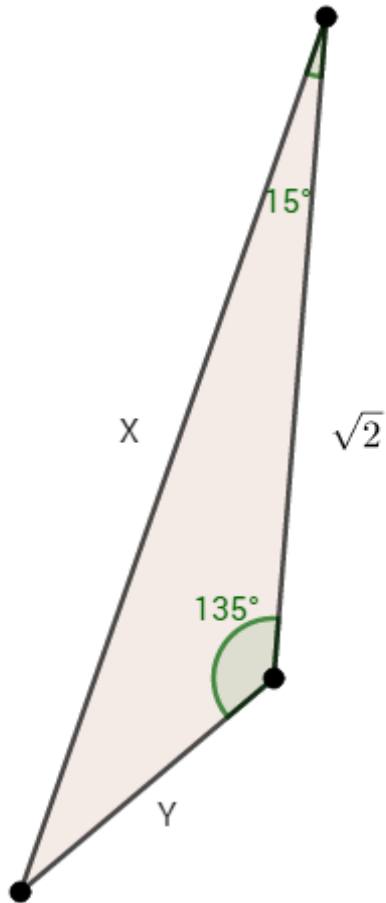
Figura 4 - Solução 1



Fonte: Elaborada pelo Autor

A resolução apresentada pelo aplicativo traz algumas vantagens pedagógicas como a resposta em número decimal com aproximação de duas casas, os procedimentos matemáticos adotados para concluir o resultado e a possibilidade de novos questionamentos pelos alunos, conforme Figura 4.

2) No triângulo abaixo, determine as medidas de x e y.



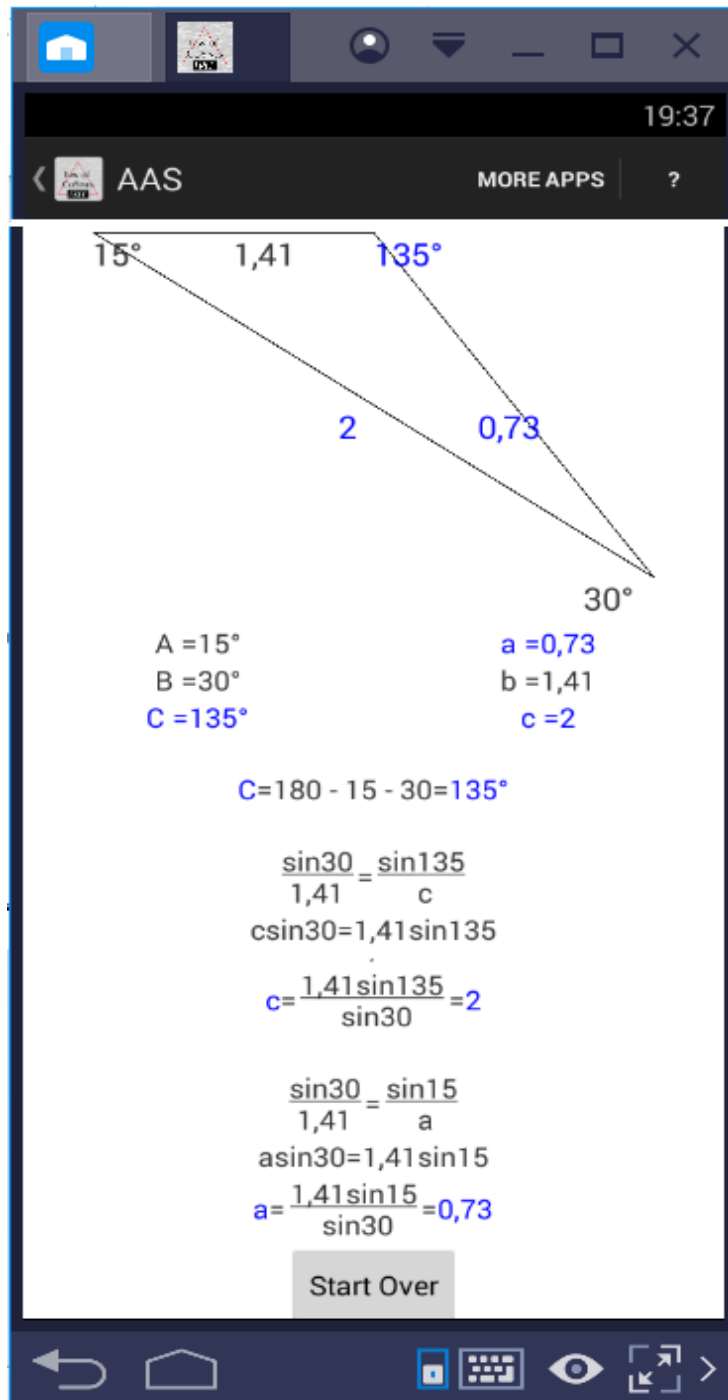
Fonte: Elaborada pelo Autor

Resposta :  $x = 2$ ;  $y = \sqrt{3} - 1$

Para a solução do exercício exemplo acima vamos utilizar o APP gratuito *Law of sines and cossines*. Na página seguinte podemos acompanhar os passos detalhados da operação e resolução apresentada pelo aplicativo.

Desta vez serão necessários dois resultados: o exercício solicita o cálculo do x e do y, sendo um dos lados um número irracional.

Figura 5 - Solução 2



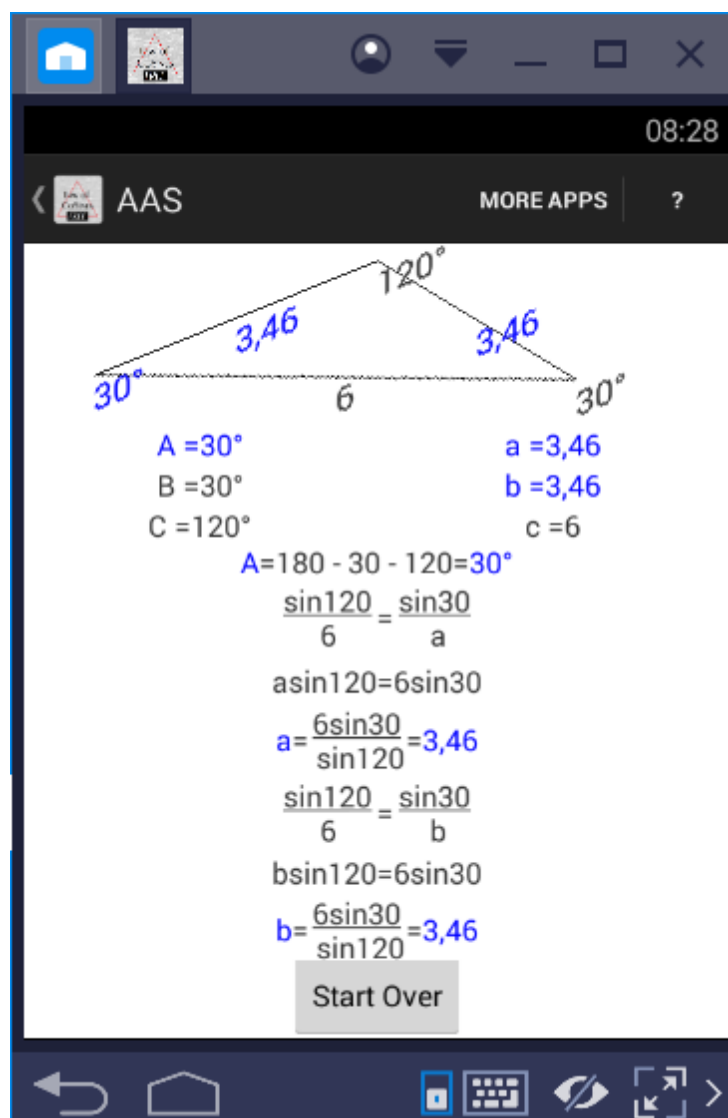
Fonte: Elaborada pelo Autor

Novamente o aplicativo apresentou vantagens para o professor e para o aluno: os valores exigidos,  $x$  e  $y$ , foram calculados com apenas um *click*, agilizando o processo de ensino-aprendizagem.

- 3) Em um triângulo isósceles, a base mede 6 cm e o ângulo oposto à base mede 120°. Qual é a medida dos lados congruentes do triângulo?

Resposta :  $2\sqrt{3}$  cm

Figura 6 - Solução 3



Fonte: Elaborada pelo Autor

O terceiro exemplo exigiu interpretação prévia antes de inserir os dados: como onde ficaria a base do triângulo e qual o valor dos ângulos congruentes. O aplicativo apresentou todos os cálculos necessários para obtenção da resposta e o posicionamento correto do triângulo em relação sua base, como mostra a Figura 6.

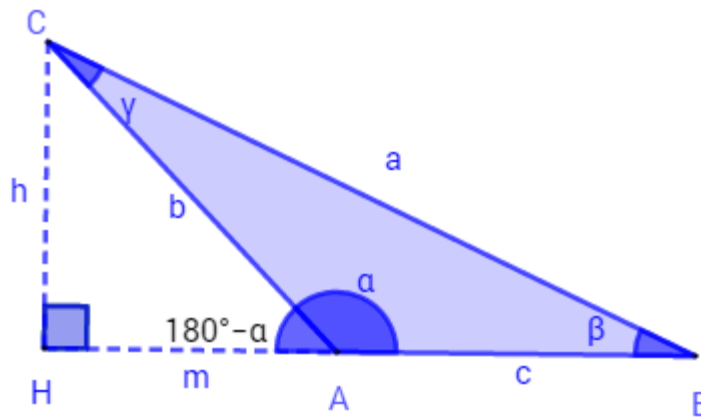
#### 2.4.4 Lei dos Cossenos

Consideremos um triângulo de lados  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Vamos analisar dois casos possíveis: o triângulo obtusângulo e o triângulo acutângulo. Vejamos:

##### Triângulo obtusângulo

Tomemos um triângulo obtusângulo qualquer, conforme Figura 7:

Figura 7 - Triângulo obtusângulo com base em  $c$



Fonte: Elaborada pelo Autor

Podemos escrever

$$m = b \cdot \cos(180^\circ - \alpha) = b \cdot (-\cos \alpha) = -b \cdot \cos(\alpha)$$

$$h = b \cdot \cos(180^\circ - \alpha) = b \cdot \cos(\alpha)$$

Utilizando o teorema de Pitágoras no triângulo  $\Delta CHB$  na figura 7 obtemos:

$$a^2 = h^2 + (c + m)^2 = h^2 + c^2 + 2 \cdot c \cdot m + m^2, \text{ mas como:}$$

$$b^2 = h^2 + m^2, \text{ por Pitágoras, temos:}$$

$a^2 = h^2 + (c + m)^2 = b^2 + c^2 + 2 \cdot c \cdot m$ , e como  $m = -b \cdot \cos(\alpha)$ , concluímos que:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2.b.c.\cos(\alpha) \quad (1)$$

Ainda considerando a figura 7, podemos dizer que:

$$m = a.\cos(\beta), \quad b^2 = h^2 + m^2 \quad \text{e} \quad a^2 = h^2 + (c + m)^2, \quad \text{com isso}$$

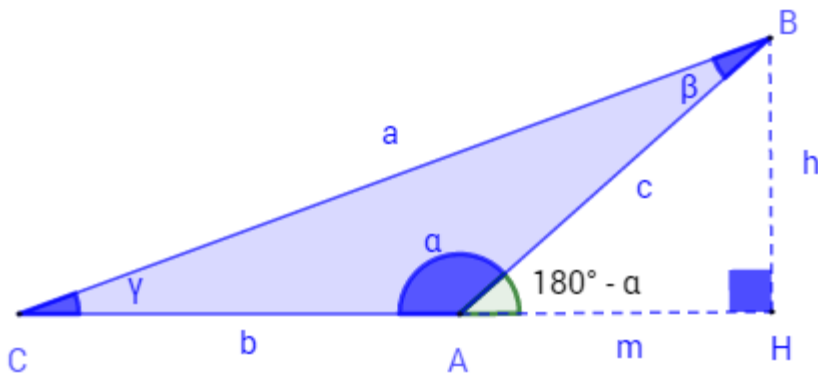
$$a^2 = m^2 + 2.c.m + c^2 + h^2, \quad \text{ou seja,}$$

$$a^2 = b^2 + 2.c.m + c^2 = b^2 + 2.c.(a.\cos(\beta)) + c^2, \quad \text{portanto:}$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2.a.c.\cos(\beta) \quad (2)$$

Mudando a posição do triângulo obtusângulo, figura 8, podemos mostrar de forma análoga como fizemos para as expressões (1) e (2), onde considera o ângulo  $\beta$  agudo, que:

Figura 8 - Triângulo obtusângulo com base em b



Fonte: Elaborada pelo Autor

Primeiramente temos:

$$m = a.\cos(\gamma) - b$$

$$c^2 = h^2 + m^2$$

$$a^2 = h^2 + (b+m)^2$$



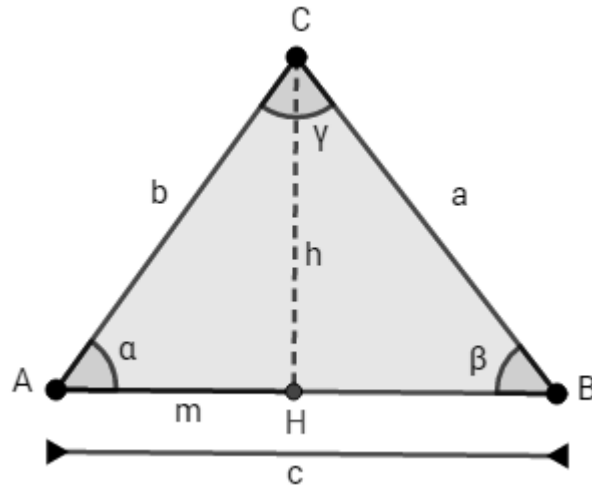
Analogamente:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2.a.b.\cos(\gamma) \quad (3)$$

### Triângulo Acutângulo

Se, por outro lado, tomarmos um triângulo acutângulo, figura 9, teremos:

Figura 9 - Triângulo acutângulo com base em c



Fonte: Elaborada pelo Autor

$$h = a.\text{sen}(\beta)$$

$$m = c - a.\text{cos}(\beta)$$

Também,

$$b^2 = h^2 + m^2 = a^2.\text{sen}^2(\beta) + c^2 - 2.c.a.\text{cos}(\beta) + a^2.\text{cos}^2(\beta)$$

Lembrando que:

$$\text{sen}^2(\beta) + \text{cos}^2(\beta) = 1$$

De onde concluímos que,

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2.a.c.\text{cos}(\beta) \quad (4)$$

Ainda considerando a figura 9, temos por outro lado:

$$h = b \cdot \text{sen}(\alpha)$$

$$m = b \cdot \text{cos}(\alpha)$$

Substituindo em:

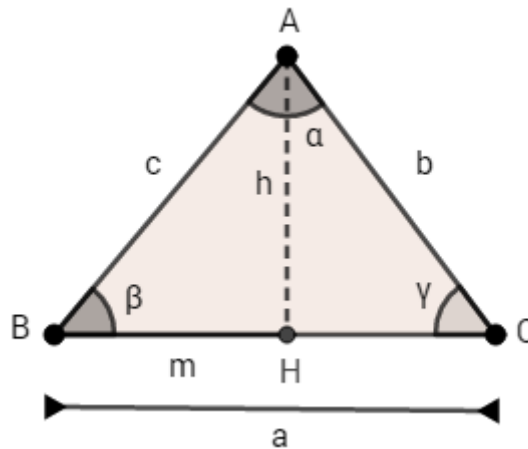
$$a^2 = h^2 + (m - c)^2$$

Concluimos analogamente que:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \text{cos}(\alpha) \quad (5)$$

Mudando a posição do triângulo acutângulo, podemos mostrar de forma análoga, figura 10, como fizemos para a expressão (4) e (5), onde considera o ângulo  $\beta$  agudo que:

Figura 10 - Triângulo acutângulo com base em a



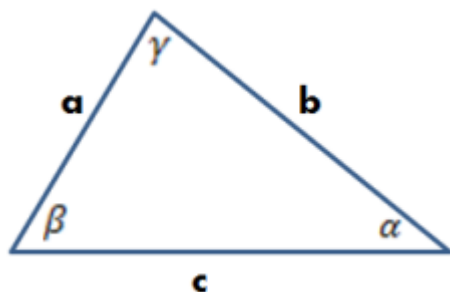
Fonte: Elaborada pelo Autor

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \text{cos}(\gamma) \quad (6)$$

Logo, as expressões (1), (2), (3), (4), (5) e (6) nos demonstram a **Lei dos Cossenos** onde se pode afirmar que:

Em qualquer triângulo, o quadrado da medida de um lado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois lados subtraído duas vezes o produto das medidas desses lados pelo cosseno do ângulo determinado por eles, como é apresentado na figura 11.

Figura 11 - Lei dos Cossenos

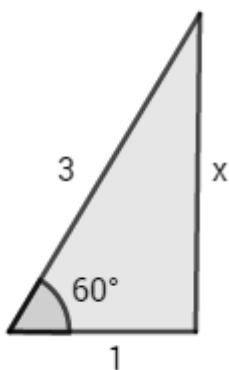


- $a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha$
- $b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \beta$
- $c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma$

Fonte: Elaborada pelo Autor

## Exemplos

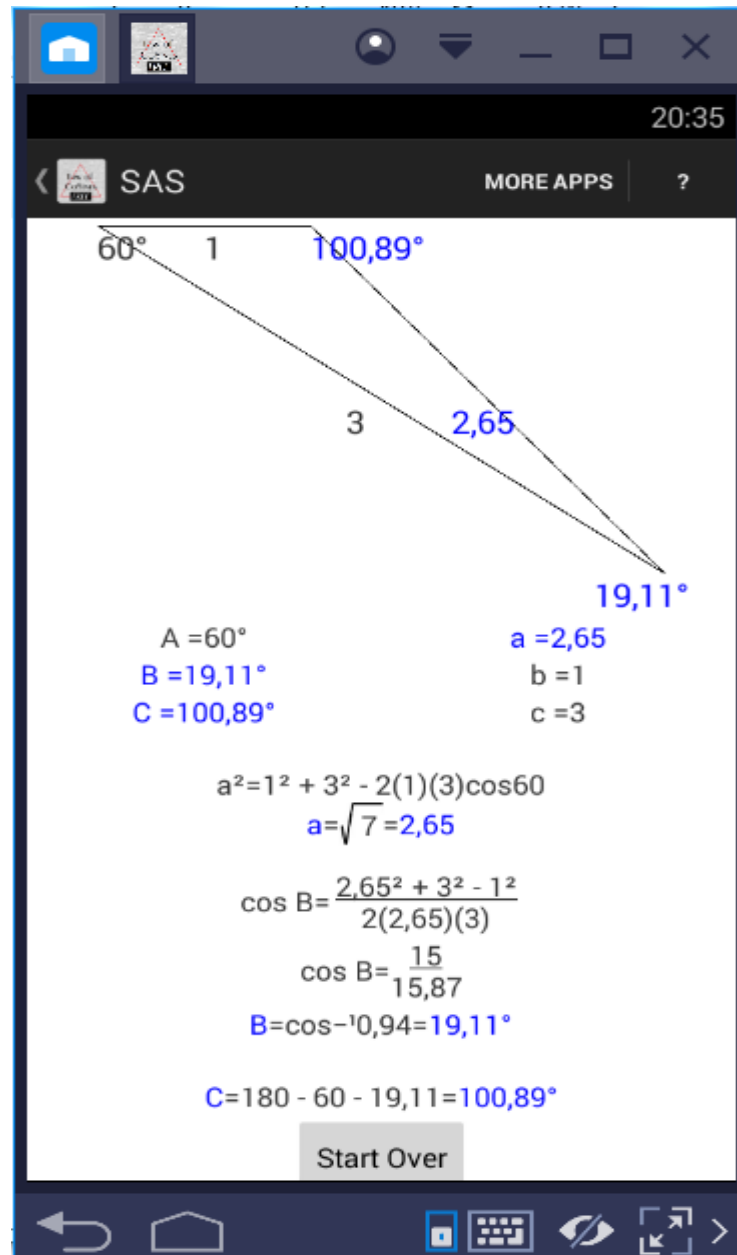
1) No triângulo abaixo, calcule a medida de  $x$ .



Resposta :  $\sqrt{7}$

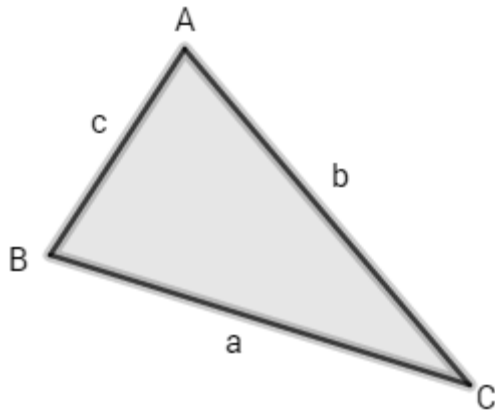
Como apresentado nos exemplos dos senos, faremos a resolução por meio do aplicativo *Law of de sines and cossines*. Em seguida discutiremos as implicações pedagógicas deste recurso.

Figura 12 - Solução 4



Uma primeira observação que pode ser notada é o posicionamento do triângulo: no exemplo o triângulo aparenta ser retângulo e na resolução apresentada pelo aplicativo gerou um triângulo obtusângulo. Fato que proporciona novos aprendizados em sala de aula. Também, o aplicativo, simplificou os números irracionais mostrando uma aproximação decimal em duas casas, criando uma interação com a realidade do aluno, figura 12.

No triângulo da figura abaixo são dados:  $a = 4$ ,  $b = 3\sqrt{2}$  e  $\hat{C} = 45^\circ$ . Calcule a medida  $c$ .



Resposta =  $\sqrt{10}$

Figura 13 - Solução 5

The screenshot shows a mobile application interface for solving a triangle. The top status bar shows the time 20:44. The app title is "SAS" and there are navigation icons. The main display shows a triangle with the following data:

- Angle at vertex C:  $45^\circ$
- Side opposite A:  $4,24$
- Side opposite B:  $4$
- Angle at vertex A:  $63,43^\circ$
- Angle at vertex B:  $71,57^\circ$
- Side opposite C:  $3,16$

Below the triangle, the solution steps are shown:

$$c^2 = 4^2 + 4,24^2 - 2(4)(4,24)\cos 45$$

$$c = \sqrt{10} = 3,16$$

$$\cos A = \frac{4,24^2 + 3,16^2 - 4^2}{2(4,24)(3,16)}$$

$$\cos A = \frac{12}{26,83}$$

$$A = \cos^{-1} 0,45 = 63,43^\circ$$

$$B = 180 - 45 - 63,43 = 71,57^\circ$$

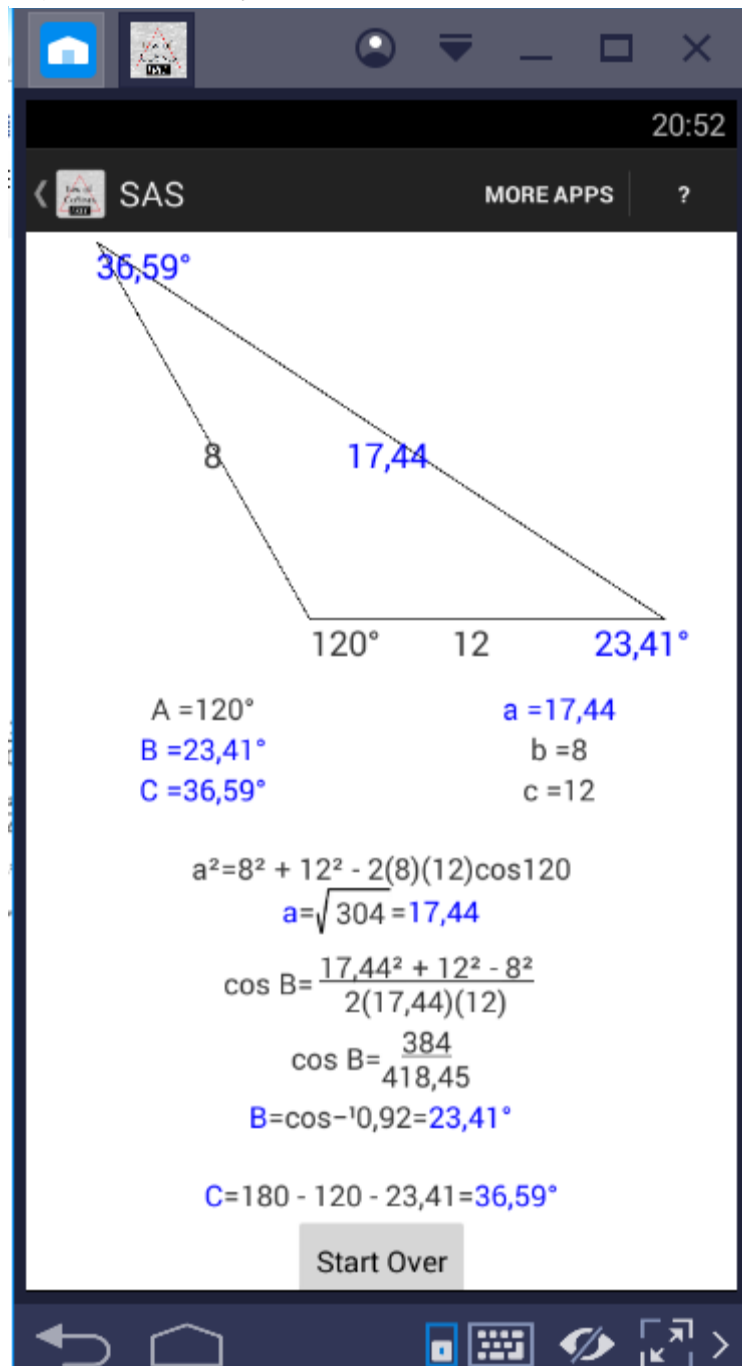
A "Start Over" button is visible at the bottom of the calculation area.

Novamente o posicionamento do triângulo e os números irracionais geram novos aprendizados e oportunidades e questionamentos para os alunos. A figura 13 detalha, ainda o processo matemático utilizado criando mais interação aluno e conteúdo.

- 2) Dois lados de um triângulo medem 8 m e 12 m e formam entre si um ângulo obtuso de  $120^\circ$ . Qual é a medida do terceiro lado?

Resposta :  $4 \cdot \sqrt{19}$  m

Figura 14 - Solução 6



Neste terceiro exemplo não há figuras auxiliares no problema proposto possibilitando múltiplas resoluções pelos alunos e possíveis comparações entre eles.

### **3 Ensino de Senos e Cossenos usando TDMs**

A pesquisa que apresentaremos nessa seção se trata de um relato de caso realizado durante o primeiro bimestre do período letivo de 2017, época na qual o autor exercia a docência no quadro efetivo de professores nas turmas do segundo ano do ensino médio da escola Estadual Presidente Vargas. Então, todas as descrições desse capítulo são relativas especificamente ao primeiro bimestre do ano de 2017.

#### **3.1 Descrição do local pesquisado**

Na escola Estadual Presidente Vargas, em Dourados, Mato Grosso do Sul, endereçada no centro da cidade, havia no período no qual o trabalho foi realizado, um grande incentivo por parte da direção e corpo docente aos diversos eventos da matemática. Citando as olimpíadas brasileiras de matemática das escolas públicas – OBMEP, a escola disponibilizava materiais e laboratórios para os alunos se prepararem com ajuda dos professores da escola.

A escola recebia estagiários oriundos de licenciaturas e projetos externos contribuindo para o desenvolvimento dos alunos no ensino da matemática, onde aplicavam técnicas de ensino diversificadas e sugerem práticas pedagógicas atraentes.

Muitos alunos premiados em olimpíadas de matemática de outras escolas da rede estadual e também de outras instituições e redes de ensino, que transferem sua matrícula para E.E. Presidente Vargas, são incentivados a manterem o interesse nos eventos da matemática. Para isso, a escola proporciona uma olimpíada de matemática interna, onde o objetivo principal é motivar os alunos à aprendizagem matemática.

A escola conta com materiais pedagógicos como: material dourado, sólidos geométricos, jogos matemáticos diversos e recursos midiáticos. Também são confeccionados, com orientação de professores, estagiários e participação dos alunos, materiais que são aproveitados durante as aulas de matemática.

O laboratório de matemática é equipado com computador, impressora, retroprojetor, mesas e cadeiras que tornam o ambiente agradável e convidativo para as práticas no ensino da matemática.

Durante dois anos ministrava, como professor do quadro efetivo, a disciplina de matemática para alunos dos segundos anos do ensino médio, turmas das quais foram selecionados os sujeitos dessa pesquisa.

### **3.2 Sujeitos**

A turma do 2º ano F de 2017 do ensino médio vespertino da Escola Estadual Presidente Vargas possuía 32 alunos entre 16 e 18 anos de idade, todos com acesso a *tablets* e *smartphones*. Com isso, observamos o potencial no uso e experimento dos Apps com tal turma durante as aulas e avaliações de matemática.

Muitos alunos da turma pesquisada são ativos economicamente em algum contra turno escolar. Alguns trabalham com a família em empreendimentos próprios, outros em setores privados do comércio e, ainda, alunos que trabalham em lojas virtuais como administradores de seu próprio negócio.

Os pais dos alunos do segundo F se apresentaram, junto à escola, como colaboradores no ensino de seus filhos, gerando assim, uma parceria entre alunos, pais



e escola. Para Ferrari (2018) esse fato contribui para resultados positivos no ensino e aprendizagem dos alunos.

Os incentivos às práticas matemáticas chegam até às famílias por meios de comunicação que a escola mantém com os pais: e-mail, telefones, redes sociais e bilhetes pelos alunos.

### **3.3 Como foi feita a pesquisa?**

Procurando pela palavra chave “aplicativo” não foi encontrado resultados favoráveis para trabalhos acadêmicos no estado de Mato Grosso do Sul. Poucos trabalhos que se apresentam em termos de tecnologia citam ou ampliam a discussão a cerca de aplicativos para *smartphones*. É importante dizer que há trabalhos nesta linha, porém, ainda é um tema pouco explorado, como a pesquisa de Lais Romanello (2016) com tema “Potencialidades do uso do celular na sala de aula: atividades investigativas para o ensino de função”

Recorrendo à universidades e pesquisadores de outros estados do país chegamos à Universidade Estadual Paulista – UNESP de Rio Claro do estado de São Paulo com pesquisas acadêmicas de Laís Romanello. Ainda na Unesp de Rio Claro citamos neste trabalho as pesquisas do professor doutor Marcelo Borba que forma norteadores para esta execução.

Durante o primeiro bimestre de 2017, na Escola Estadual Presidente Vargas, situada na região central da cidade de Dourados no estado de Mato Grosso do Sul, com os alunos do segundo ano F do ensino médio vespertino, foi realizada uma pesquisa onde, durante uma avaliação mensal, os alunos do segundo ano F puderam

utilizar um aplicativo gratuito para dispositivos *Android* durante as aulas e na execução da prova.

O App escolhido foi *Law of sines and cossines*. Aplicativo desenvolvido para utilização em educação e disponível de forma gratuita na loja virtual, *Play Store*, figura 15, para desenvolver exercícios envolvendo a teoria da lei dos senos e lei dos cossenos, assunto obrigatório na grade curricular do segundo ano do ensino médio da rede estadual de ensino do estado de Mato Grosso do Sul.

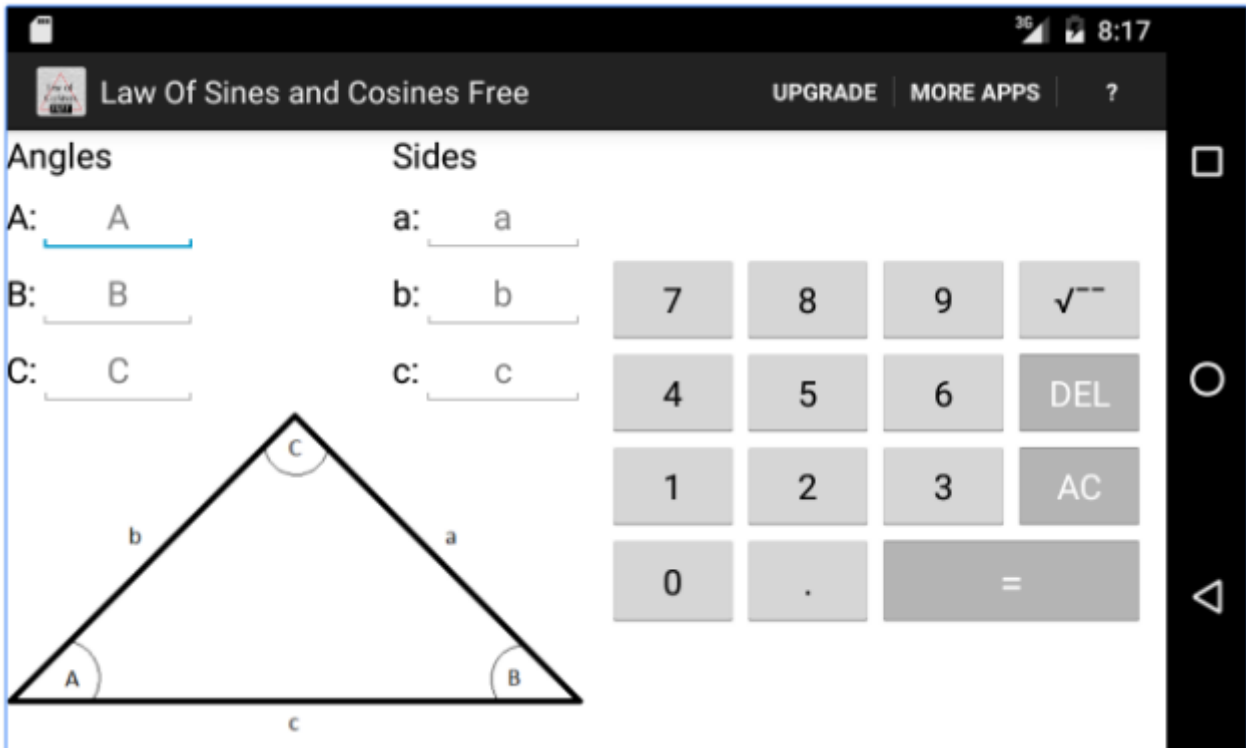
Figura 15 - Logotipo do



O processo de escolha do aplicativo se deu no período de planejamento escolar por meio de uma pesquisa comparativa entre os aplicativos disponíveis na loja virtual da Google, *Play Store*, seguindo os objetivos pedagógicos do referencial curricular ofertado pela secretaria de educação do estado de Mato Grosso do Sul.

Na introdução do conteúdo previsto para o primeiro bimestre para o segundo ano do ensino médio, foi sugerido o uso de recursos tecnológicos como auxílio pedagógico na construção do conhecimento a partir dos cálculos matemáticos que o aplicativo desenvolve. Os alunos apreciaram a ideia proposta pelo professor que apresentou o aplicativo gratuito.

Figura 16 - Interface do App



Durante as aulas, os alunos do segundo ano F puderam se familiarizar com o aplicativo executando as atividades, exercícios e tarefas extra classe colocadas e propostas pelo professor. Ainda tiraram suas dúvidas referente aos recursos e manuseio das funções desse aplicativo. Com relação ao uso do aplicativo, os alunos apresentaram apenas dificuldades momentâneas com o posicionamento dos dados dos exercícios na *interface* do aplicativo, figura 16. As aulas foram ministradas de forma expositiva e construtivista.

Com o recurso tecnológico sugerido, os alunos puderam visualizar vários cálculos matemáticos com triângulos de diversas dimensões e proporcionalidades, ampliando a compreensão da relação entre os ângulos e os lados dos triângulos. Essa proposta, dificilmente, poderia ser executada sem o uso da tecnologia, pois não seria

possível desenhar na lousa com tamanha precisão, diversidade de cores, agilidade e economia de tempo.

Devido ao dinamismo do aplicativo foi possível produzir mais conhecimento por meio de exemplos diversos e sua exploração rápida no aplicativo. Dúvidas que apareciam em aula logo eram respondidas pelo professor e por outros alunos demonstrando entendimento do conteúdo estudado.

O aplicativo mostra os cálculos com duas casas decimais, aproximando os resultados. Em exemplos simplificados foi possível trabalhar a diferença entre a resposta dada pelo aplicativo e contas realizadas manualmente. Contudo, o cotidiano traz aos estudantes muitas situações nas quais é muito difícil para vários deles entenderem os resultados obtidos com as contas manuais por serem os cálculos da trigonometria fartos em respostas no conjunto dos números irracionais, especialmente radiciação de raízes quadradas. Nesse sentido, o aplicativo traz uma visão mais prática do aprendizado fazendo com que o aluno consiga aplicá-lo no seu cotidiano.

Foi sugerida uma lista de exercícios que antecedeu a avaliação alvo desta pesquisa. Os alunos do segundo ano F puderam ter o auxílio do aplicativo e até mesmo apresentar como resultados os dados produzidos neste App, ou seja, apresentar os resultados em decimal com duas casas após a vírgula.

No dia 24 de Abril de 2017, foi realizada uma avaliação com a turma de segundo ano do ensino médio. Entrevistas com professores atuantes na turma alvo foram importantes para a análise dos resultados. Alguns resultados já eram esperados pela prática docente do autor, como a aceitação e a rápida apropriação das habilidades exigidas pelo uso do aplicativo.

O uso constante de aparelhos tecnológicos pelos alunos facilitou o aprendizado do manuseio do aplicativo. Foi positivo perceber que um idioma estrangeiro não foi uma barreira para os alunos no momento quanto ao uso do App, gerando mais possibilidades de uso. Contudo, alguns alunos concluíram que o uso dos livros didáticos tornou-se desnecessário. Situação não esperada, porém, com a intervenção do professor esse pensamento pode ser reavaliado por esses alunos.

Opinando sobre a experiência realizada posso dizer que os resultados foram satisfatórios, atingindo objetivos pedagógicos, didáticos e estratégicos dentro das propostas do referencial didático da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul.

### **3.4 Instrumentos de Coletas de dados: Entrevistas**

Pensando em um aspecto mais crítico para o trabalho, entrevistei alguns professores de matemática e de outras áreas de modo que pudessem ajudar nas análises das observações realizadas. A entrevista percorreu a coordenação e a direção da escola alvo, consistindo de perguntas rápidas e objetivas para gerar críticas construtivas que enriqueceram o projeto. Seguem as perguntas:

1. Até que ponto o aluno não pode usar o *smartphone* ou *tablet* em suas aulas?
2. Permitiria que seu aluno usasse algum aplicativo para *smartphones* ou *tablets* durante sua prova?
3. Usa ou já usou Apps com os alunos? Qual?
4. Na sua opinião, o uso de Apps em sala de aula pelos alunos acarreta algum prejuízo?

A primeira pergunta move o professor entrevistado a expor suas ideias em relação ao uso de aparelhos eletrônicos durante as aulas. Alguns mencionaram a proibição pela *Lei nº 5222 de 11 de abril de 2008*, do uso de celular em sala de aula, mas reconheceram a necessidade e praticidade dessas ferramentas.

A segunda pergunta fez alguns professores pararem e pensarem. Diversas críticas surgiram como: “os alunos não podem usar em vestibulares, enem e outras avaliações externas”, “deixaria em alguns momentos apenas” e outros “sempre, pois quando estiverem em um curso superior precisarão de praticidade”.

De modo geral, a terceira pergunta mostrou que poucos professores experimentaram usar aplicativos em suas aulas. Alguns por não conhecerem, outros por receio de não atingirem os objetivos esperados gerando desconfortos no ensino-aprendizagem.

Quanto aos problemas que o uso de ferramentas tecnológicas podem trazer no ensino, a pergunta número 4 lançou uma reflexão generalizada em torno da tecnologia: “a tecnologia é importante, mas traz alguns prejuízos inevitáveis” - disse um dos professores entrevistados. Outro professor reforçou dizendo que “os carros poluem, mas é difícil nos imaginar sem”. Desta forma, a pergunta contemplou um risco real e inevitável.

A matemática e a tecnologia, entendida como a convergência do saber [ciência] e do fazer [técnica], são intrínsecas à busca solidária de sobreviver e de

transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível.(D'Ambrosio, 1999, p.1)

Os professores de matemática são os principais colaboradores no processo que une tecnologia, conhecimento matemático e saber, facilitando o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos.

### **3.5 Relatos de outros professores usando TDMs**

#### ***3.5.1 Inglês***

Uma professora mestre em educação na língua inglesa e efetiva na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul, afirmou usar várias TDMs com vários objetivos, segundo suas metodologias. Ao ser perguntada sobre o que mudou no seu ensino e na aprendizagem dos discentes, a professora respondeu, satisfeita com suas decisões no ensino, que depois do uso e aplicações do *google tradutor* por exemplo, ela deixou de ser professora de inglês e passou a ser professoras de idiomas, ou seja, os alunos podem passear por qualquer idioma com o auxílio tecnológico e ainda têm acesso à tradução e pronúncia.

#### ***3.5.2 Biologia***

Explorar o corpo humano por meio de aplicativos ficou mais rápido e objetivo. Os alunos têm mais domínio tecnológico que eu – afirmou a professora doutora que ministra aulas no ensino médio da rede estadual de Mato Grosso do Sul. Os livros perderam sua força em termos didáticos e ilustrativos na sua disciplina de ensino? – perguntei. Ainda não, mas a mudança é evidente e inevitável. “O aluno curioso tem em suas mãos muitas coisas curiosas” – respondeu.

### 3.5.3 Geografia

Fazer análises de mapas é muito mais ágil e desperta o interesse dos alunos em outros assuntos da geografia e na interdisciplinaridade. Sem dúvida, o uso de aparelhos celulares e smartphones em sala de aula é muito importante. Fica óbvio que a educação precisa se render às tecnologias atuais, afirma o professor mestre em geografia da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul

## 4- CONCLUSÕES GERAIS

Evoluindo à velocidade astronômica, as tecnologias nos auxiliam em todos os aspectos da vida, principalmente na educação básica, ou seja, nas escolas. Amplamente perceptível os benefícios de seu uso, sem dispensar as metodologias já existentes, contudo, valorizando o julgamento do professor na sala de aula e perante os diversos conteúdos a serem ministrados.

O docente inovador que tem possibilidades de aplicar TDMs em suas práticas pedagógicas coleciona resultados positivos e motivações por parte de seus alunos. É natural que alguns resistam ao uso de novos métodos, pois nem todos têm as mesmas realidades educacionais, sociais e culturais. Com todas as observações realizadas e pesquisas necessárias é possível dizer que os resultados podem ser iguais em realidades diferentes.

Dificuldades e desafios ajudaram na busca de soluções imediatas enriquecendo a pesquisa. Alguns alunos possuíam aparelhos com dispositivos IOS, um concorrente comercial do dispositivo usado pelo aplicativo - *Android*. Foi sugerido formar uma dupla com um aluno que possuísse um dispositivo *Android*, pois o aplicativo não está disponível gratuitamente para aparelhos com IOS.



## 5-BIBLIOGRAFIA

AMORIN, Marcos. Mobilidade Aliada aos Projetos de TI. Revista TI, Curitiba, 2011. Disponível em: [http://www.revistati.com.br/ti\\_controle/app/webroot/extras/MOBILIDADE.pdf](http://www.revistati.com.br/ti_controle/app/webroot/extras/MOBILIDADE.pdf). Acessado em: 23 ago. 2017.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASILIENSE, Correio. Pnad: 92,3% dos brasileiros usam smartphones para acessar a internet. 2017. Disponível em: [http://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2017/11/24/internas\\_economia,643102/pnad-92-3-dos-brasileiros-usam-smartphones-para-acessar-a-internet.shtml](http://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2017/11/24/internas_economia,643102/pnad-92-3-dos-brasileiros-usam-smartphones-para-acessar-a-internet.shtml). acessado em 24 fev.2017 às 13:00 horas

CANTINI, Marcos Cesar, O DESAFIO DO PROFESSOR FRENTE AS NOVAS TECNOLOGIAS. 2006. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf> Acessado em: 29 ago. 2017

CERQUEIRA, Valdenice. Resiliências e tecnologias móveis o contexto da educação básica: “senta que lá vem a história”. São Paulo, 2014, p. 21  
Disponível em: <https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/9775/1/Valdenice%20Minatel%20Melo%20de%200Cerqueira.pdf>. Acessado em: 28 ago. 2017

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação matemática: da teoria á prática. Campinas, SP: Papyrus, 1996, p. 17-28. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

FERRARI, Juliana Spinelli. "Atuação dos Pais na Escola"; *Brasil Escola*. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/psicologia/atuaacao-dos-pais-na-escola.htm>. Acessado em 05 de marco de 2018.

FREIRE, Paulo. Professor e Aluno Aprendem Juntos. 2010. Disponível em: <http://parceriaprofessorealuno.blogspot.com.br/> acessado em: 29 ago. 2017

GRAZIOLA, P.G. Aprendizagem com mobilidade (m-learning) na perspectiva dialógica: reflexões para práticas pedagógicas e o currículo. Seminário Web Currículo. 2012.

ROMANELLO, Lais Aparecida. Potencialidades do uso do celular na sala de aula: atividades investigativas para o ensino de função. Rio Claro, 2016

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas, São Paulo: EPU, 1986

SILVA, Jerônimo Jorge Cavalcante. Gestão escolar participativa e clima organizacional. Gestão em ação, Salvador v.4, 2001.

UBIRATAN, Dambrósio. Influência da tecnologia no fazer. Campinas, SP: 1997. Disponível em: <http://professorubiratandambrosio.blogspot.com.br/2011/02/influencia-da-tecnologia-no-fazer.html>. Acesso em: 28/11/2017

SETUBAL, Maria Alice. Por um ensino digno de nota. Revista Carta Capital, 2013. Disponível em: [https://www.cartacapital.com.br/destaques\\_carta\\_capital/por-um-ensino-digno-de-nota](https://www.cartacapital.com.br/destaques_carta_capital/por-um-ensino-digno-de-nota). Acesso em: 05/03/2018 às 14:00 horas.

PRIBERAM, Dicionário da Língua Portuguesa. *Smartphone*. 2008 - 2013. Disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/smartphone>. Acesso em: 24/03/2018 às 8:00 horas.

VIEIRA, Rosângela Souza. O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), 2011. v. 10, p.66-72.

VICENTIN, Diego Jair. A mobilidade como artigo de consumo. Campinas, SP: 2008