



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA (IME)
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL (PROFMAT)

BRUNO NOGUEIRA GONÇALVES GAMA

Aplicativos Educacionais como Ferramentas no Ensino da Matemática

GOIÂNIA

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Bruno Nogueira Gonçalves Gama

3. Título do trabalho

Aplicativos Educacionais como Ferramentas no Ensino da Matemática

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **BRUNO NOGUEIRA GONCALVES GAMA, Discente**, em 22/11/2021, às 17:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Kelem Gomes Lourenco, Professora do Magistério Superior**, em 22/11/2021, às 18:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2509115** e o código CRC **00FFE4D5**.

Referência: Processo nº 23070.055916/2021-10

SEI nº 2509115

BRUNO NOGUEIRA GONÇALVES GAMA

Aplicativos Educacionais como Ferramentas no Ensino da Matemática

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, do Instituto de Matemática e Estatística, da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico

Orientadora: Professora Doutora Kélem Gomes Lourenço

GOIÂNIA

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Gama , Bruno Nogueira Gonçalves
Aplicativos Educacionais como Ferramentas no Ensino da Matemática [manuscrito] / Bruno Nogueira Gonçalves Gama . - 2021.
vi, 71 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Kélem Gomes Lourenço.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2021.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Ensino da Matemática. 2. Aplicativos Educacionais. 3. Ferramentas Digitais. 4. Tecnologia. I. Lourenço, Kélem Gomes, orient. II. Título.

CDU 51:37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 32 da sessão de Defesa de Dissertação de **Bruno Nogueira Gonçalves Gama**, que confere o título de Mestre em Matemática, **na área de concentração em Matemática do Ensino Básico**.

Ao décimo nono dia do mês de novembro do ano de dois mil e vinte um, a partir das quatorze horas e zero minutos, através de web-vídeo-conferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **“Aplicativos Educacionais como Ferramentas no Ensino da Matemática”**. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora **Kélem Gomes Lourenço IME/UFG** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora Doutora **Karly Barbosa Alvarenga - IME/UFG** membro titular interno e a Professora Doutora **Sunamita Souza Silva - ICEN/UFR** membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **APROVADO** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora **Kélem Gomes Lourenço IME/UFG**, a Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, ao décimo nono dia do mês de novembro do ano de dois mil e vinte um.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Kelem Gomes Lourenco, Professora do Magistério Superior**, em 19/11/2021, às 15:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sunamita Souza Silva, Usuário Externo**, em 19/11/2021, às 15:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Karly Barbosa Alvarenga, Professor do Magistério Superior**, em 19/11/2021, às 15:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2425605** e o código CRC **557714CC**.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade.

Bruno Nogueira Gonçalves Gama graduou-se em Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Goiás (Campus de Anápolis-GO) em 2016, em Licenciatura em Matemática pela Faculdades Integradas de Ariquemes (Campus de Ariquemes-RO) em 2018 e especializou-se em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Brasileira de Educação e Cultura (Campus Goiânia-GO) em 2018. Atualmente é professor efetivo do Ensino Básico da Secretaria Municipal de Educação de Senador Canedo-GO e em alguns colégios da rede particular em Goiânia-GO.

*À minha Bella, aos meus pais, e ao futuro da educação
brasileira.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida e por me conceder esta oportunidade. Aos meus pais, Juslei e Lucilene, por todo amor, cuidado e investimento.

A minha esposa, Isabella, por sonhar junto comigo que esse momento era possível em nossas vidas.

Ao meu irmão Caio e aos meus queridos amigos, Lucas, Rayanne e Murillo, pois quem caminha em boas companhias certamente consegue ir mais longe.

A minha orientadora, professora Dra.Kélem Gomes, por oportunizar a realização deste trabalho, pelas orientações e dedicação ímpar.

Por fim, agradeço ao curso de pós graduação (PROFMAT) da Universidade Federal de Goiás, corpo docente e discente, no qual fico honrado em fazer parte.

Resumo

A presente pesquisa objetivou investigar e elaborar propostas de utilização de aplicativos educacionais como facilitadores da aprendizagem. A sociedade tem convivido cada dia mais com novas tecnologias e sua popularização tem feito com que crianças e adolescentes estejam a todo momento conectados. Portanto, a reflexão sobre as novas gerações de estudantes inseridas num mundo digital motivaram este trabalho. A pesquisa foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico, estudo dos parâmetros curriculares e apresentação de aplicativos matemáticos para aparelhos touchscreen. As atividades apresentadas, resolvidas com o auxílio dos aplicativos, abordaram modelos presentes em vestibulares, olimpíadas e nos livros didáticos, sendo esta escolha uma preocupação em mostrar a ampla utilização da ferramenta educacional estudada. Observou-se que as aplicações propostas podem promover o despertar do interesse nos alunos em aprender matemática e instruir os docentes sobre novas possibilidades de ferramentas educacionais.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Aplicativos Educacionais; Ferramentas Digitais; Tecnologia.

Abstract

This research pursued to investigate and develop proposals for the use of educational applications as learning facilitators. Society has been increasingly dealing with new technologies, and its popularization results to children and teenagers being connected at all times. Therefore, the reflection of the new generation of students in a digital world motivated this work. This research was developed through a bibliographic gathering, curricular parameters analyses and introduction of mathematical applications for touchscreen devices. The math problems introduced, solved with the help of applications, approached models constantly appeared in college entrance exams, Math Olympiads and in textbooks, this choice shows the concern to demonstrate wide use of the educational tool researched. It was observed that the applications proposed can promote the students' interest in learning mathematics and instruct teachers on new possibilities for educational tools.

Keywords : Mathematics Teaching; Educational Apps; Digital Tools; Technology.

Lista de Figuras

1.1	Piaget (1896 - 1980).	7
1.2	Ausubel (1918 - 2008).	9
1.3	Saymour Papert (1928 - 2016).	10
3.1	Aplicativo OpConjuntos na loja Google Play.	19
3.2	Informações sobre o Aplicativo OpConjuntos na loja Google Play.	19
3.3	Tela principal do aplicativo OpConjuntos.	20
3.4	Ícone “três pontos na vertical”.	20
3.5	Ícone Theory do aplicativo OpConjuntos.	21
3.6	Ícone Instructions do aplicativo OpConjuntos.	22
3.7	Operação diferença no Aplicativo OpConjuntos.	23
3.8	Executando a operação diferença no Aplicativo OpConjuntos.	23
3.9	Aplicativo Calculando na loja Google Play.	24
3.10	Informações sobre o aplicativo Calculando na loja GooglePlay.	25
3.11	Tela inicial do aplicativo Calculando.	25
3.12	Ícone “três linhas na vertical”.	26
3.13	Resolvendo Equação do 1º grau no aplicativo Calculando.	27
3.14	Passo a passo da resolução da Equação do 1º grau do aplicativo Calculando.	27
3.15	Executando a função “Regra de Três Simples no aplicativo Calculando.	28
3.16	Passo a passo da resolução da Regra de três simples no aplicativo Calculando.	28
3.17	Cálculo da Área e do comprimento de um círculo no Aplicativo Calculando.	29
3.18	Cálculo detalhado da área e do comprimento no aplicativo Calculando.	29
3.19	Cálculo dos a_n e S_n de uma progressão aritmética no Aplicativo Calculando.	30
3.20	Cálculo detalhado do a_n e S_n no aplicativo Calculando.	30
3.21	Aplicativo Unit Circle na loja Google Play.	31
3.22	Informações sobre o aplicativo Unit Circle na loja GooglePlay.	32
3.23	Tela inicial do aplicativo Unit Circle.	32
3.24	Valores de seno, cosseno e tangente do ângulo de 30° no app Unit Circle.	33

3.25	Funções seno, cosseno e tangente no app Unit Circle.	34
3.26	Funções secante, cossecante e cotangente no app Unit Circle.	34
3.27	Tabela trigonométrica no app Unit Circle.	35
3.28	Resumo das principais fórmulas trigonométricas no app Unit Circle.	35
4.1	Ilustração do problema Enem	38
4.2	Tela inicial do app Unit Circle.	40
4.3	Rotação do cursor do Círculo Trigonométrico.	40
4.4	Rotação do cursor do Círculo Trigonométrico.	41
4.5	Senos de 30° no app Unit Circle.	42
4.6	Planta Baixa.	44
4.7	Cálculo de perímetro e área do Quarto A e Cozinha.	47
4.8	Cálculo de perímetro e área da Planta Baixa.	48
4.9	Ambiente localizado entre o banheiro e a sala.	48
4.10	Comprimento e Área - item c.	49
4.11	Comparação com os valores encontrados ao se dobrar os lados.	50
4.12	Comparação com os valores encontrados ao se triplicar os lados.	51
4.13	Operação Diferença no App OpConjuntos.	55
4.14	Operação Interseção no App OpConjuntos.	55
4.15	Operação União no App OpConjuntos.	56
4.16	Progressão Aritmética no App Calculando.	58
4.17	Operação $B \cup C$ no App OpConjuntos.	59
4.18	Operação $(B \cup C) \cup D$ no App OpConjuntos.	59
4.19	Operação $(B \cup C \cup D) \cup E$ no App OpConjuntos.	60
4.20	Operação $A - (B \cup C \cup D \cup E)$ no App OpConjuntos.	60
4.21	Pergunta 1 - Enquete aos alunos.	62
4.22	Pergunta 2 - Enquete aos alunos.	62
4.23	Pergunta 3 - Enquete aos alunos.	63
4.24	Pergunta 4 - Enquete aos alunos.	64
4.25	Pergunta 1 - Enquete aos professores.	64
4.26	Pergunta 2 - Enquete aos professores.	65
4.27	Pergunta 3 - Enquete aos professores.	65

Lista de Tabelas

2.1	Competências Gerais da Educação Básica.	15
2.2	Habilidades matemáticas que aborda Tecnologias.	16
4.1	Quadro de habilidades do Documento Curricular para Goiás.	39
4.2	Valores de seno e cosseno dos ângulos 0° , 90° , 180° e 270°	41
4.3	Respostas esperadas na etapa 2.	43
4.4	Quadro de habilidades - Ensino Fundamental	45
4.5	Quadro de habilidades - Ensino Médio.	53

Sumário

Introdução	1
1 Fundamentação Teórica	6
1.1 Construtivismo	6
1.2 Aprendizagem Significativa	8
1.3 Construcionismo e a Linguagem Logo	10
2 Tecnologia no Ensino Brasileiro	12
2.1 Histórico	12
2.2 Tecnologia na BNCC	14
3 Alguns Aplicativos Educacionais de Matemática	18
3.1 OpConjuntos	18
3.2 Calculando	24
3.3 Unit Circle	31
4 Resolução de Atividades com o Auxílio de Aplicativos	37
4.1 Atividade do Enem	37
4.2 Atividade Contextualizada	43
4.3 Exercícios Olimpíadas	52
4.3.1 Problema 1	54
4.3.2 Problema 2	57
4.4 Enquete	61
4.4.1 Enquete aos alunos	61
4.4.2 Enquete aos professores	64
5 Considerações Finais	67
Referências	69

Introdução

O que motivou a escolha deste tema foi a minha vivência enquanto docente e a inquietação pela busca de metodologias que atraíssem os alunos no estudo da matemática. No ano de 2018, iniciei a minha carreira como professor e desde os primeiros meses de aula pude trabalhar no laboratório de informática com aplicativos educacionais. Essas primeiras experiências me mostraram que além do quadro negro e do giz era possível levar aos alunos outras ferramentas que geravam maior interesse e participação.

Após o primeiro ano de docência, tive a oportunidade de fazer um curso intitulado “Metodologias Ativas com Aparelhos Touch Screen” em que pude conhecer aplicativos educacionais de ensino matemático. O contato com essas tecnologias e a suas aplicações em aula me trouxeram a certeza de que era possível envolver toda a turma e reter a sua atenção. Além disso, a possibilidade de particularizar os exercícios em trabalhos grupais tornava o aprendizado mais amplo, sempre otimizando o tempo que era gasto nas correções feitas nos quadros.

Um das dificuldades neste processo era a falta de aparelhos smartphones por parte de alguns alunos, principalmente na rede pública. Esta situação teve uma abrupta mudança após março de 2020, devido a pandemia da Covid-19 ocorrida no Brasil. As escolas precisaram oferecer o ensino na modalidade remota e muitas famílias se movimentaram para que seus filhos pudessem ter um aparelho, permitindo assim que assistissem as aulas. Nesse período, o uso de aplicativos educacionais nas minhas aulas a distância possibilitou uma maior interação com os estudantes e, conforme relatos deles, gerou um maior interesse no estudo da matemática.

O avanço tecnológico na educação é reflexo da estrutura social desde o final do século XX. Ao analisar o milênio vigente, percebe-se que há uma conectividade entre quase todos

os países do globo. Essa conectividade, palavra própria dos ambientes de rede, é vista nas operações entre computadores, dispositivos, sistemas operacionais, programas, e tornou o processo de troca de informações algo rápido e sem barreiras físicas e temporais.

Ademais, os aparelhos tecnológicos, antes, artigos de luxo, se popularizaram e permitiram que telejornais, livros, filmes, séries, jogos esportivos, vídeos de entretenimento e os games fossem acessados por todos em qualquer momento e em qualquer região. Isso tudo regidos pela rede de internet mundial através da tecnologia de ondas eletromagnéticas.

Todo esse mundo “on-line” não substituiu as interações presenciais, porém, possibilitou que ações simples como compras de comidas e remédios ou ações mais complexas como aulas virtuais fossem possíveis através de suas próprias moradias. Independente dos benefícios ou malefícios que isso tem gerado, um fato que pode ser exaltado em meio a uma pandemia mundial é que a tecnologia digital possibilitou que muitas atividades pudessem ser executadas.

Mesmo havendo níveis diferentes de conhecimento a respeito da tecnologias de rede, todas as gerações compreendem o seu valor e buscam uma interação com a mesma. Conforme um relatório produzido pelo We Are Social e Hootsuite de janeiro de 2021, cerca de 4,66 bilhões estão conectados na rede (ISTOÉ, 2019). Isto é, para uma população global de 7,8 bilhões de pessoas, mais da metade do mundo está ligada na rede. De acordo com a Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE):

Em 2017, o número de assinaturas móveis de alta velocidade nos países da OCDE atingiu um fato inédito: mais assinaturas do que o número de pessoas. Já em 2015, um adolescente típico de 15 anos relatou usar a Internet desde os 10 anos e passar mais de duas horas todos os dias da semana on-line após a escola (um aumento de mais de 40 minutos desde 2012) e mais de três horas todos os dias dos fins de semana (OECD, 2019, p.2).

Este mundo tecnológico também é presente na vida das crianças. A OECD (2019) relata que no Reino Unido 52% de 3-4 anos de idade e 82% de 5-7 anos estão conectados. Em se tratando de Brasil, o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) publicou em outubro de 2018 que 44% dos jovens entre 10 e 15 anos têm acesso à Internet pelo celular e computador, enquanto 49% têm acesso exclusivamente pelo celular, seja com tecnologia wi-fi ou com dados móveis (3G ou

4G). Verificou-se também que a presença da Internet nos dispositivos móveis se faz em todas as classes sociais desta faixa etária, variando de 96% na classe A a 95% nas classes D e E (SILVA, 2019).

Interpretar esses números se faz importante para o entendimento do comportamento das novas gerações que já nascem imersas a toda essa conectividade. Sabendo disso, Prensky (2001) identifica essa nova geração como “Nativos digitais”. O autor afirma que as crianças de hoje mudaram radicalmente e não são mais os alunos que o sistema educacional foi projetado para ensinar.

Em contrapartida, temos uma geração de “Imigrantes Digitais” (PRENSKY, 2001). Esses, ao mesmo tempo que buscam se familiarizar com as novas tecnologias, também reprimem os nativos e se fazem indiferentes ao entendimento das mudanças sociais que surgiram neste século.

Observa-se que as crianças e adolescentes estão cada vez mais on-line precocemente e isso torna-se significativo, pois a infância é uma época de rápido crescimento, desenvolvimento e maturação. Um elemento importante do cérebro humano é que ele é “plástico”, o que significa que muda em resposta às experiências. Nos primeiros três anos de vida, o cérebro de uma criança pode criar mais de um milhão de novas conexões por segundo, que são essenciais para o desenvolvimento da audição, linguagem e cognição (OECD, 2019). Logo, além de uma mudança comportamental, é possível que haja também mudança biológica, o que se torna muito relevante ao educador no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Hopkins, Brookes e Green (2013), pesquisas mostram que os pré-escolares tem um maior contato com os dispositivos digitais antes de serem expostos aos livros. Dentro das possibilidades de uso destes dispositivos, os games estão em primeiro lugar. O mercado mundial de Jogos Eletrônicos se tornou a maior indústria de entretenimento moderno, movimentando um faturamento superior ao da indústria do cinema (BATISTA; QUINTÃO; LIMA, 2008).

Através dos games, é estimulado a criação da base para as redes neurais subjacentes a atividades mais complexas, como tomada de decisão e flexibilidade cognitiva. Estudos de imagens cerebrais mostraram que essas mudanças na função são acompanhadas por extensas alterações estruturais no cérebro do adolescente (OECD, 2019).

Assim, os jogos eletrônicos podem trazer muitos benefícios aos seus usuários. Eles podem melhorar o raciocínio, a lógica, a percepção motora, auxiliar na tomada de decisão, além de melhorar as estratégias de seus jogadores (BATISTA; QUINTÃO; LIMA, 2008).

Encontra-se aqui então, um grande debate que está cada vez mais presente nas discussões relacionadas a educação: vivemos em um século em que a evasão escolar tem sido cada vez maior, as notas de avaliações cada vez mais baixas comparadas aos rankings internacionais e pouco tem sido feito para que isso seja revertido. Isso ocorre em ambientes em que ainda é defendido a posição que os alunos são os mesmos de sempre e que os mesmos métodos que funcionaram para os professores quando eram alunos funcionarão para os alunos de agora (PRENSKY, 2001).

Porém, nesse modelo tradicional, a escola e os professores não conseguem prender a atenção da nova geração de alunos (SILVA, 2019). Assim, precisa-se com grande rapidez que haja transformações pedagógicas e também curricular. A menos que se queira simplesmente esquecer a educação dos nativos digitais até que eles cresçam e façam isso sozinhos, é melhor enfrentar esse problema (PRENSKY, 2001).

Baseado nas motivações pessoais e levantamento bibliográfico, esta pesquisa é impulsionada pela seguinte pergunta: como o professor pode utilizar a tecnologia no ensino da matemática tornando as aulas mais atrativas e gerando no aluno o interesse pela aprendizagem? O objetivo deste trabalho é apresentar aplicativos educacionais como ferramentas para o ensino da matemática.

Após as considerações introdutórias, que permitiram escrever o contexto dessa dissertação, o primeiro capítulo apresenta as teorias de Piaget, Ausebel e Papert que mostram como a construção do conhecimento é significativa na aprendizagem do aluno.

O capítulo 2 aborda um breve histórico da inserção da tecnologia na educação brasileira por meios de políticas governamentais até a construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que traz como um dos pilares das habilidades educacionais o uso da tecnologia no ensino.

No capítulo 3 é apresentado três aplicativos educacionais e a descrição detalhada de suas funcionalidades no estudo matemático. Cada aplicativo trabalha frentes diferentes possibilitando a resolução de vários problemas por meio deles.

Como forma de exemplificar o uso desses aplicativos, o capítulo 4 propõe a aplicação de três atividades matemáticas sugerindo roteiros de resolução para que o professor provoque no aluno a construção do conhecimento. Além disso, apresenta uma enquete realizada com alunos e professores sobre suas impressões a respeito do objeto de estudo apresentado.

O quinto capítulo traz as considerações finais deste estudo e apontam possibilidades de continuidade desta pesquisa.

Por fim, o último capítulo engloba informações detalhadas da literatura utilizada, colocadas na forma de referências bibliográficas.

Capítulo 1

Fundamentação Teórica

Neste capítulo será abordado a fundamentação teórica que ampara esta pesquisa. A primeira seção contempla a teoria do Construtivismo de Piaget que explica a construção do conhecimento através da interação com o meio. Na seção 2, será discorrido sobre a Aprendizagem Significativa, elaborada por Ausubel, que defende a interação dos alunos nas aulas para que haja uma maior assimilação do conhecimento. Por fim, na seção 3, apresenta-se a teoria Construcionista de Papert que explana a possibilidade do ensino por meios tecnológicos.

1.1 Construtivismo

Jean Piaget (Figura1.1), nascido em Neuchâtel, na Suíça, foi um grande estudioso da psicologia evolutiva. Ele foi autor de um campo de investigação denominado epistemologia genética que aborda a teoria do conhecimento centrada no desenvolvimento natural da criança. Uma de suas conclusões é a ideia de que o aprendizado é construído pelo aluno, inaugurando, assim, a corrente construtivista (FERRARI, 2008).



Figura 1.1: Piaget (1896 - 1980).

Fonte: Ferrari (2008).

Niemann e Brandoli (2012) expõe que um dos principais pontos da teoria de Piaget é que o indivíduo tem a capacidade de construir o conhecimento por meio da relação entre meio físico e social. Piaget (1987, p. 336) define que:

A concepção de inteligência como desenvolvimento de uma atividade assimiladora cujas leis funcionais são dadas a partir da vida orgânica e cujas sucessivas estruturas que lhe servem de órgãos são elaboradas por interação dela própria com o meio exterior.

Nesse sentido, o construtivismo foi além de uma prática ou método, se tornando uma teoria em que o conhecimento não é apenas repassado e sim formado pelo indivíduo (BECKER, 1994). Nessa mesma linha de raciocínio, Niemann e Brandoli (2012) evidenciam que o construtivismo se distancia de escolas transmissoras de conhecimento que focam apenas em repassar teorias por meio de excessivas repetições.

As descobertas de Piaget evidenciam que as crianças precisam ser atuantes no processo de ensino, por isso a palavra construtivismo, em que há a construção do próprio conhecimento (NIEMANN; BRANDOLI, 2012). Portanto, entende-se que a escola pode proporcionar momentos que possibilitem o ensino construtivista. Conforme explica Nie-

mann e Brandoli (2012, p. 7):

O construtivismo propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo a dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos. A partir de sua ação, vai estabelecendo as propriedades dos objetos e construindo as características do mundo. Noções como proporção, quantidade, causalidade, volume e outras, surgem da própria interação da criança com o meio em que vive.

Para Becker (2003), cabe ao professor elaborar situações que ajudem o aluno refletir e obter o entendimento sobre o fazer. O ensino da Matemática, tanto na aritmética, álgebra ou geometria, pode ser impulsionado por diferentes procedimentos de resolução possibilitando ao aluno a construção dos seus próprios significados (NIEMANN; BRANDOLI, 2012).

Outro ponto relevante da teoria de Piaget é que o processo de ensino possui duas etapas: assimilação (transformação dos objetos) e acomodação (transformação no sujeito) (PIAGET, 1987). Assim, cada experiência nova pode ser associada a um momento passado, mostrando, assim, que as estruturas não estão pré-formadas dentro do aluno, mas são geradas com o surgimento de necessidades e novas situações (NIEMANN; BRANDOLI, 2012).

Por fim, ao estudar esta teoria compreende-se que o engessamento nos procedimentos de ensino através de verificações de aprendizagens padronizadas e a utilização de ferramentas didáticas alheias a realidade do aluno são reprováveis (NIEMANN; BRANDOLI, 2012). As estratégias de ensino mudam a cada época e cabe ao professor sempre fazer uma reflexão e autoavaliação de suas aulas na busca de interligar o ensino ao ambiente social de cada indivíduo.

1.2 Aprendizagem Significativa

David Ausubel (Figura 1.2) foi um Médico Psiquiatra que investiu parte da sua vida acadêmica na Psicologia Educacional com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem significativa (SILVA, 2019).



Figura 1.2: Ausubel (1918 - 2008).

Fonte: Abreu (2016, p.1).

Em sua teoria, Ausubel e Novak (1978) afirmam que o aprendizado acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva.

De acordo com Abreu (2016, p.1):

No processo de assimilação, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, a qual Ausubel chama de “subsunçor”. Define-se subsunçor como conceito facilitador para um novo assunto, um conhecimento prévio que facilitará a inserção de uma nova informação. Os subsunçores podem ser definidos como esteios ou pilares, pois servem de suporte para a ancoragem de um novo conhecimento que se deseja reter. Nessa interação, os novos conceitos irão se ligar para posteriormente serem incorporados à estrutura cognitiva de forma mais completa.

Aplicando essa teoria, Silva (2019) mostra que o aluno ao apresentar uma dúvida pós questionamento, o mesmo começa a ter uma motivação e inquietação que o leva a uma tese. A mesma autora explica, então, que após essa primeira etapa o professor precisa levar conhecimentos que permitem o aluno a prosseguir nessa tese ou contrapor.

Além disso, Ausubel et al. (1968) relatam que quanto mais conhecimento, maior é o desejo do aluno de buscar aprendizado. Assim, observa-se que a escola também tem

como papel promover aprendizagens do aluno através da motivação e atividades coletivas (SILVA, 2019).

Um dos recursos que possibilita tal aprendizagem motivadora é o uso de tecnologias que, nesta dissertação, serão apresentadas por meio de aplicativos educacionais a partir do capítulo 3.

1.3 Construcionismo e a Linguagem Logo

Seymour Papert (Figura 1.3), nascido na África do Sul, foi um matemático, cientista da computação e educador americano (FISHER, 2016).

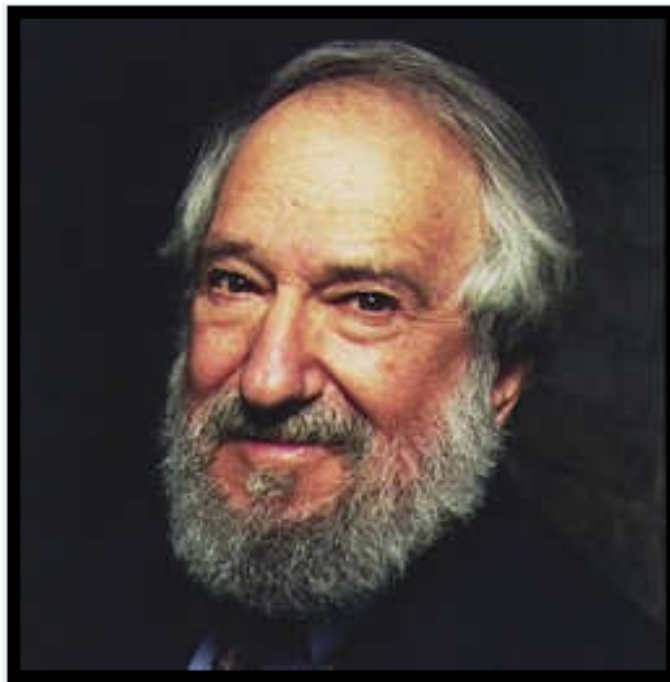


Figura 1.3: Seymour Papert (1928 - 2016).

Fonte: Fisher (2016).

Na Suíça, Papert esteve na Universidade de Genebra, onde trabalhou com o psicólogo suíço Jean Piaget, cujas teorias a respeito de como as crianças dão sentido ao mundo mudaram sua visão sobre o aprendizado (FISHER, 2016).

Em 1967, visando o ensino da matemática, Papert criou a linguagem computacional denominado Logo, que trouxe transformações nos conceitos de ensino-aprendizagem

(ROLKOUSKI, 2013).

Segundo Fisher (2016, p. 1):

Papert usou o trabalho de Piaget em seu desenvolvimento da linguagem de programação Logo , que ele criou com o pesquisador de IA Wally Feurzeig . Papert viu a criação do Logo como uma forma de melhorar a maneira como as crianças pensam e resolvem problemas, insistindo que uma linguagem de programação simples que as crianças pudessem aprender também poderia ter funcionalidades avançadas para usuários experientes.

De acordo com Rolkouski (2013), no Brasil o projeto Logo iniciou-se em 1970 e, através da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), várias atividades foram desenvolvidas com crianças e professores. Depois disso, vários projetos foram desenvolvidos utilizando a linguagem Logo nas escolas.

Rolkouski (2013) cita as seguintes características do ambiente educacional construcionista: dimensão pragmática, dimensão sintônica, dimensão sintática, dimensão semântica e dimensão social. Cada uma dessas ideias possibilitam uma forte relação entre projetar e aprender (MALTEMPI, 2004).

Analisando essa teoria, Maltempi (2004) afirma que o Construcionismo permite que projetos possam ser executados trabalhando o desenvolvimento cognitivo por meio de construção e reconstrução das estruturas mentais, em que o conhecimento é formulado pelos alunos com a direção do professor.

Contemplando este estudo, a partir da década de 80 do século passado o governo brasileiro começou a investir em tecnologia da educação. Uma das últimas ações foi a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que parametriza os conteúdos trabalhados em todas as escolas. Ela traz em seu texto competências e habilidades que inclui o apoio das tecnologias digitais e computação, conforme será explanado no próximo capítulo.

Capítulo 2

Tecnologia no Ensino Brasileiro

Neste capítulo será abordado a inserção de tecnologia na educação brasileira, que se iniciou há pouco mais de 30 anos. Além disso, será discorrido sobre as orientações que existem na BNCC para o uso de tecnologias na educação.

2.1 Histórico

A informática educativa no Brasil inicia-se em 1979 com a criação da Secretaria Especial de Informática (SEI) junto ao Conselho de Segurança Nacional (CSN). A SEI tinha, entre outros objetivos, providenciar a inclusão da informática em vários setores, sendo um deles a educação (MORAES, 1997).

Em 1980, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) junto ao SEI criam uma comissão especial de educação que ficou com a responsabilidade de criar diretrizes e normas para a área de informática na educação (ROLKOUSKI, 2013). Segundo (BOVO; SIMÃO; MORO, 2003), em 1981 ocorre o I Seminário Nacional de informática na Educação visando auxiliar a construção desse documento.

Segundo Rolkouski (2013, p. 14):

Entre os principais resultados de tal seminário encontra-se a recomendação de que as atividades da informática educativa seja balizadas pelos valores culturais, sociopolíticos e pedagógicos da realidade brasileira; que o uso dos recursos computacionais não fosse considerado uma nova panaceia para enfrentar os problemas de educação e que fossem criados projetos-piloto de caráter experimental com implantação limitada, objetivando a realização de pesquisa sobre a utilização da informática no processo educacional.

A partir de 1983, foi concebido o primeiro projeto brasileiro de informática, o Educação com Computadores (Educom). Esse projeto visava executar pesquisas em informática na educação, além de capacitar os professores no desenvolvimento de estudos multidisciplinares voltados para aplicação das tecnologias de informática no processo de ensino e aprendizagem (BOVO; SIMÃO; MORO, 2003).

Finalmente, em 1986, segundo Bovo, Simão e Moro (2003), surge o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação. Entre os principais programas ressalta-se o Projeto Formar que visava à formação de recursos humanos e o Projeto Centros de Informática na Educação (CIED) que buscava a implantação de centros de informática na educação nos diferentes níveis de ensino (ROLKOUSKI, 2013).

De acordo com Oliveira (2020), em 1997 foi criado pelo Ministério da Educação o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO) com o objetivo de promover o uso de tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. Esse programa foi reestruturado em 2007 e passou a ter a missão de possibilitar o uso pedagógico das tecnologias nas redes públicas de educação básica, se mantendo até os dias atuais.

Em 2010, o Ministério financiou o projeto PROUCA – Programa um Computador por Aluno (BRASIL, 2010). Oliveira (2020, p. 16) afirma que:

O PROUCA foi criado com objetivo de promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de alunos e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis denominados laptops educacionais.

Este processo de implementação de tecnologias na educação pelos governos indica a importância dessas ferramentas. Rolkouski (2013) afirma que, independente de oscilações políticas, os programas oficiais têm conservado investimento e tem garantido o acesso à informática para muitas escolas públicas.

Outra ação do governo foi o acordo feito entre o Brasil e a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO), em 2012. De acordo com Silva (2019), por meio dele foi criado o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) com o objetivo de monitorar a adoção das tecnologias na Educação.

Oliveira ressalta que:

Assim, percebe-se que sempre houve incentivos à adoção das tecnologias digitais na escola. Incentivado por pesquisadores e educadores e proposto por diversas normatizações do ensino no Brasil, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), passando pelo Plano Nacional de Educação (PNE) e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) chegando à atual BNCC (OLIVEIRA, 2020, p.16).

Ao analisar este histórico, conclui-se que há um entendimento dos governos sobre a importância em investir em tecnologia na educação e dos ganhos que podem ser alcançados. O exemplo mais atual disso é a BNCC, documento presente em todas as escolas, que aborda competências que envolvem novas tecnologias na educação (MACEDO, 2021).

2.2 Tecnologia na BNCC

A BNCC é um documento normativo que traz um agrupamento de aprendizagens importantes que os estudantes precisam desenvolver durante a Educação Básica (OLIVEIRA, 2020). Ela estabelece os currículos das instituições de ensino brasileiras, mostrando quais são as competências e habilidades que os alunos devem ter ao longo da vida estudantil.

O seu texto define (BRASIL, 2017, p.8) que competência é a mobilização de conhecimentos e habilidades são as atitudes e valores para resolver demandas complexas na vida cotidiana. Oliveira (2020, p.16, 17) informa que:

Na BNCC constam 10 (dez) competências gerais para a Educação Básica. O Ensino Fundamental está organizado em 05 (cinco) áreas do conhecimento e o Ensino Médio em 04 (quatro), dentre as quais a Matemática e suas Tecnologias. Cada área do conhecimento estabelece competências específicas de área, essas competências explicitam como as dez competências gerais se expressam. Para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.

Dentre as 10 competências gerais 3 (Tabela 2.1) fazem referência direta à tecnologia digital: utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética; utilizar a linguagem digital e compreender; valorizar o conhecimento digital (BRASIL, 2017).

Tabela 2.1: Competências Gerais da Educação Básica.

Competências Gerais da Educação Básica	
Competência 1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
Competência 4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
Competência 5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Fonte: (BRASIL, 2018).

Para o Ensino Médio, na área do conhecimento matemática, consta que há 5 competências específicas e 45 habilidades sendo que dessas, 11 (Tabela 2.2) fazem referência direta ao apoio da tecnologia digital (OLIVEIRA, 2020).

Tabela 2.2: Habilidades matemáticas que aborda Tecnologias.

Habilidades matemáticas que aborda Tecnologias		
(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1 ^o ou 2 ^o graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.
(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.
(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.	(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.	

Fonte: (BRASIL, 2018).

Dessa forma, o documento incentiva que escolas e professores utilizem das tecnologias digitais e computação para o apoio educacional. Uma das possibilidades de ferramentas tecnológicas educacionais são os aplicativos para aparelhos touchscreen apresentados no capítulo 3.

Capítulo 3

Alguns Aplicativos Educacionais de Matemática

Neste capítulo será abordado a descrição detalhada dos aplicativos educacionais OpConjuntos, Calculando e Unit Circle que podem ser usados como ferramenta no ensino da matemática. A escolha desses aplicativos se justifica pela facilidade de uso, praticidade, aplicação em vários conteúdos e atividades matemáticos e, por fim, terem seu uso no modo off-line.

3.1 OpConjuntos

O aplicativo OpConjuntos foi criado por Jhonatan Gaviria e tem como objetivo trabalhar o conteúdo de operações entre conjuntos. Ele tem uma aparência colorida, o que o torna agradável e chamativo, uma mecânica simples, de fácil entendimento ao aluno, e possibilita que o usuário insira informações alfanuméricos em dois conjuntos para que esses façam as operações de união, diferença, interseção, complementar e diferença simétrica.

O OpConjuntos é oferecido pela loja de aplicativos Google Play (Figura 3.1) podendo ser acessado por dispositivos que possuem sistema operacional Android.

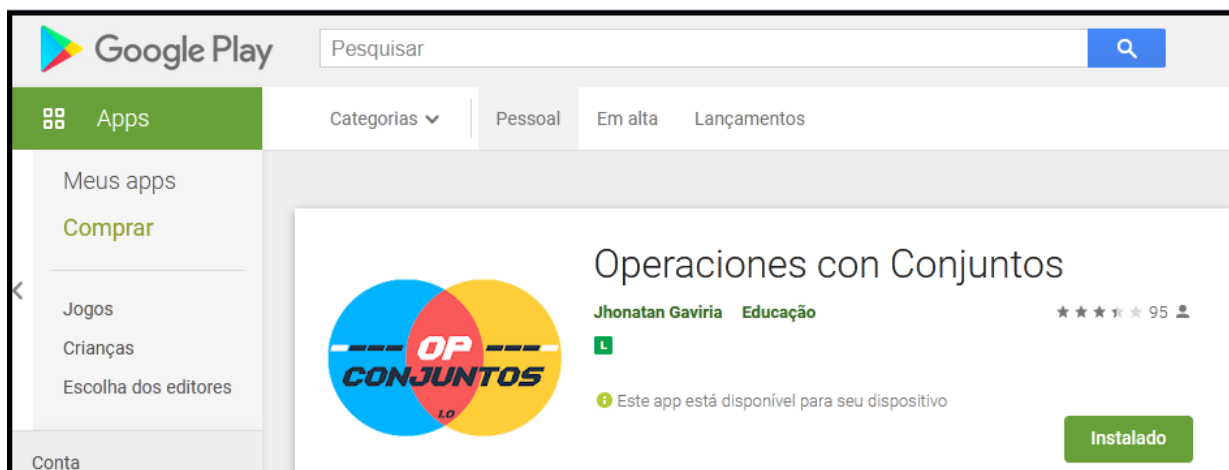


Figura 3.1: Aplicativo OpConjuntos na loja Google Play.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

O aplicativo possui mais de 50 mil instalações (Figura 3.2), e ocupa o tamanho de 1,7Mb, requisitando, assim, pouca memória, além de poder ser utilizado totalmente off-line.

OUTRAS INFORMAÇÕES		
Atualizada	Tamanho	Instalações
27 de novembro de 2017	1,7M	50.000+
Versão atual	Requer Android	Classificação do conteúdo
1.0	4.0.3 ou superior	Classificação Livre
		Saiba mais
Permissões	Relatório	Oferecido por
Ver detalhes	Sinalizar como impróprio	Jhonatan Gaviria
Desenvolvedor		
solucionestemgic@gmail.com		

Figura 3.2: Informações sobre o Aplicativo OpConjuntos na loja Google Play.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

Após baixar e abrir o aplicativo em um aparelho touchscreen, é apresentado a tela principal (Figura 3.3) com as seguintes informações: título “OpConjuntos” no canto supe-

rior esquerdo, ícone “três pontos na vertical” no canto superior direito, e, centralizados, a frase OPERATIONS WITH SETS (operações com conjuntos), a imagem logo do aplicativo e cinco ícones das operações com conjuntos. Vale ressaltar que o aplicativo não possui versão em português, porém esse fato não o deprecia visto que os estudantes precisam ter familiaridade com a língua inglesa que é, considerada por muitos, a língua universal.



Figura 3.3: Tela principal do aplicativo OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

Ao selecionar o ícone “três pontos na vertical”, o aplicativo apresenta uma coluna com quatro ícones (Figura 3.4) :

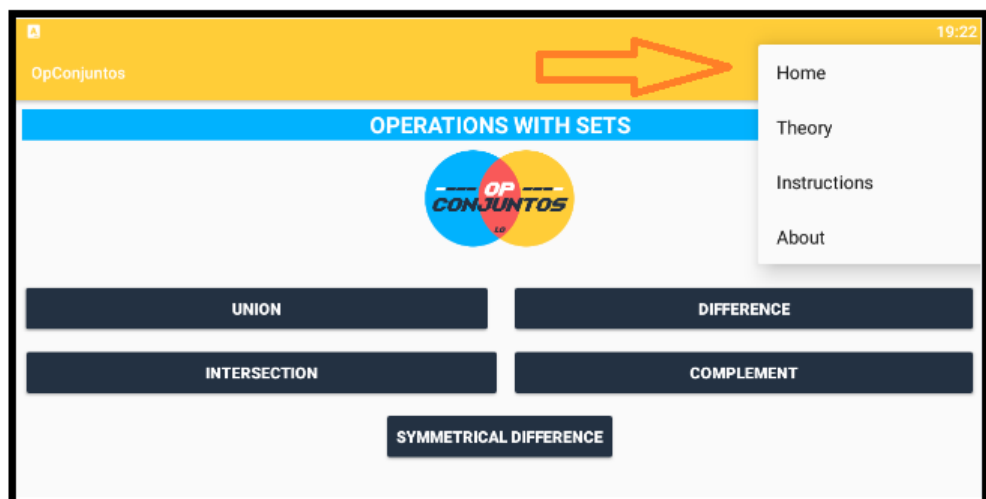


Figura 3.4: Ícone “três pontos na vertical”.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

- Home: apertando este botão, o aplicativo retorna para a tela inicial;
- Theory (teoria): clicando neste ícone, o aplicativo apresenta uma nova tela com uma breve explicação de cada uma das operações entre conjuntos;
- Instructions (instruções): nesta função, é apresentado dois tópicos que explicam como inserir os dados no aplicativo;
- About (sobre): neste último item é informado os responsáveis pela criação do aplicativo e os contatos dos mesmos;

As informações apresentadas no ícone Theory (Figura 3.5) estão em língua inglesa mas podem ser facilmente traduzidas pelo professor/aluno com um tradutor online se o mesmo não dominar a língua. Além disso, o mesmo pode ser trabalhado em conjunto com um professor de língua inglesa, possibilitando assim uma interdisciplinaridade.

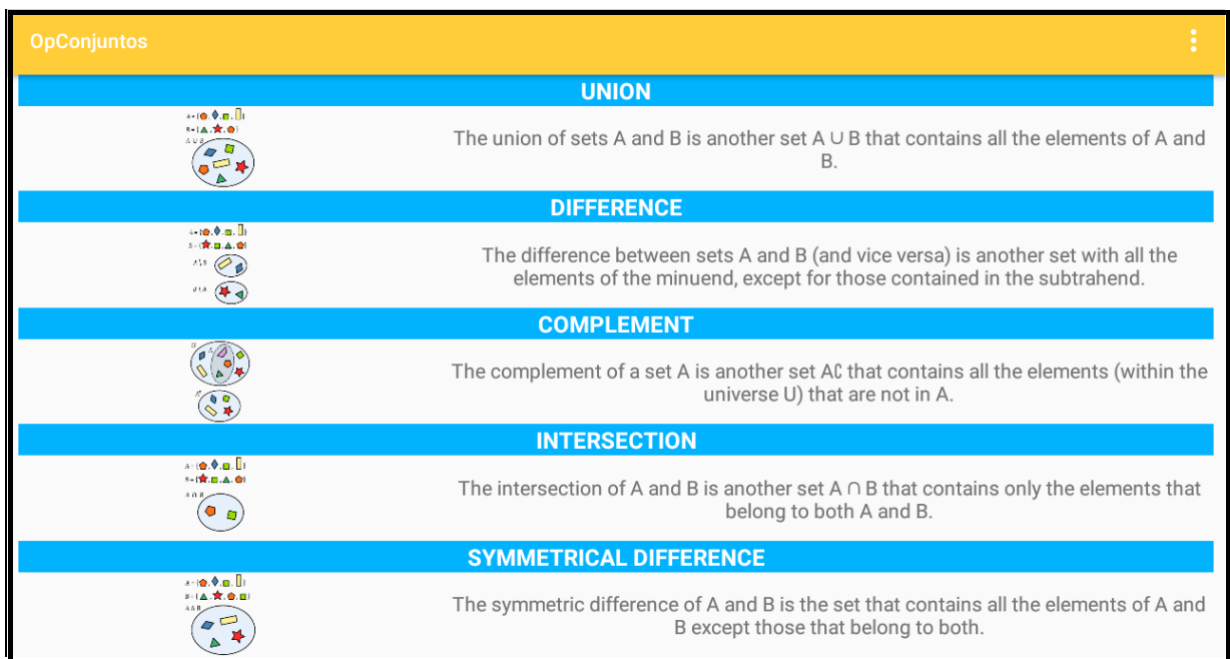


Figura 3.5: Ícone Theory do aplicativo OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

Uma possibilidade de tradução seria:

- União: a união dos conjuntos A e B é um outro conjunto $A \cup B$ que contém todos os elementos de A e B ;

- Diferença: a diferença entre os conjuntos A e B (e vice-versa) é um outro conjunto $A - B$ com todos os elementos do primeiro conjunto, exceto por aqueles que pertencem aos dois conjuntos;
- Complementar: o complemento do conjunto A é outro conjunto A_C que contém todos os elementos (que estão contidos no universo U) que não estão contidos em A ;
- Interseção: A interseção de A e B é outro conjunto $A \cap B$ que contém somente os elementos que estão nos dois conjuntos;
- Diferença simétrica: A diferença simétrica de A e B é o conjunto que contém todos os elementos de A e B exceto aqueles elementos que estão contidos nos dois conjuntos;

No ícone Instructions (Figura 3.6) são apresentadas duas explicações que são fundamentais para o correto funcionamento do aplicativo:

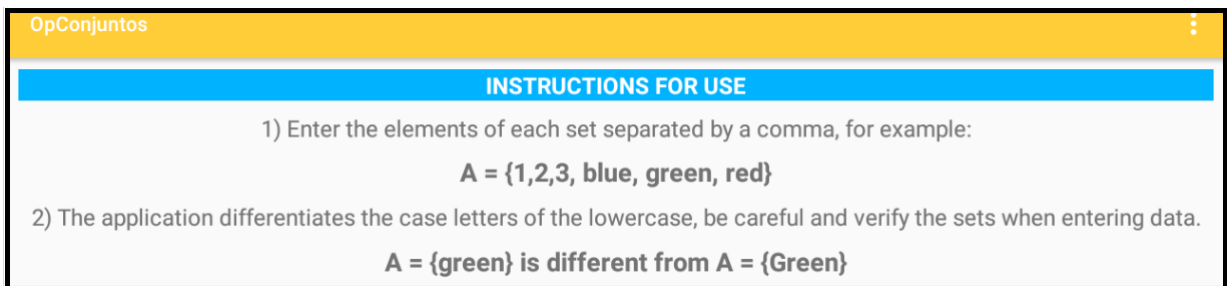


Figura 3.6: Ícone Instructions do aplicativo OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

1. Colocar os elementos de cada conjunto separados por vírgula;
2. Letras maiúsculas e minúsculas são consideráveis para diferenciar um elemento de outro;

Voltando a tela inicial, os 5 ícones de operações apresentados levam a uma outra interface que possibilita a inserção de valores para que seja feito a operação de conjuntos. Abaixo na Figura 3.7 é apresentado a operação diferença.

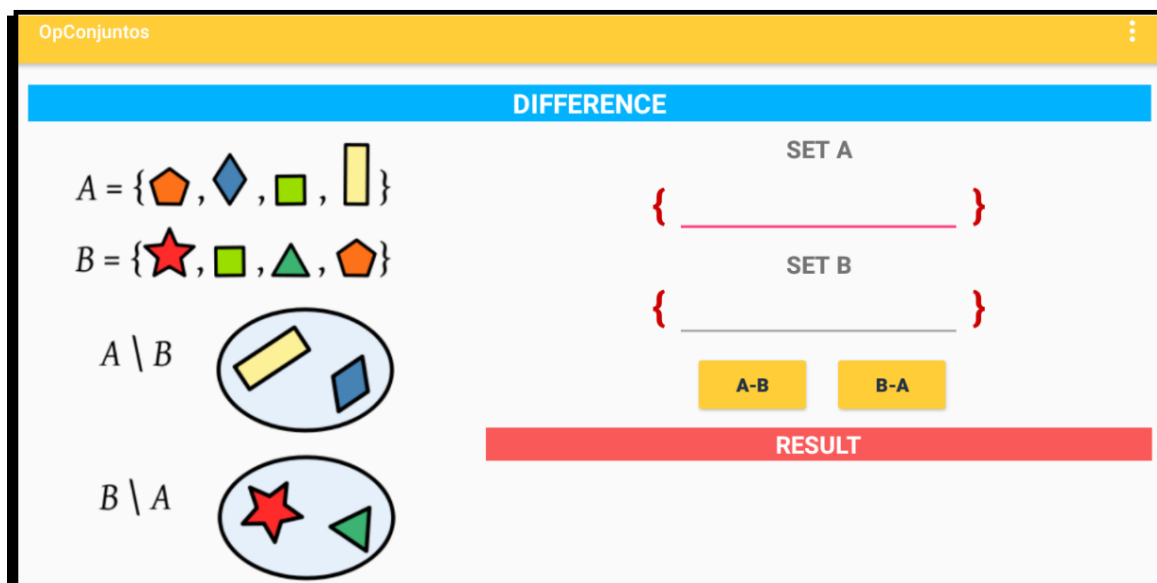


Figura 3.7: Operação diferença no Aplicativo OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

O aplicativo possibilita ao usuário a inserção de palavras ou números nos espaços entre chaves dos Conjuntos A (SET A) e B (SET B). Também é possível escolher qual a ordem da operação, A - B ou B - A. Após esses passos, basta apertar o ícone RESULT (resultado) para que o aplicativo apresente a solução (Figura 3.8).

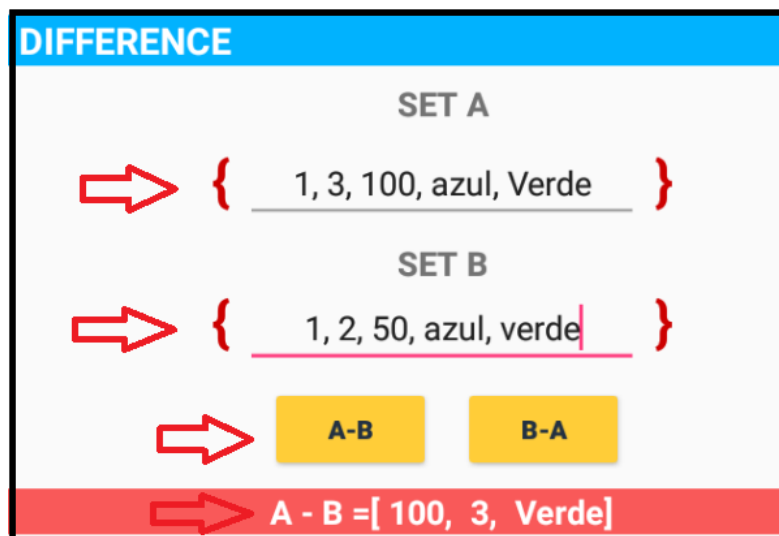


Figura 3.8: Executando a operação diferença no Aplicativo OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

O aplicativo OpConjuntos possibilita várias atividades do conteúdo operações de conjuntos, cabendo ao professor elaborar aulas utilizando esta ferramenta que contribuam da melhor forma ao aprendizado do aluno.

3.2 Calculando

O aplicativo Calculando foi criado pelo desenvolvedor Gustavo Gomides e tem como objetivo o cálculo das raízes das equações do 1^o e 2^o graus, cálculo de regra de três simples e composta, cálculo da área e perímetro de círculo, losango, paralelogramo, quadrado, retângulo, trapézio e triângulo e o cálculo do termo geral e da soma dos termos de uma progressão aritmética e geométrica. Além disso, ele oferece o passo a passo de cada cálculo.

O aplicativo é oferecido pela loja de aplicativos Google Play (Figura 3.9) podendo ser acessado por dispositivos que possuem sistema operacional Android.

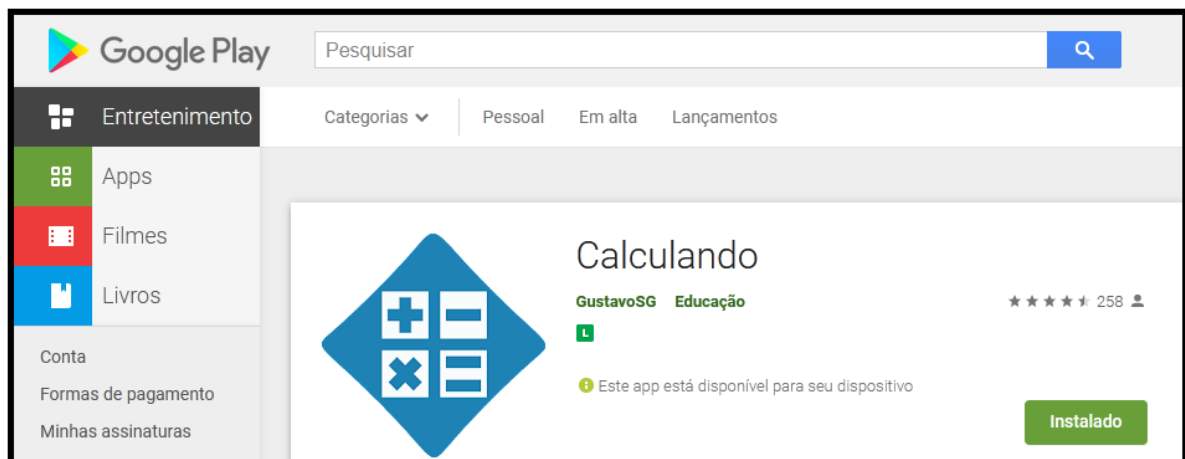


Figura 3.9: Aplicativo Calculando na loja Google Play.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Com mais de 10 mil instalações (Figura 3.10), o aplicativo ocupa o tamanho de 2,2Mb, requisitando, assim, pouca memória, além de poder ser utilizado totalmente off-line.

OUTRAS INFORMAÇÕES		
Atualizada	Tamanho	Instalações
17 de junho de 2017	2,2M	10.000+
Versão atual	Requer Android	Classificação do conteúdo
E.8	4.0.3 ou superior	Classificação Livre
		Saiba mais

Figura 3.10: Informações sobre o aplicativo Calculando na loja GooglePlay.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Após baixar e abrir o aplicativo em um aparelho touchscreen, é apresentado a tela principal (Figura 3.11) com as seguintes informações: título "Calculando" no canto superior esquerdo, ao seu lado um ícone "três linhas verticais" e centralizado a logo do aplicativo, e as frases "Bem-Vindo ao Calculando" e "Bons estudos".



Figura 3.11: Tela inicial do aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Ao selecionar o ícone "três linhas na vertical", o aplicativo apresenta uma coluna (Imagem 3.12) com os ícones Home, Equação do 1º grau, Equação do 2º grau, Regra de

Três Simples, Regra de Três Composta, Círculo, Losango, Paralelogramo, Quadrado, Retângulo, Trapézio, Triângulo, Progressão Aritmética, Progressão Geométrica, além de informações extras (Sobre, Parceiros, Avaliar no Google Play e Compartilhar esse app).

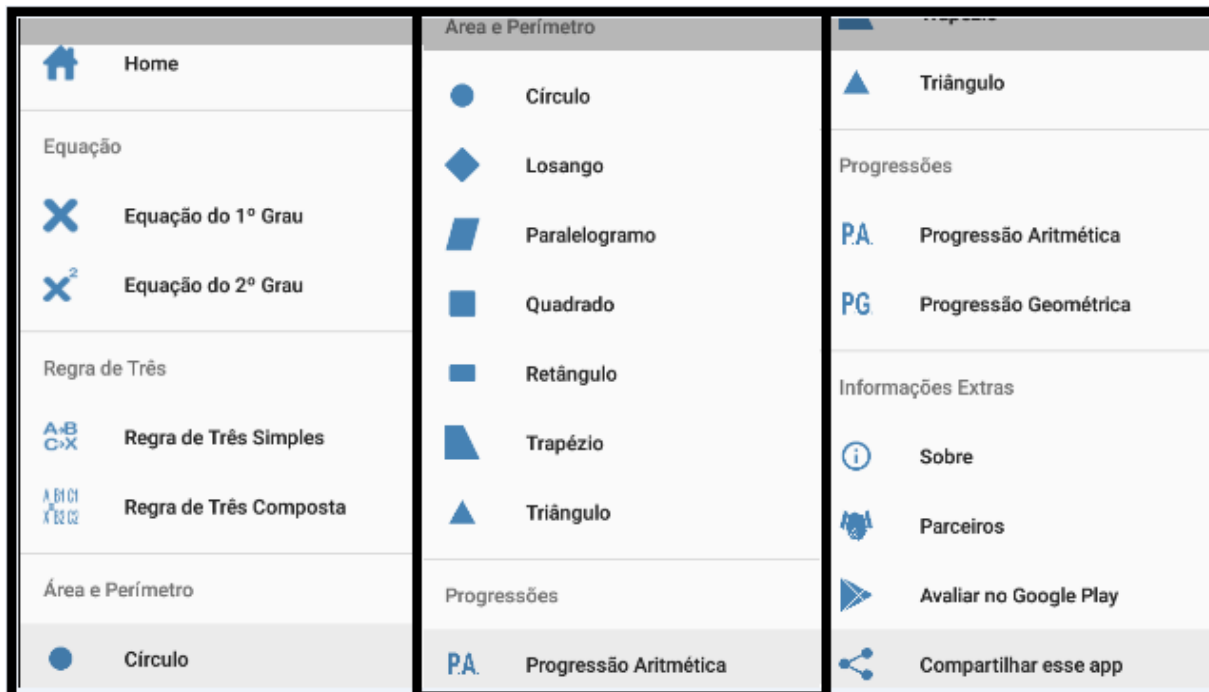


Figura 3.12: Ícone “três linhas na vertical”.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

O ícone Home ao ser selecionado faz com que o aplicativo volte para a tela inicial. Ao clicar no ícone Equação do 1º grau aparece uma nova tela solicitando que seja inserido os valores dos coeficientes a e b da equação do 1º grau $ax + b = 0$. Ao inserir os valores e selecionar o ícone “Resolver” surge uma nova tela com o valor da raiz da equação (Figura 3.13).

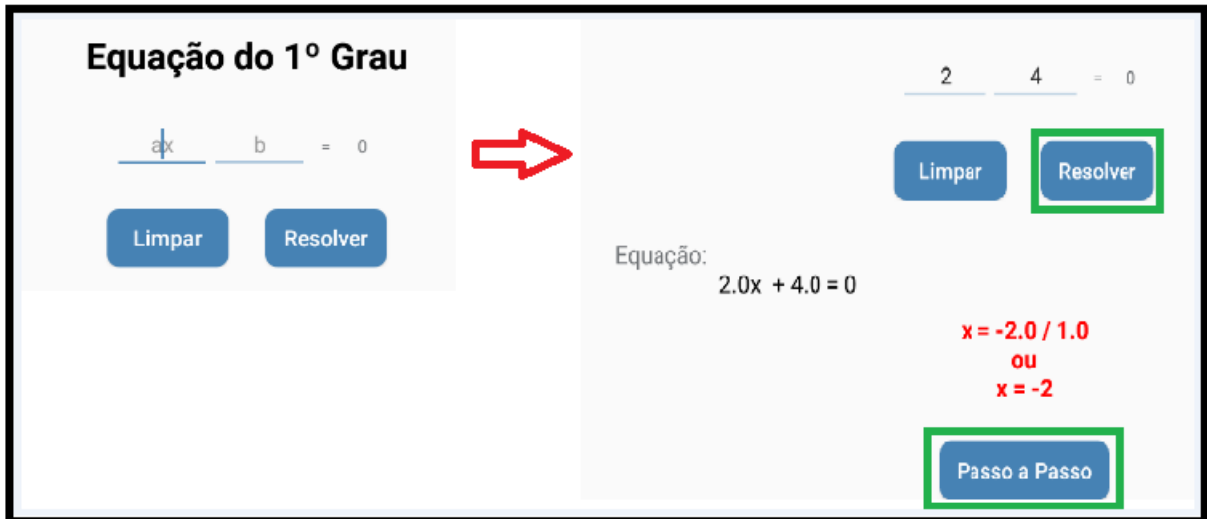


Figura 3.13: Resolvendo Equação do 1º grau no aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Nesta mesma tela o aplicativo apresenta o ícone “Passo a passo” que ao ser pressionado traz a resolução detalhada (Figura 3.14). Para o cálculo da equação do 2º grau segue a mesma mecânica.

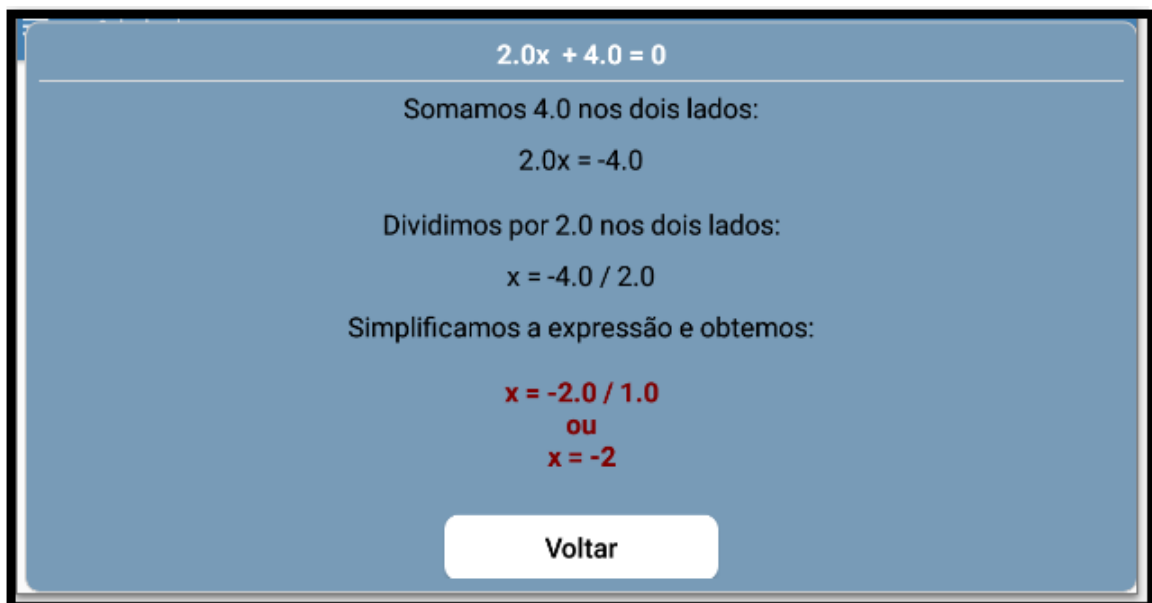


Figura 3.14: Passo a passo da resolução da Equação do 1º grau do aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Ao clicar no ícone “Regra de Três Simples” aparece uma nova tela para que seja inserido

três valores aos quais se deseja calcular. Além disso, é possível escolher as opções “Diretamente Proporcional” ou “Inversamente Proporcional”. Ao selecionar o ícone “Resolver” o aplicativo gera o resultado (Figura 3.15).

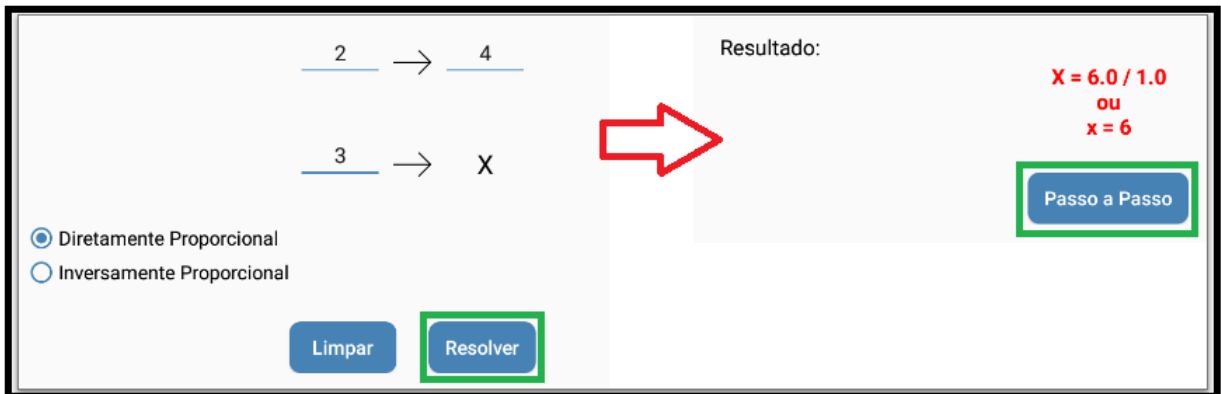


Figura 3.15: Executando a função “Regra de Três Simples no aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

O aplicativo também apresenta a função “Passo a Passo” possibilitando assim que o usuário veja todos os detalhes da resolução (Figura 3.16). Para o cálculo da Regra de Três Composta segue a mesma mecânica.

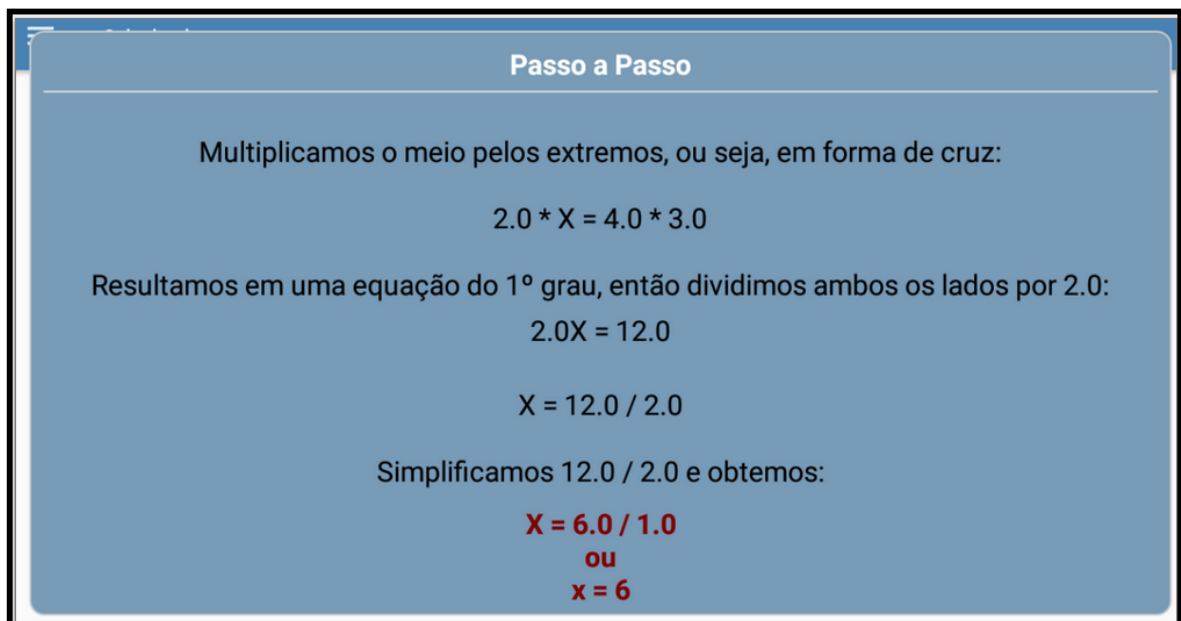


Figura 3.16: Passo a passo da resolução da Regra de três simples no aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Selecionando o ícone Círculo, gera-se uma nova tela no aplicativo em que aparece a imagem do círculo e solicita-se que seja inserido o valor do Raio. Após inserir esse valor e apertar no ícone “Resolver” é gerado o valor da área e do comprimento (Figura 3.17).



Figura 3.17: Cálculo da Área e do comprimento de um círculo no Aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Ainda é possível obter a resolução detalhada desse cálculo ao apertar os botões Área e Comprimento (Figura 3.18). Para o cálculo da área e do perímetro do Losango, Paralelogramo, Quadrado, Retângulo, Trapézio e Triângulo segue a mesma mecânica.

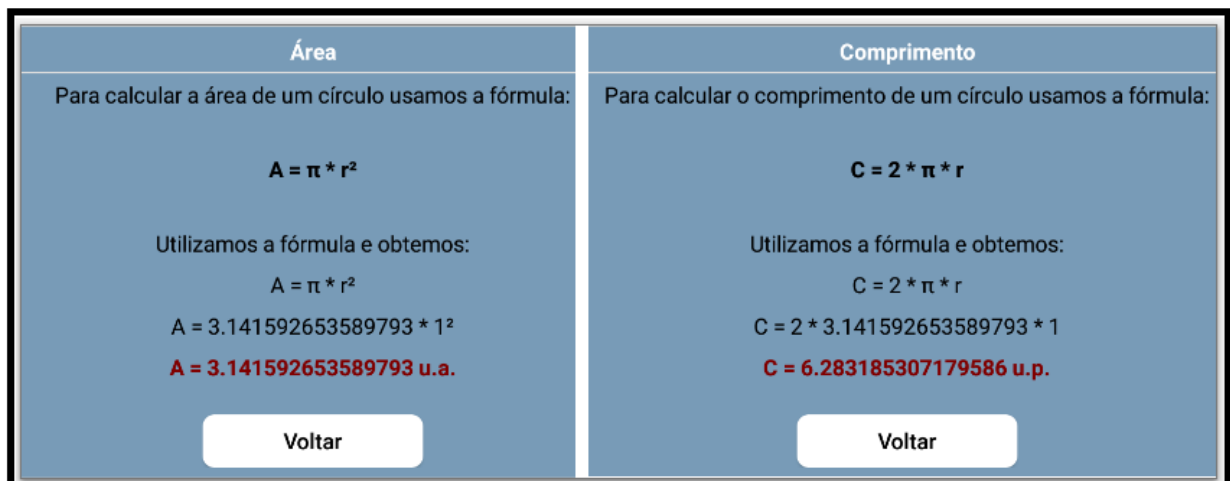


Figura 3.18: Cálculo detalhado da área e do comprimento no aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Por fim, ao pressionar o ícone Progressão Aritmética abre-se uma nova tela em que é

solicitado os valores de a_1 (primeiro termo da progressão), r (razão da progressão) e n (a posição do termo desejado). Após inserir os valores e apertar o ícone “Resolver” é gerado o valor de a_n (termo geral) e S_n (soma de n termos) (Figura 3.19).

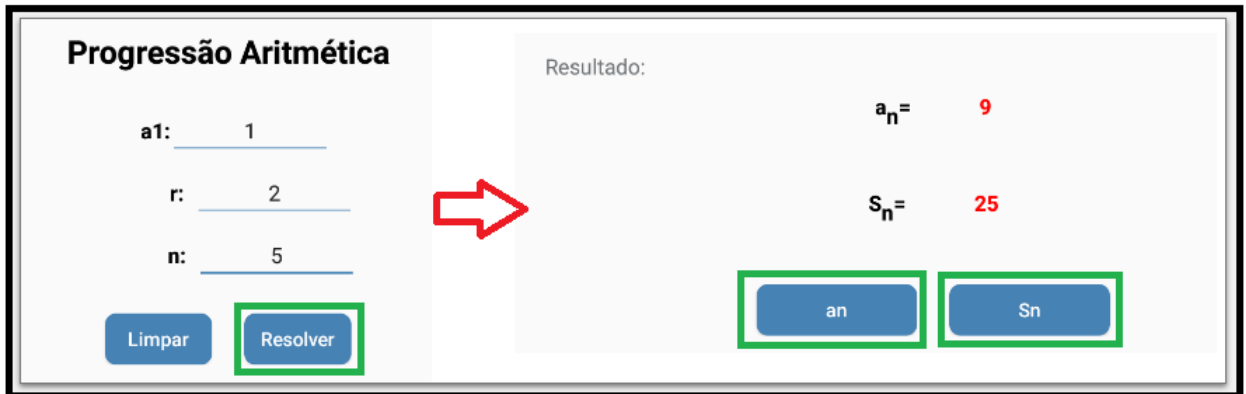


Figura 3.19: Cálculo dos a_n e S_n de uma progressão aritmética no Aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Ainda é possível obter a resolução detalhada desse cálculo ao apertar os botões a_n e S_n (Figura 3.20). Para o cálculo da Progressão Geométrica segue a mesma mecânica.

Fórmula do Termo Geral	Soma dos termos de uma P.A. finita
A fórmula do termo geral de uma P.A. é:	
$a_n = a_1 + (n - 1) * r$	$S_n = \frac{(a_1 + a_n) * n}{2}$
Utilizamos a fórmula e obtemos:	Utilizamos a fórmula e obtemos:
$a_n = a_1 + (n - 1) * r$	$S_n = ((a_1 + a_n) * n) / 2$
$a_n = 1 + (5 - 1) * 2$	$S_n = ((1 + 9) * 5) / 2$
$a_n = 1 + (4 * 2)$	$S_n = (10 * 5) / 2$
$a_n = 1 + 8$	$S_n = 50 / 2$
$a_n = 9$	$S_n = 25$

Figura 3.20: Cálculo detalhado do a_n e S_n no aplicativo Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

O aplicativo Calculando se torna uma ótima ferramenta tanto para atividades em sala

de aula quanto para atividades em casa. Além disso, possibilita que o aluno particularize os seus exercícios e maximize o aprofundamento dos estudos. Ademais, a aula se torna bem dinâmica e permite ao professor uma maior produtividade, pois este não terá que escrever no quadro a resolução de todos os exercícios, visto que isso demanda bastante tempo.

3.3 Unit Circle

O aplicativo Unit Circle traz os valores de seno, cosseno e tangente de ângulos utilizando como interação o círculo trigonométrico. Além disso, o aplicativo traz a representação no plano cartesiano da função seno, cosseno e tangente de cada ângulo, uma tabela para consulta do seno, cosseno e tangente dos principais ângulos e um resumo com as fórmulas básicas utilizadas nesse conteúdo. O aplicativo é oferecido pela loja de aplicativos Google Play (Figura 3.21) podendo ser acessado por dispositivos que possuem sistema operacional Android.

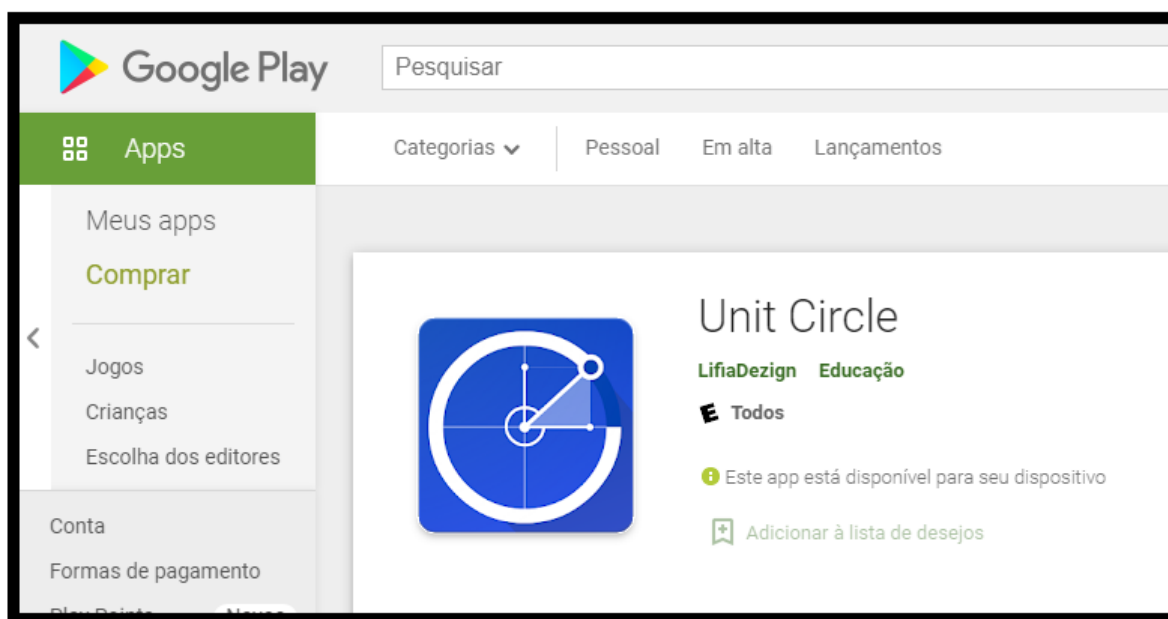


Figura 3.21: Aplicativo Unit Circle na loja Google Play.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Com mais de 10 mil instalações (Figura 3.22), o aplicativo ocupa o tamanho de 3,4Mb, requisitando, assim, pouca memória, além de poder ser utilizado totalmente off-line.

OUTRAS INFORMAÇÕES		
Atualizada	Tamanho	Instalações
15 de abril de 2018	3,4M	10.000+
Versão atual	Requer Android	Classificação do conteúdo
2.0	4.0.3 ou superior	Classificação Livre

Figura 3.22: Informações sobre o aplicativo Unit Circle na loja GooglePlay.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Após baixar e abrir o aplicativo em um aparelho touchscreen é apresentado a tela principal (Figura 3.23) com as seguintes informações: círculo trigonométrico com cursor do ângulo giratório, ícones de sin (seno), cos (cosseno), tan (tangente), sec (secante), csc (cossencante), cot (cotangente), (valor do ângulo em graus) e Rad (valor do ângulo em radianos).

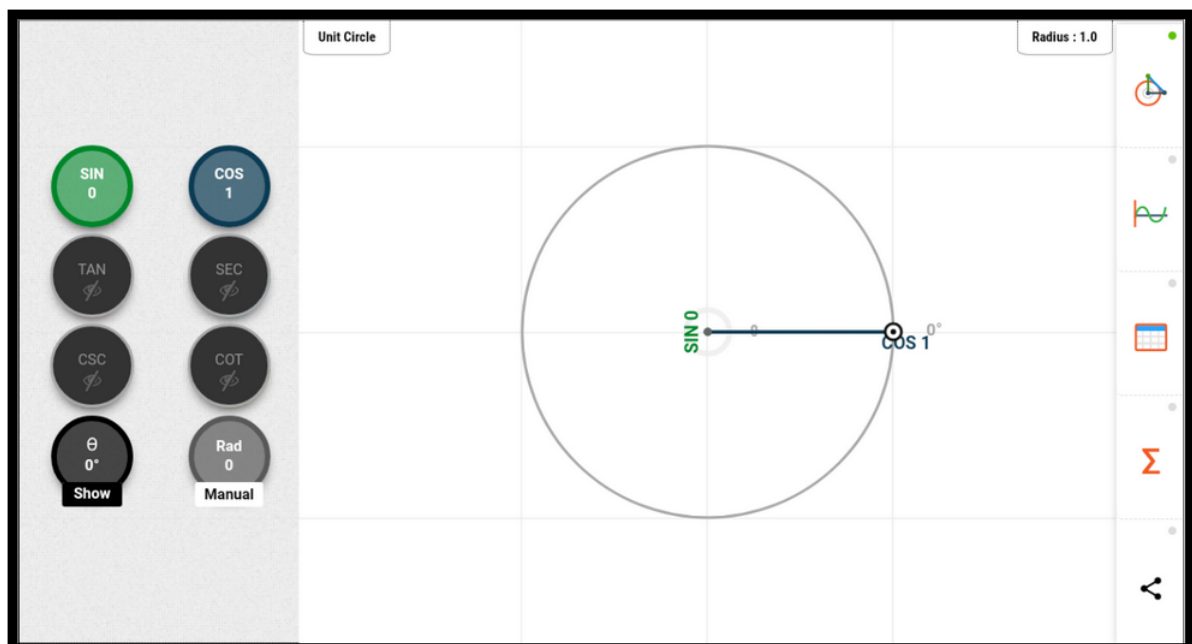


Figura 3.23: Tela inicial do aplicativo Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Sobre a circunferência existe um ponto que pode ser deslocado sobre a mesma. Ao movimentar esse ponto, um ângulo é formado entre o eixo x e o raio da circunferência e

desse ângulo pode ser obter os valores do seu seno, cosseno, tangente, secante, cossecante e cotangente selecionando os ícones da tela principal. Na Figura 3.24 pode se observar o valor do seno, cosseno e tangente do ângulo de 30° .

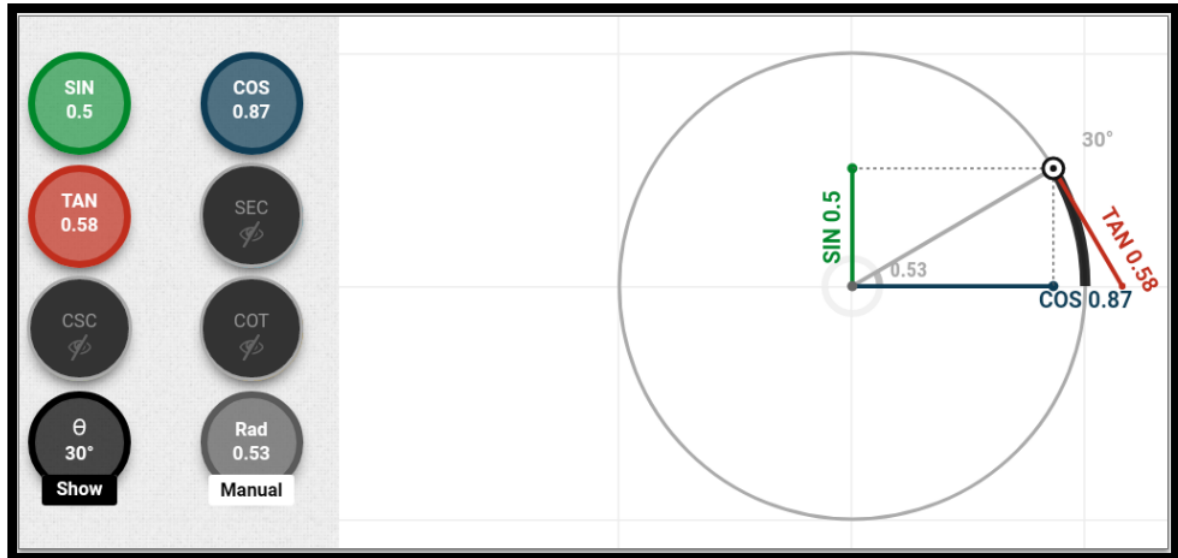


Figura 3.24: Valores de seno, cosseno e tangente do ângulo de 30° no app Unit Circle.

Fonte:(LIFIA, 2018).

O aplicativo também oferece a função Cartesian (plano cartesiano) onde se pode traçar as curvas das funções trigonométricas. Na Figura 3.25 apresenta-se a curvas das funções seno, cosseno e tangente e na Figura 3.26 apresenta-se as curvas das funções secante, cossecante e cotangente.

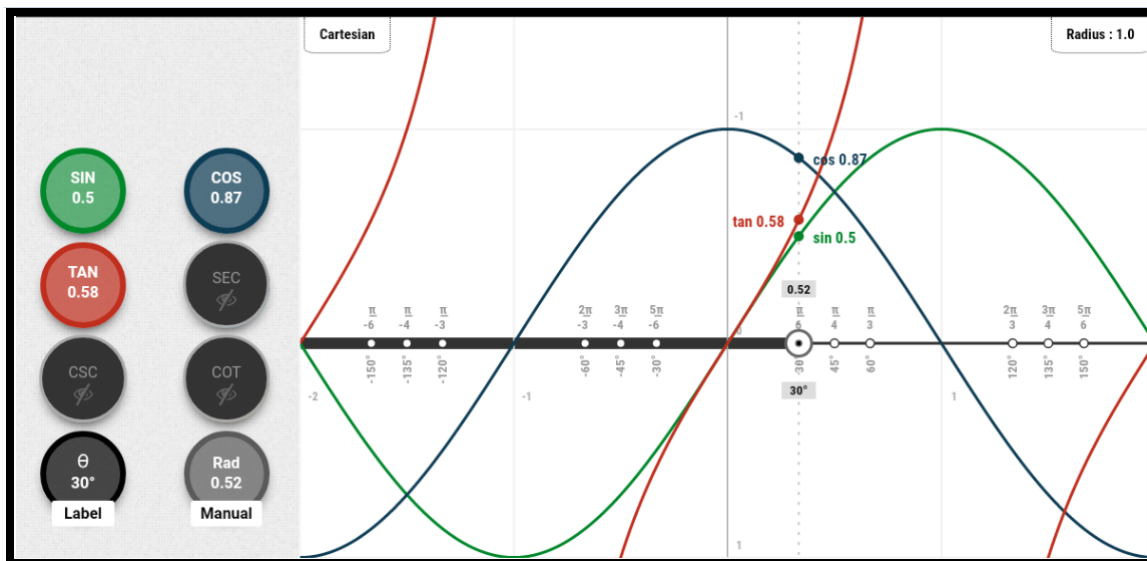


Figura 3.25: Funções seno, cosseno e tangente no app Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

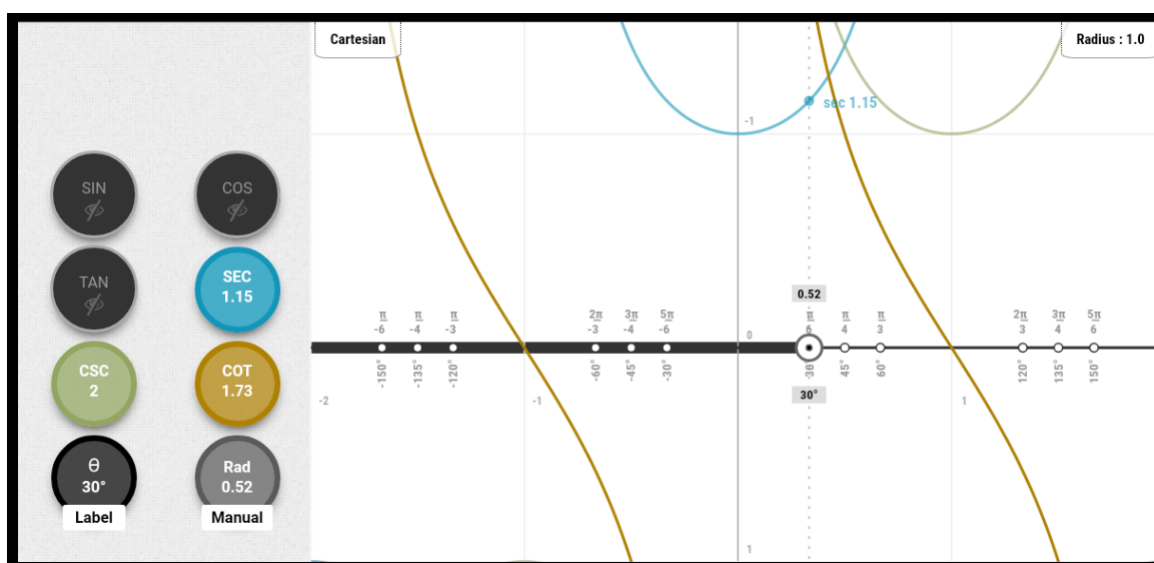


Figura 3.26: Funções secante, cossecante e cotangente no app Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Outro tópico que o aplicativo apresenta é uma tabela que traz os valores das razões trigonométricas dos ângulos múltiplos de 15 variando de zero a trezentos e sessenta graus. Além disso, a tabela informa cada ângulo em radianos (Figura 3.27).

θ	rad	sin	cos	tan	csc	sec	cot
0°	0	0	1	0	∞	1	∞
15°	$\frac{\pi}{12}$	$\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$	$\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4}$	$2-\sqrt{3}$	$\sqrt{6}+\sqrt{2}$	$\sqrt{6}-\sqrt{2}$	$2+\sqrt{3}$
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	2	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3}$
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	1
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
75°	$\frac{5\pi}{12}$	$\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4}$	$\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$	$2+\sqrt{3}$	$\sqrt{6}-\sqrt{2}$	$\sqrt{6}+\sqrt{2}$	$2-\sqrt{3}$

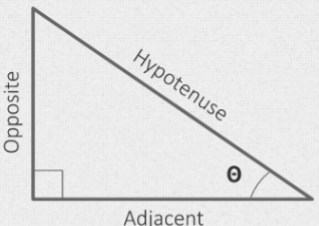
Figura 3.27: Tabela trigonométrica no app Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Por fim, o aplicativo traz um resumo das principais fórmulas utilizadas nesse conteúdo como razões trigonométricas, arco duplo, arco triplo, relação fundamental, entre outros (Figura 3.28).

Basic Formulas

Right triangle definition



$$\sin \theta = \frac{\text{Opposite}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{Adjacent}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{Opposite}}{\text{Adjacent}}$$

$$\csc \theta = \frac{\text{Hypotenuse}}{\text{Opposite}}$$

$$\sec \theta = \frac{\text{Hypotenuse}}{\text{Adjacent}}$$

$$\cot \theta = \frac{\text{Adjacent}}{\text{Opposite}}$$

Figura 3.28: Resumo das principais fórmulas trigonométricas no app Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Com este aplicativo, são muitas as opções de aplicabilidade na aula, possibilitando que o estudo das razões trigonométricas e do círculo trigonométrico sejam mais dinâmicos e interativos para o aluno. As ferramentas de construção geométrica de fácil manuseio trazem ao aluno um maior interesse. Outra vantagem é a função de desfazer ações rapidamente tornando o processo menos trabalhoso. Assim, é proporcionado o desenvolvimento cognitivo, conforme prega a teoria do Construcionismo de Papert. No próximo capítulo será abordado atividades com estes aplicativos que podem ser aplicadas pelo professor em sala de aula planejadas de acordo com a BNCC.

Capítulo 4

Resolução de Atividades com o Auxílio de Aplicativos

Neste capítulo é apresentado atividades voltadas para o ensino fundamental e ensino médio. Com esse fim, foram trabalhados os conteúdos de relações trigonométricas, perímetro, áreas e operações entre conjuntos.

Por meios dos aplicativos Unit Circle, Calculando e OpConjuntos pode-se desenvolver estas atividades, proporcionar investigações e solidificar o conhecimento dos estudantes. Além disso, os aplicativos podem ser utilizados quando o foco não é exatamente nos cálculos e sim nas interpretações e resoluções das situações-problema.

Se faz importante evidenciar que a intenção não é assumir que a resolução dos exercícios com o auxílio dos aplicativos é a melhor forma, mas sim, apresentar novas possibilidades e estimular os professores a planejarem aulas mais dinâmicas e diferenciadas. Por fim, é apresentado os resultados de uma enquete aplicada a alunos e professores a respeito do uso de aplicativos educacionais em sala de aula.

4.1 Atividade do Enem

A seguinte questão foi retirada da Prova Enem 2017, caderno azul, questão 138. Segue o enunciado:

Raios de luz solar estão atingindo a superfície de um lago formando um ângulo X com

a sua superfície, conforme indica a Figura 4.1. Em determinadas condições, pode-se supor que a intensidade luminosa desses raios, na superfície do algo, seja dada aproximadamente por $I(x) = k \cdot \text{sen}(x)$ sendo k uma constante, e supondo-se que X está entre 0° e 90° .

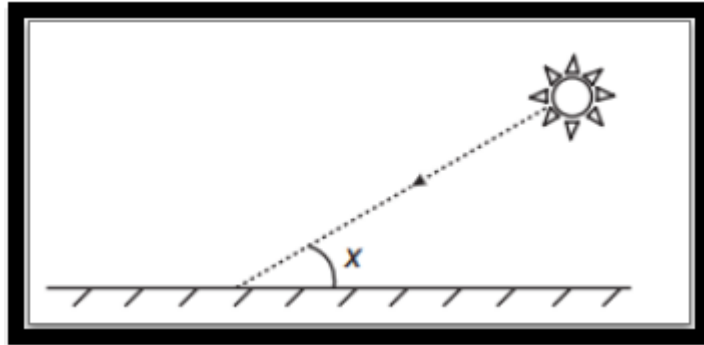


Figura 4.1: Ilustração do problema Enem

Fonte: (ENEM, 2017).

Quando $x = 30^\circ$, a intensidade luminosa se reduz a qual percentual de seu valor máximo?

- a) 33%
- b) 50%
- c) 57%
- d) 70%
- e) 86%

O conteúdo abordado acima envolve relações trigonométricas, círculo trigonométrico, função trigonométrica, proporção e pode ser aplicado nas turmas de Ensino Médio de acordo com a organização do currículo de cada instituição. Cabe ressaltar que a temática acima pode se encaixar, considerando o objetivo do professor, em mais de uma habilidade estabelecida pela BNCC. Para a proposta de resolução que foi estabelecida, classificamos na habilidade EMIFMAT07 (Tabela 4.1) em conformidade com o Documento Curricular para Goiás - Etapa Ensino Médio do ano de 2020

Tabela 4.1: Quadro de habilidades do Documento Curricular para Goiás.

Habilidade	Objetos de Conhecimento	Práticas Sugeridas (como desenvolver a habilidade)
(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.	Funções trigonométricas. Círculos trigonométricos.	Reconhecer as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem) identificando informações relacionadas a elas em círculos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais, para inferir sobre o comportamento destas funções na resolução de problemas.

Fonte: Documento Curricular para Goiás, 2020.

Após leitura da atividade, entende-se que dois conhecimentos são importantes para a sua resolução: saber qual o maior valor de seno possível e também qual o valor do seno do ângulo de 30° .

Com o intuito de reforçar esses conhecimentos junto ao aluno, pode-se utilizar como ferramenta o aplicativo Unit Circle (apresentado no capítulo 3), visto que esse aplicativo possibilita ao aluno a visualização dos valores do seno conforme varia o ângulo no círculo trigonométrico. O desenvolvimento da resolução pode ser dividido nas seguintes etapas:

1º Etapa: valores de máximo e mínimo de seno.

Nessa etapa, o objetivo é permitir que o aluno ao utilizar o aplicativo Unit Circle perceba que os valores de seno e cosseno variam de menos um (-1) a um (1) conforme se altera o ângulo.

Ao abrir o aplicativo, o aluno encontrará todos os ícones de relações trigonométricas

ativados e o cursor do círculo trigonométrico sobre o ângulo de 45° (Figura 4.2).

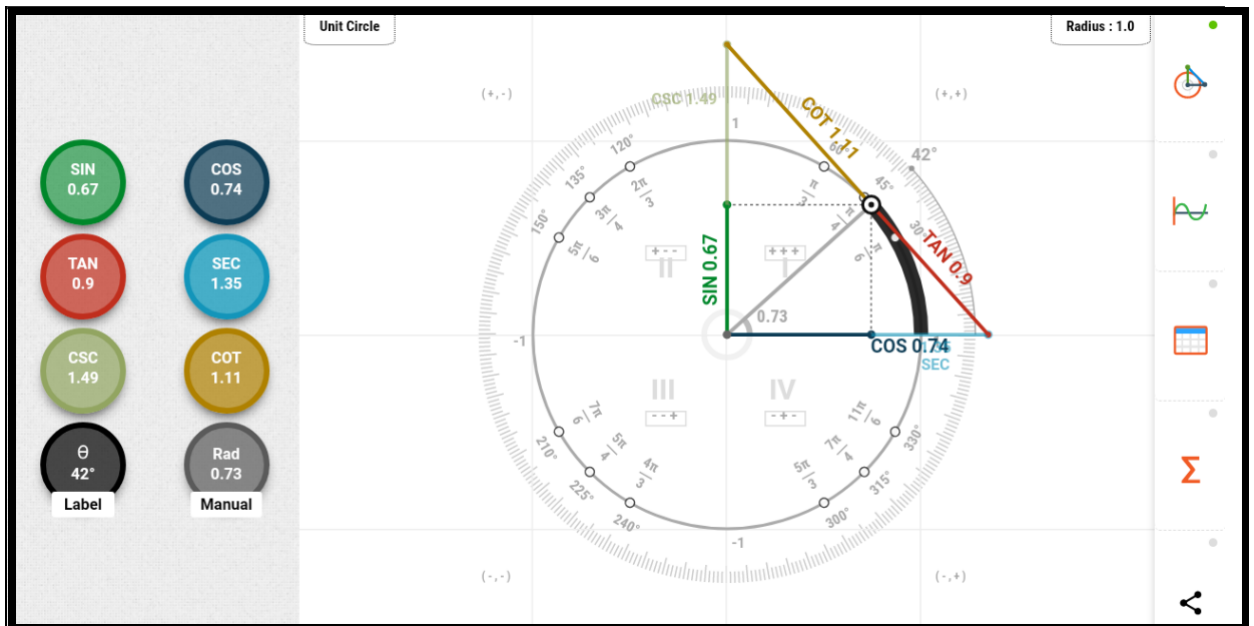


Figura 4.2: Tela inicial do app Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Solicita-se, então, ao aluno, que deixe ativado apenas os ícones sin (seno) e cos (cosseno), que rotacione o cursor presente sobre o círculo trigonométrico e observe a variação dos valores de seno e cosseno de acordo com os ângulos (Figura 4.3).

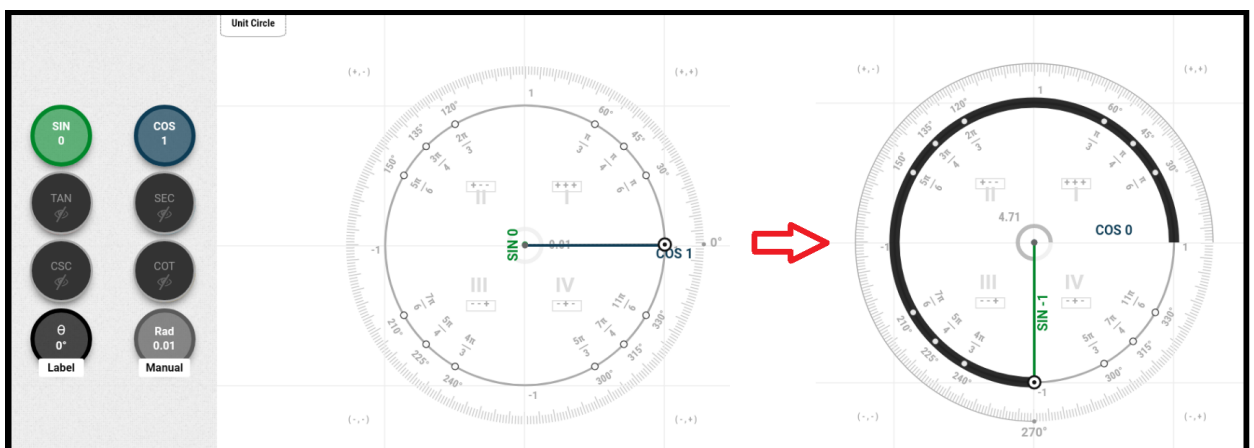


Figura 4.3: Rotação do cursor do Círculo Trigonométrico.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Após essa primeira ação, deixa-se uma pergunta investigativa aos alunos: quais os

maiores e menores valores de seno e cosseno possíveis? Espera-se que o aluno ao rotacionar o cursor perceba que sobre os ângulos de 0° , 90° , 180° e 270° estão o maior valor obtido que é um (1) e o menor valor que é o menos um (-1) (Figura 4.4 e Tabela 4.2).

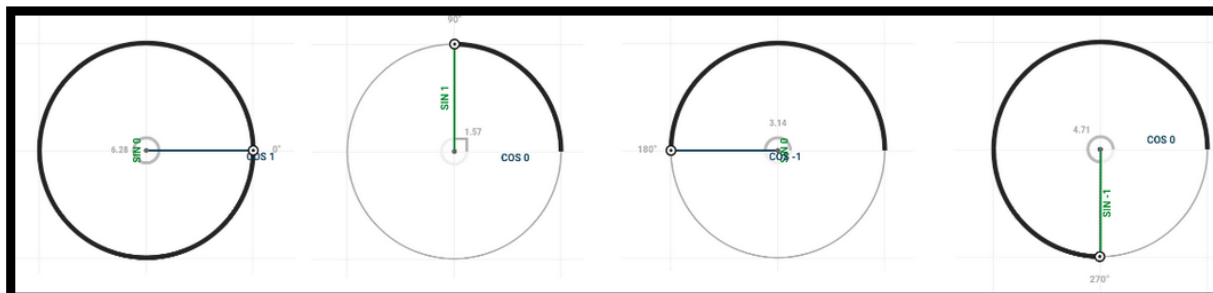


Figura 4.4: Rotação do cursor do Círculo Trigonométrico.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Tabela 4.2: Valores de seno e cosseno dos ângulos 0° , 90° , 180° e 270° .

Ângulos	Seno	Cosseno
0°	0	1
90°	1	0
180°	0	-1
270°	-1	0

Fonte: Autor, 2021.

2º Etapa: encontrar o valor do seno de 30° .

Essa etapa exige apenas que o aluno encontre o valor do seno de 30° para que possa desenvolver a resolução do exercício. Para isso, basta que o aluno coloque o cursor do círculo trigonométrico sobre o ângulo de 30° e obtenha o valor de 0,5 (Figura 4.5).

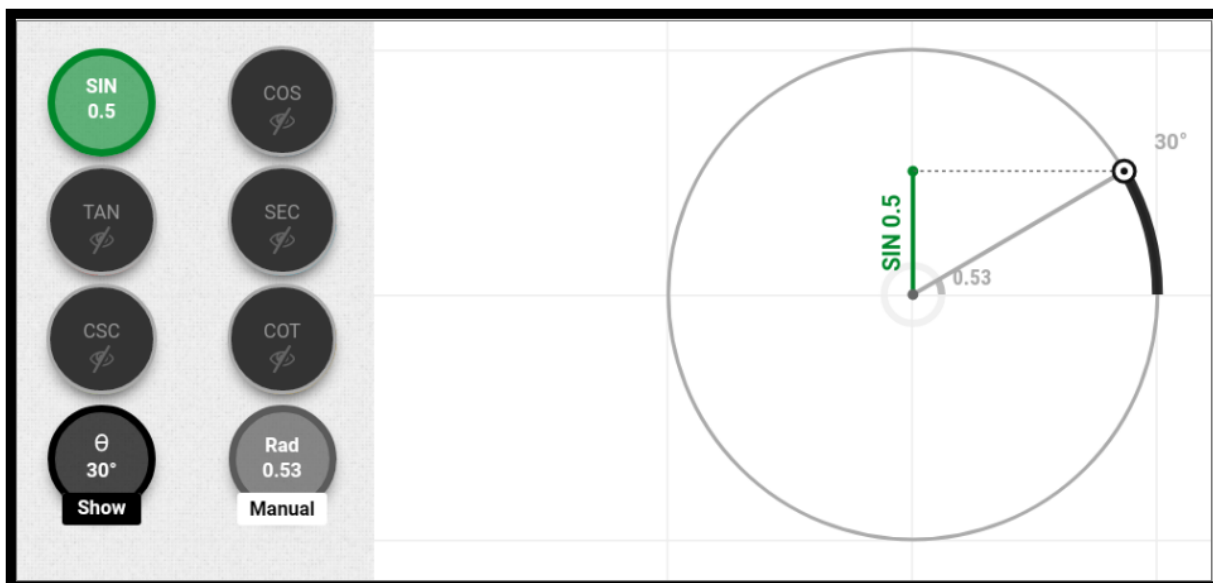


Figura 4.5: Seno de 30° no app Unit Circle.

Fonte: (LIFIA, 2018).

Neste momento algumas perguntas podem ser feitas para revisar conceitos importantes e orientar o aluno a encontrar o valor do seno de 30° :

- 1) Quantos quadrantes existem no círculo trigonométrico?
- 2) Os quadrantes existentes se encontram em quais intervalos de ângulos?
- 3) Em qual quadrante encontra-se o ângulo de 30° ?
- 4) Qual o valor do seno de 30° ?

Cada uma dessas perguntas solicita respostas (Tabela 4.3) que podem ser observadas e obtidas nas ações executadas na etapa 1. Cabe ao professor com o auxílio das perguntas conduzir o aluno em busca de soluções por meio da interação com o aplicativo.

Tabela 4.3: Respostas esperadas na etapa 2.

Pergunta	Resposta
1	Quatro quadrantes
2	$[0^\circ - 90^\circ]$, $[90^\circ - 180^\circ]$, $[180^\circ - 270^\circ]$, $[270^\circ - 0^\circ]$
3	1º quadrante
4	0,5

Fonte: Autor, 2021.

3º Etapa: Escrita e cálculo da resolução junto aos dados colhidos.

Para chegar a resposta final, é necessário comparar os valores da intensidade luminosa quando se tem o valor máximo e quando essa intensidade está sobre o ângulo de 30° . A intensidade máxima se dá com o maior valor de $\text{sen}(x)$, visto que eles são diretamente proporcional, conforme fórmula dada: $I(x)=k.\text{sen}(x)$. Neste momento, cabe ao professor relembrar os alunos que o maior valor de seno se dá para o ângulo de 90° ($\text{sen}90^\circ = 1$). Logo,

- valor máximo de intensidade: $I(90^\circ) = k.\text{sen}(90^\circ) = k.1 = k$.

- valor da intensidade para o ângulo de 30° : $I(30^\circ) = k.\text{sen}(30^\circ) = k.0,5 = 0,5k$.

Por fim, pede-se o percentual de redução entre o valor máximo e a intensidade quando $x = 30^\circ$. Logo,

$$\frac{I(30)}{I(90)} = \frac{0,5k}{k} = 0,5 = 50\%.$$

Ao utilizar o aplicativo para resolução desta questão, o aluno torna-se atuante no processo de construção do conhecimento, conforme é evidenciado na Teoria do Construtivismo de Piaget.

4.2 Atividade Contextualizada

A seguinte questão foi formulada com base no Livro Modelagem Matemática no Ensino (BIEMBENGUT; HEIN, 2018) e também na questão 150 do ENEM 2017. Ela tem como

objetivo explorar os conteúdos de perímetro e área por meio de plantas baixas, que são projetos arquitetônicos utilizados na construção civil. Segue o enunciado:

Os projetos de uma casa são essenciais para sua construção. Por meios deles, os construtores são guiados para executar cada uma das etapas, sejam elas a fundação, a estrutura, a arquitetura, a hidráulica e a elétrica. A planta baixa, uma das vistas dos projetos arquitetônicos, permite que seja visualizado os ambientes de uma casa e as suas medidas.

A Figura 4.6 ilustra um modelo de planta baixa. Sobre ela, responda os itens a seguir:

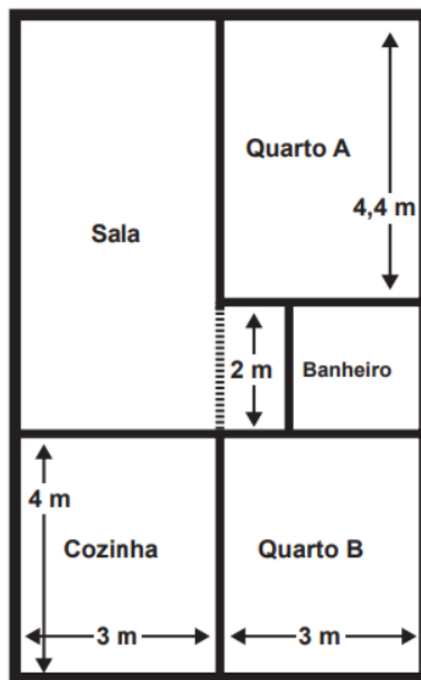


Figura 4.6: Planta Baixa.

Fonte: (ENEM, 2017).

- Qual o perímetro e a área dos ambientes Quarto A e Cozinha?
- Qual o perímetro e a área de toda a planta baixa?
- Considerando que as paredes do Banheiro possuem mesma medida, qual é a área e o perímetro do ambiente que se encontra entre o Banheiro e a Sala?
- Caso os lados sejam dobrados, o que acontecerá com o valor do perímetro e área

desta casa? E se fossem triplicados?

(Desconsidere a espessura das paredes no cálculo de cada item.)

O exercício acima envolve os conteúdos de perímetro, área e constante de proporcionalidade, e pode ser aplicado no 6º ano do Ensino Fundamental conforme as habilidades EF06MA21 e EF06MA27 (Tabela 4.4).

Tabela 4.4: Quadro de habilidades - Ensino Fundamental

Habilidade	Objetos de Conhecimento	Práticas Sugeridas (como desenvolver a habilidade)
(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.
(EF06MA27) Analisar e descrever as mudanças que ocorrem no perímetro e área de um quadrado quando ampliamos ou reduzimos seus lados por um fator k .	Proporção entre lados e perímetros	Determinar perímetro e área de um quadrilátero, reconhecer quando há proporcionalidade entre duas grandezas, compreender entes da geometria como ponto médio, diagonal e vértice.

Fonte: Documento Curricular para Goiás, 2020.

Além dos estudos matemáticos, o tema abordado pode gerar uma rica discussão com os alunos e dessa forma ilustrar a aplicação da matemática no dia-a-dia da construção civil. Abaixo segue algumas sugestões de perguntas para esse momento:

- O que é preciso para construir uma casa?
- Como o pedreiro sabe o tamanho e o modelo de uma casa?

- Geralmente, quais são as formas do terreno e dos ambientes da casa?
- O que é uma planta baixa?

Uma adaptação válida a esta atividade é propor aos alunos que desenhem plantas baixas de suas próprias casas. “Assim, além de estimular a criatividade, pode servir para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos geométricos e de medida” (BIEMBENGUT; HEIN, 2018).

Com a intenção de concretizar os conhecimentos abordados nesse exercício junto ao aluno, pode-se fazer de ferramenta educacional o aplicativo Calculando que foi apresentando no capítulo anterior. Este aplicativo permite que o aluno confira os seus cálculos de perímetro e área, conforme a resolução a seguir.

a) Qual o perímetro e a área dos ambientes Quarto A e Cozinha?

Para desenvolver a resolução, é necessário que o aluno identifique na figura os ambientes citados e os valores de seus lados. A partir disso, o professor pode relembrar os conceitos de perímetro e de área de quadriláteros, visto que a planta baixa apresentada é formada por retângulos e quadrados. Segue abaixo o cálculo:

-Perímetro Quarto A: $2P = 2b + 2h = 2.3 + 2.4, 4 = 14, 8m;$

- Área Quarto A: $A = b.h = 3.4, 4 = 13, 2m^2;$

-Perímetro Cozinha: $2P = 2b + 2h = 2.3 + 2.4 = 14m;$

- Área Cozinha: $A = b.h = 3.4 = 12m^2;$

Com o aplicativo Calculando estas respostas podem ser conferidas. Para isto, o professor pode orientar o aluno que entre na aba lateral esquerda e selecione nas opções perímetro e área o polígono estudado. O aplicativo solicitará os valores da base e da altura do retângulo. Após inserir os valores, surge o botão Resolver ao qual deve ser selecionado para que gere os valores das gradezas desejadas (Figura 4.7).

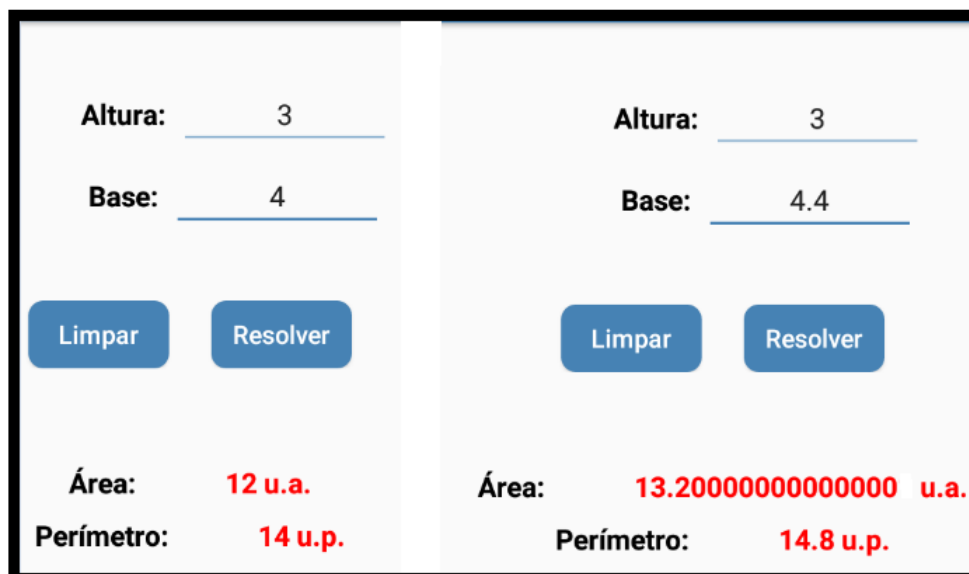


Figura 4.7: Cálculo de perímetro e área do Quarto A e Cozinha.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

As divergências de respostas entre o aplicativo e os cálculos do aluno oportuniza que o mesmo revise o exercício e dessa forma reveja o conteúdo abordado. Através desse item, o professor também tem a possibilidade de perguntar ao aluno se é possível saber o perímetro e área do Quarto B sem a realização de cálculos. Para essa indagação, espera-se que o aluno note que o Quarto B tem as mesmas medidas da Cozinha, e portanto, também possuirá o mesmo perímetro e área.

b) Qual o perímetro e a área de toda a planta baixa?

Para esta pergunta, o aluno precisa perceber que ao somar as medidas dos ambientes se obtém as medidas de comprimento de toda a planta baixa. Este raciocínio por parte do aluno pode ser motivado pelo professor por meio de perguntas direcionadas. Conforme o item **a**, as respostas podem ser conferidas no aplicativo Calculando (Figura 4.8) . Segue a resolução:

-Perímetro Planta Baixa: $2P = 2b + 2h = 2.6 + 2.10,4 = 32,8m$;

- Área Planta Baixa: $A = b.h = 6.10,4 = 62,4m^2$;

Altura:

Base:

Área: **62.40000000000000 u.a.**

Perímetro: **32.8 u.p.**

Figura 4.8: Cálculo de perímetro e área da Planta Baixa.

(GOMIDES, 2017).

c) Considerando que as paredes do Banheiro possuem mesma medida, qual é a área e o perímetro do ambiente que se encontra entre o Banheiro e a Sala? (Figura 4.9)

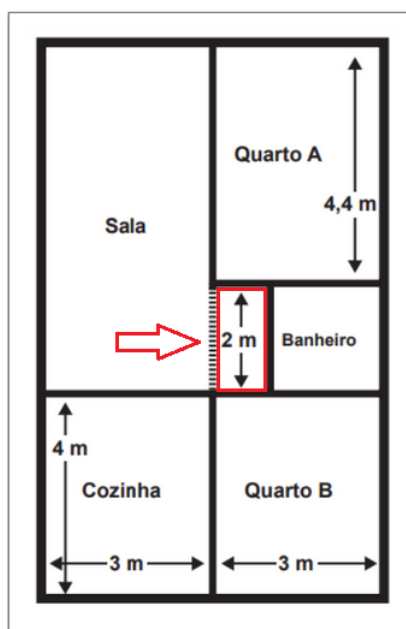


Figura 4.9: Ambiente localizado entre o banheiro e a sala.

Fonte: (ENEM, 2017)

O exercício acima permite mais de uma resolução. Por isso, se faz importante ouvir os alunos para que, surgindo comentários por parte deles, toda a turma aprenda as possibilidades. Inicialmente, os alunos devem identificar onde se encontra esta região na planta baixa. Em seguida, como a dimensão horizontal deste ambiente não é especificada, o aluno precisará comparar os tamanhos dos ambientes adjacentes para que descubra essa medida. Por fim, o aluno necessita perceber que ao subtrair a dimensão horizontal do quarto B (3m) pela dimensão horizontal do banheiro (2m) resulta na informação procurada. Logo, o comprimento horizontal = $3\text{m} - 2\text{m} = 1\text{m}$.

Portanto, as dimensões deste ambiente são 2m e 1m. O cálculo do perímetro e área, conforme solicita o item, segue abaixo:

-Perímetro : $2P = 2b + 2h = 2.1 + 2.2 = 6\text{m}$;

- Área : $A = b.h = 1.2 = 2\text{m}^2$;

Utilizando o aplicativo Calculando, podemos conferir as repostas conforme a Figura 4.10



Figura 4.10: Comprimento e Área - item c.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

d) Caso os lados sejam dobrados, o que acontecerá com o valor do perímetro e área desta casa? E se fossem triplicados?

Este último item trabalha um importante conceito de proporcionalidade dos lados de um polígono com o seu perímetro e sua área. Ao desenvolver o exercício, o aluno perceberá que a constante de proporcionalidade entre os lados se repete para a relação entre os perímetros e para as áreas a constante é elevada ao seu quadrado. Se faz relevante também ressaltar que a utilização do aplicativo para testar várias possibilidades levará o aluno a um maior aprendizado. Por tanto, cabe ao professor estimular o aluno a fazer vários testes, não se limitando apenas ao que foi pedido na questão.

Para a primeira parte da pergunta, ao dobramos os valores dos lados da casa temos:

- Base: $2 \cdot 6 = 12m$;
- Altura: $2 \cdot 10.4 = 20,8m$;
- Perímetro : $2P = 2b + 2h = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 20,8 = 65,6m$;
- Área : $A = b \cdot h = 12 \cdot 20,8 = 249,6m^2$;

Ao comparar os valores de perímetro e área encontrados (Figura 4.11), percebe-se que ao dobrar os lados da casa o perímetro também é dobrado e a área é multiplicada pelo quadrado do dobro, ou seja, multiplicado por quatro.

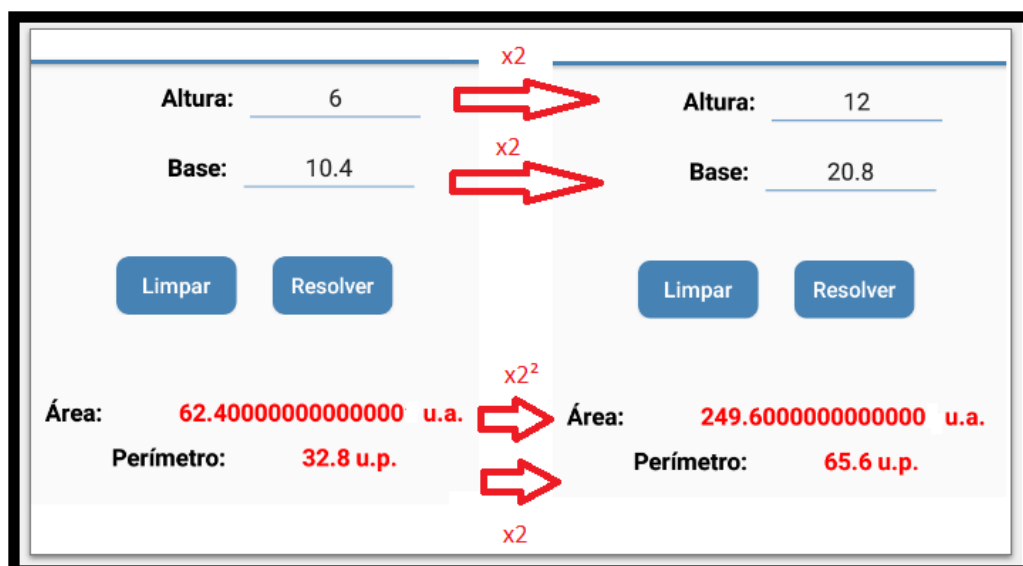


Figura 4.11: Comparação com os valores encontrados ao se dobrar os lados.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Para a segunda parte da pergunta, ao triplicarmos os valores dos lados da casa temos:

- Base: $3 \cdot 6 = 18m$;
- Altura: $3 \cdot 10,4 = 31,2m$;
- Perímetro : $2P = 2b + 2h = 2 \cdot 18 + 2 \cdot 31,2 = 98,4m$;
- Área : $A = b \cdot h = 18 \cdot 31,2 = 561,6m^2$;

Ao interpretar os valores de perímetro e área encontrados (Figura 4.12), percebe-se que ao triplicar os lados da casa o perímetro também é triplicado e a área é multiplicada pelo quadrado do triplo, ou seja, multiplicado por nove.

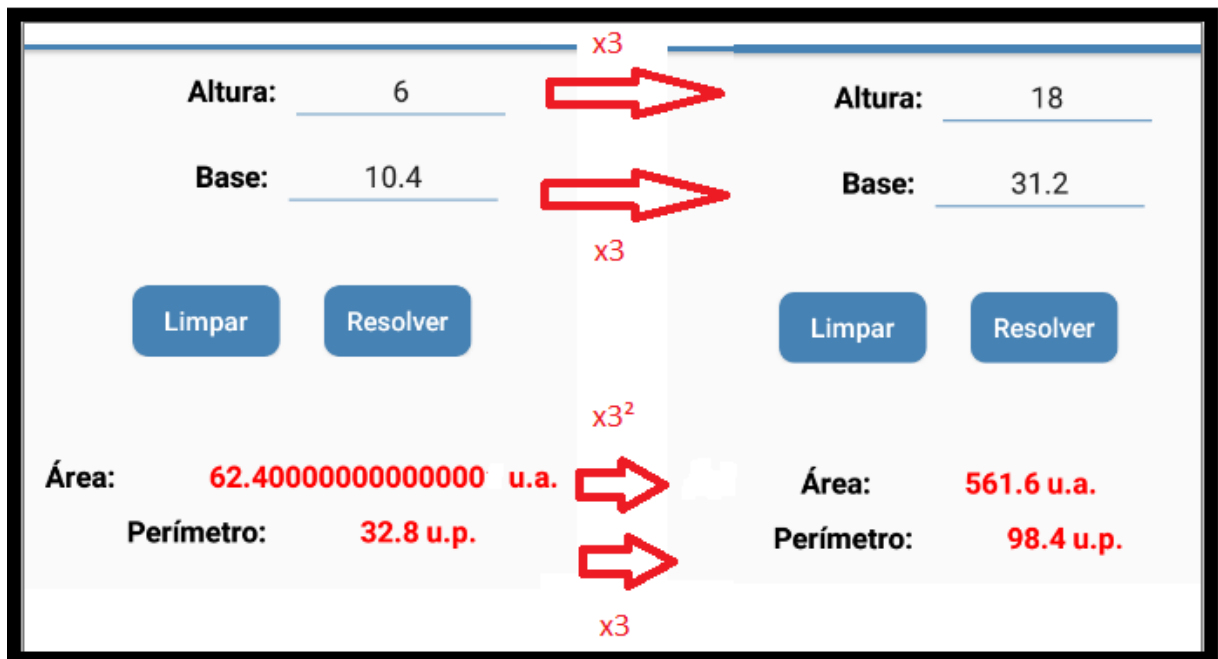


Figura 4.12: Comparação com os valores encontrados ao se triplicar os lados.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

Ao analisar o exercício e sua proposta de resolução por meio de aplicativo educacional, observa-se a sua possibilidade de promover atividades motivadoras que vai em encontro com a Teoria de Aprendizagem Significativa.

4.3 Exercícios Olimpíadas

Os seguintes problemas foram criados pela professora Dra. Ana Paula Chaves do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal de Goiás (UFG) que tem ampla atuação nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática. Os exercícios seguem o modelo de questões que são aplicadas em provas de Olimpíadas Matemáticas e envolvem o conteúdo de operações com conjuntos.

Estes problemas olímpicos podem ser estudados e aplicados nas turmas de 1^o ano do Ensino Médio, conforme o Documento Curricular para Goiás (2020)(Tabela 4.5). Eles exploram os conteúdos de operações com conjuntos: união, interseção e diferença.

Tabela 4.5: Quadro de habilidades - Ensino Médio.

Habilidade	Objetos de Conhecimento	Práticas Sugeridas (como desenvolver a habilidade)
(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações problemáticas identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.	Conjuntos; Conjuntos Numéricos; Coordenadas; Cartesiana; Notação científica; Intervalos.	Identificar o uso e aplicação de números em situações cotidianas relacionando cada tipo de número a seus respectivos conjuntos numéricos para reconhecer os números reais enquanto ferramenta fundamental para o desenvolvimento da sociedade contemporânea. Reconhecer os números reais, suas propriedades e operações em diversos textos e contextos identificando seus elementos, características e propriedades específicas para operar com os conjuntos numéricos (naturais, inteiro, racionais, irracionais e reais).

Fonte: Documento Curricular para Goiás, 2020.

Para conferir os resultados obtidos nestes problemas, será usado o aplicativo OpConjuntos apresentado no capítulo 3. O professor tem a possibilidade também de variar as informações nos exercícios, particularizando os problemas para cada aluno sem a necessidade que ele corrija todos os exercícios.

4.3.1 Problema 1

Seja A o conjunto de todos os inteiros positivos menores do que 20 e divisíveis por 2, e seja B o conjunto de todos os inteiros positivos menores que 20 e divisíveis por 3. Determine a quantidade de elementos do conjunto

$$(A - B) \cup (B \cap A).$$

Resolução

O exercício apresentado inicia-se abordando os conceitos do Conjunto dos Números Inteiros e de divisibilidade, proporcionando ao professor a possibilidade de revisar esses conteúdos junto aos alunos. De acordo com o enunciado, os conjuntos A e B podem ser escritos como:

- $A = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18\}$;
- $B = \{0, 3, 6, 9, 12, 15, 18\}$;

É solicitado, então, a quantidade de elementos do conjunto $(A - B) \cup (B \cap A)$ que será resolvido em três etapas: operação diferença, operação interseção e operação união.

1ª Etapa: operação diferença.

$$(A - B) = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18\} - \{0, 3, 6, 9, 12, 15, 18\}.$$

$$(A - B) = \{2, 4, 8, 10, 14, 16\}.$$

Na figura 4.13 temos a execução desta operação no aplicativo OpConjuntos.

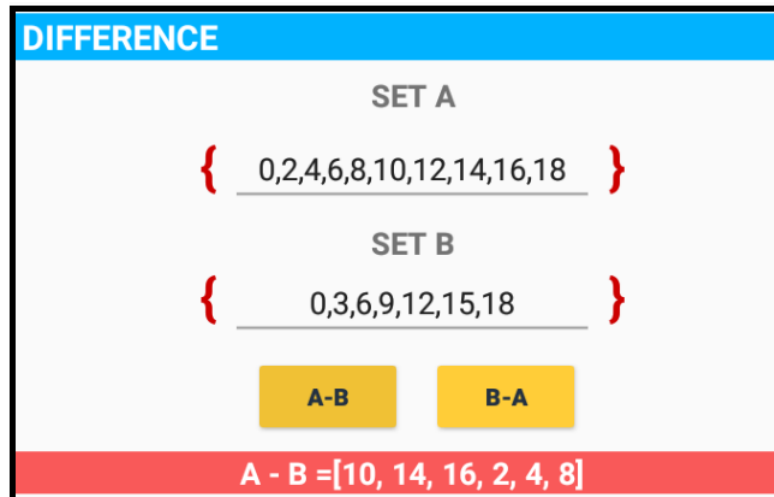


Figura 4.13: Operação Diferença no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

2ª Etapa: operação interseção.

$$(B \cap A) = \{0, 3, 6, 9, 12, 15, 18\} \cap \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18\}.$$

$$(B \cap A) = \{0, 6, 12, 18\}.$$

No aplicativo OpConjuntos podemos conferir o resultado desta operação (Figura 4.14).

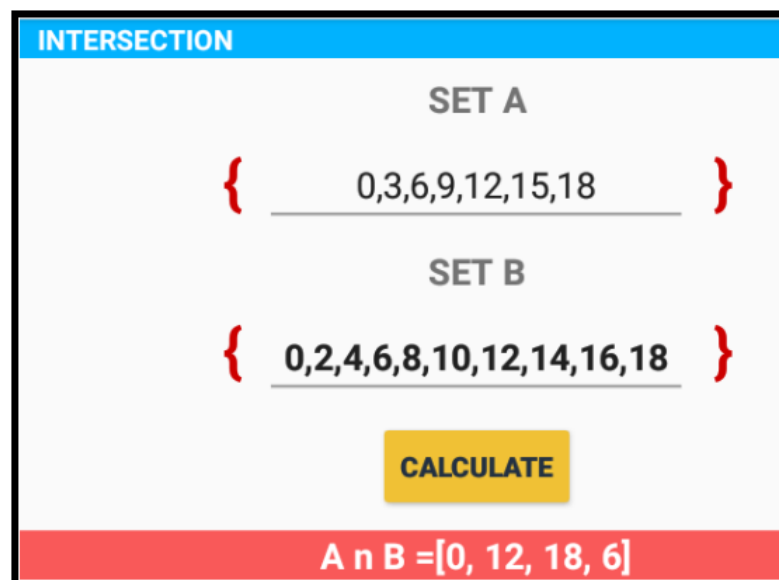


Figura 4.14: Operação Interseção no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

Vale ressaltar que na operação $(B \cap A)$, deve-se colocar no aplicativo o Conjunto B na posição Set A, visto que a ordem dos conjuntos nessa operação pode gerar resultados diferentes.

3ª Etapa: operação união.

Nesta última etapa, será executada a operação união entre os resultados obtidos nas duas primeiras etapas.

$$[(A - B) \cup (B \cap A)] = \{2, 4, 8, 10, 14, 16\} \cup \{0, 6, 12, 18\}.$$

$$[(A - B) \cup (B \cap A)] = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18\}.$$

A execução desta etapa no App Opconjuntos pode ser visto na figura 4.15. Vale ressaltar que o resultado obtido é o próprio conjunto A, e isso pode ser explorado pelo professor em sala de aula, desenvolvendo, assim, a percepção dos alunos.

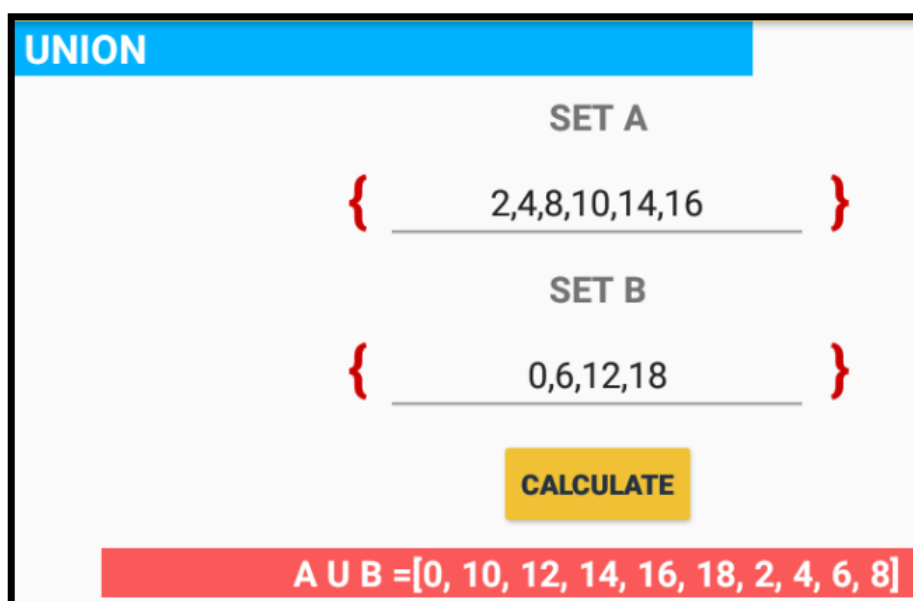


Figura 4.15: Operação União no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

4.3.2 Problema 2

Em uma aula com 50 alunos, enumerados de 1 a 50, todos os alunos com números pares, optaram por fazer uma disciplina da Física, todos aqueles cujos números eram divisíveis por 3, optaram por Biologia, todos aqueles cujos números eram divisíveis por 5, optaram por Química, e aqueles cujos números eram divisíveis por 7, optaram por Matemática. Quantos alunos não optaram por nenhum dos 4 cursos?

Resolução

Neste problema, além de trabalhar a operação de União e Diferença entre conjuntos, também envolve o conteúdo de divisibilidade de números Naturais. Sua resolução pode ser dividida em duas etapas. Na primeira, escrever os conjuntos determinados no enunciado, e na segunda, fazer as operações entre os conjuntos.

1ª etapa: determinar os conjuntos.

Todos os alunos: $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, 48, 49, 50\}$.

Alunos que optaram pela disciplina de física: $B = \{2, 4, 6, 8, 10, \dots, 44, 46, 48\}$.

Alunos que optaram pela disciplina de biologia: $C = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48\}$.

Alunos que optaram pela disciplina de química: $D = \{5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50\}$.

Alunos que optaram pela disciplina de matemática: $E = \{7, 14, 21, 28, 35, 42, 49\}$.

Nesta primeira etapa, o exercício possibilita ao professor que trabalhe com Progressão Aritmética, visto que os conjuntos formados seguem padrões. Dessa forma, os conjuntos poderiam ser escritos da seguinte forma:

$$A = n, 1 \leq n \leq 50, n \in \mathbf{N}.$$

$$B = 2n, 1 \leq n \leq 50, n \in \mathbf{N}.$$

$$C = 3n, 1 \leq n \leq 50, n \in \mathbf{N}.$$

$$D = 5n, 1 \leq n \leq 50, n \in \mathbf{N}.$$

$$E = 7n, 1 \leq n \leq 50, n \in \mathbf{N}.$$

O aplicativo Calculando possibilita ao aluno que confira os valores obtidos na seção Progressão Aritmética. Para isso, deve-se inserir no aplicativo o primeiro termo (a_1), a razão (r) e a posição requerida. Na figura 4.16, para exemplificar a aplicação, foi calculado o terceiro termo do Conjunto E.

The image shows a mobile application interface for calculating arithmetic progressions. The title is "Progressão Aritmética". There are three input fields: "a1:" with the value 7, "r:" with the value 7, and "n:" with the value 3. Below these fields are two blue buttons: "Limpar" and "Resolver". At the bottom of the screen, the result is displayed as "a_n = 21".

Figura 4.16: Progressão Aritmética no App Calculando.

Fonte: (GOMIDES, 2017).

2ª etapa: operações entre conjuntos.

Nesta segunda etapa, para responder o que foi solicitado é necessário fazer a seguinte operação:

$$A - (B \cup C \cup D \cup E).$$

A escrita desta operação proporciona ao professor estimular o aluno no estudo de

operações de conjunto, visto que a resolução não necessariamente precise desse tipo de montagem. Para concluir a resposta, primeiro é necessário fazer as operações de uniões e só depois a operação de diferença.

$$B \cup C = \{2, 4, 6, 8, 10, \dots, 2n, \dots, 44, 46, 48\} \cup \{3, 6, 9, 12, 15, 18, \dots, 3n, \dots, 42, 45, 48\}.$$

$$B \cup C = \{2, 3, 4, 6, 8, 9, \dots, 2n, \dots, 3n, \dots, 45, 46, 48\} \text{ (Figura 4.17).}$$

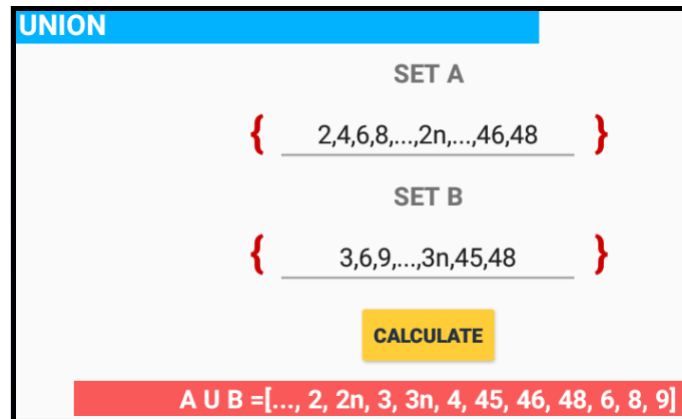


Figura 4.17: Operação $B \cup C$ no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

$$(B \cup C) \cup D = \{2, 3, 4, 6, 8, 9, \dots, 2n, \dots, 3n, \dots, 45, 46, 48\} \cup \{5, 10, 15, \dots, 5n, \dots, 45, 50\}.$$

$$(B \cup C) \cup D = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, \dots, 2n, \dots, 3n, \dots, 5n, \dots, 45, 46, 48, 50\} \text{ (Figura 4.18).}$$

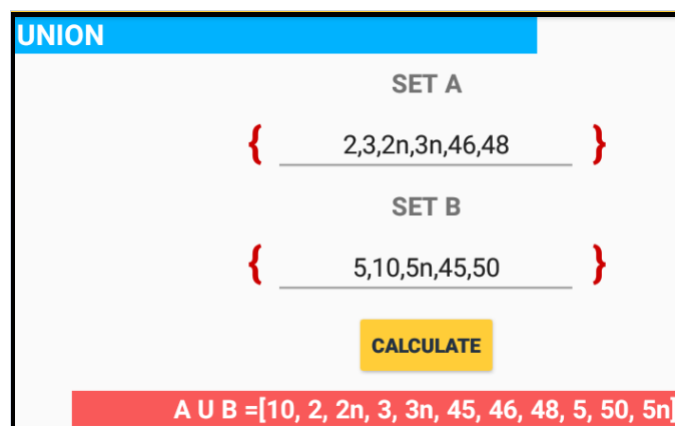


Figura 4.18: Operação $(B \cup C) \cup D$ no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

$$(B \cup C \cup D) \cup E = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, \dots, 2n, \dots, 3n, \dots, 5n, \dots, 45, 46, 48, 50\} \\ \cup \{7, 14, 21, \dots, 7n, \dots, 42, 49\}.$$

$$(B \cup C \cup D) \cup E = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots, 2n, \dots, 3n, \dots, 5n, \dots, 7n, \dots, 45, 46, 48, 49, 50\}$$

(Figura 4.19)

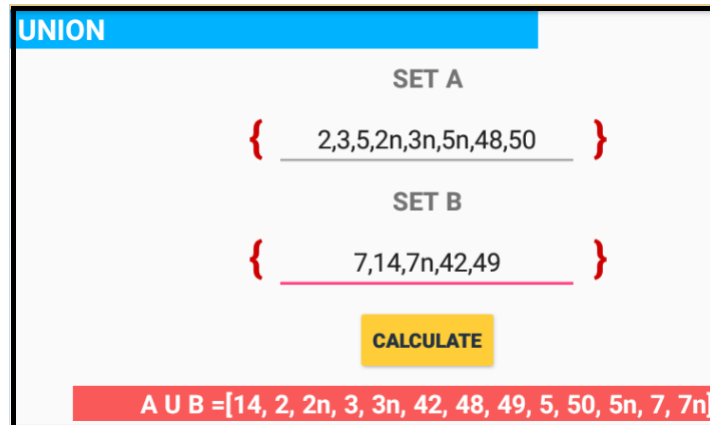


Figura 4.19: Operação $(B \cup C \cup D) \cup E$ no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

$$A - (B \cup C \cup D \cup E) = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n, \dots, 45, 46, 47, 48, 49, 50\} -$$

$$\{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots, 2n, \dots, 3n, \dots, 5n, \dots, 7n, \dots, 45, 46, 48, 49, 50\}.$$

$$A - (B \cup C \cup D \cup E) = \{1, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47\} \text{ (Figura 4.20).}$$

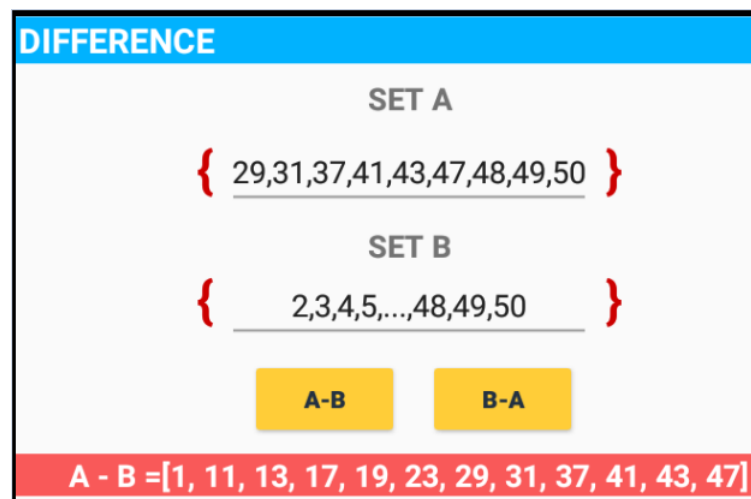


Figura 4.20: Operação $A - (B \cup C \cup D \cup E)$ no App OpConjuntos.

Fonte: (GAVIRIA, 2017).

Ao concluirmos o exercício, percebemos que o conjunto resultante possui somente elementos primos, com exceção do elemento 1. Esse fato oportuniza o professor a fazer algumas reflexões em sala e aula:

- Com exceção do número 1, como podemos classificar os números do conjunto resultante encontrado?
- Podemos afirmar que todo número natural n , $2 \leq n \leq 50$ ou é primo, ou é múltiplo de 2, ou é múltiplo de 3, ou é múltiplo de 5, ou é múltiplo de 7?

4.4 Enquete

Com o intuito de obter informações que possam contribuir para este estudo, foi realizado uma enquete com 42 alunos de uma escola que utilizam nas aulas os aplicativos educacionais e com 10 professores, sendo alguns que utilizam essa ferramenta e outros que não.

As respostas para cada uma das perguntas feitas estão apresentadas abaixo em forma de gráfico com os valores em porcentagem.

4.4.1 Enquete aos alunos

- Pergunta 1 - Você se sente mais motivado a estudar matemática quando utiliza os aplicativos educacionais (Figura 4.21)?

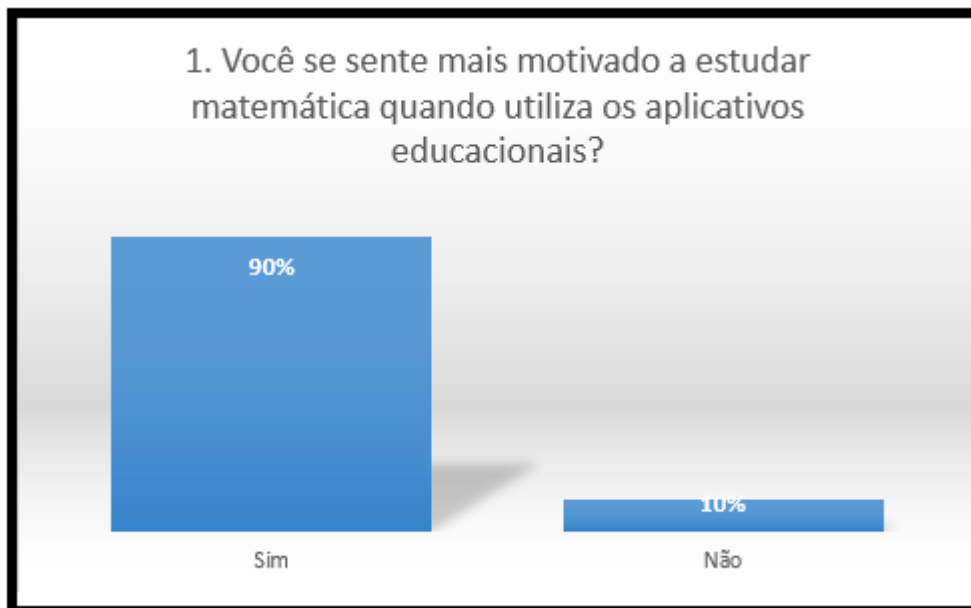


Figura 4.21: Pergunta 1 - Enquete aos alunos.

Fonte: AUTOR, 2021

- Pergunta 2 - Você consegue aprender o conteúdo quando utiliza os aplicativos (Figura 4.22)?

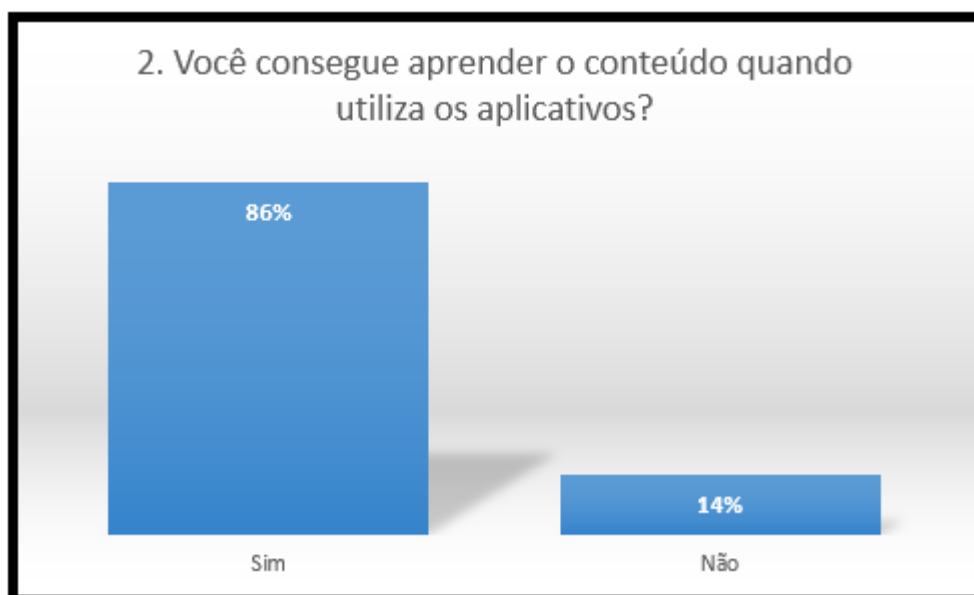


Figura 4.22: Pergunta 2 - Enquete aos alunos.

Fonte: AUTOR, 2021

- Pergunta 3 - Para você, existe alguma diferença quando as aulas são no quadro branco ou quando são com aplicativos (Figura 4.23)?

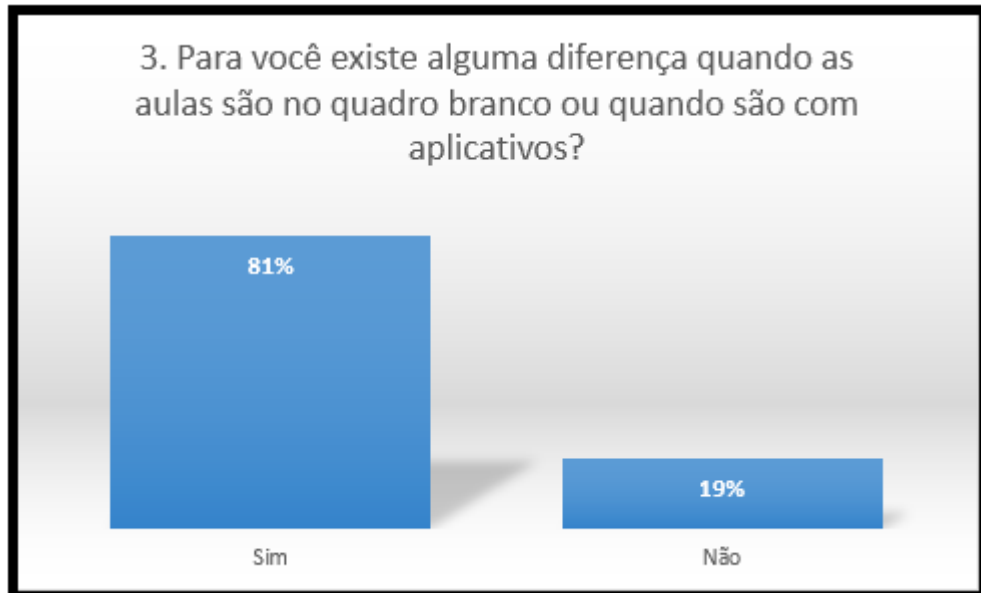


Figura 4.23: Pergunta 3 - Enquete aos alunos.

Fonte: AUTOR, 2021

Para esta pergunta, foi solicitado aos alunos que responderam sim que citassem quais as diferenças. Algumas das respostas foram:

- "Com os aplicativos tenho mais aprendizado";
 - "Os aplicativos são melhores para revisar";
 - "As aulas se tornam mais dinâmicas quando utilizamos os aplicativos no celular";
 - "Os aplicativos tiram o 'tédio' que é o quadro branco";
 - "Ganho mais tempo, aumento a concentração e me divirto";
 - "Me sinto mais feliz ao utilizar os aplicativos".
- Pergunta 4 - Você tem preferência por aulas que utilizam os aplicativos educacionais (Figura 4.24)?

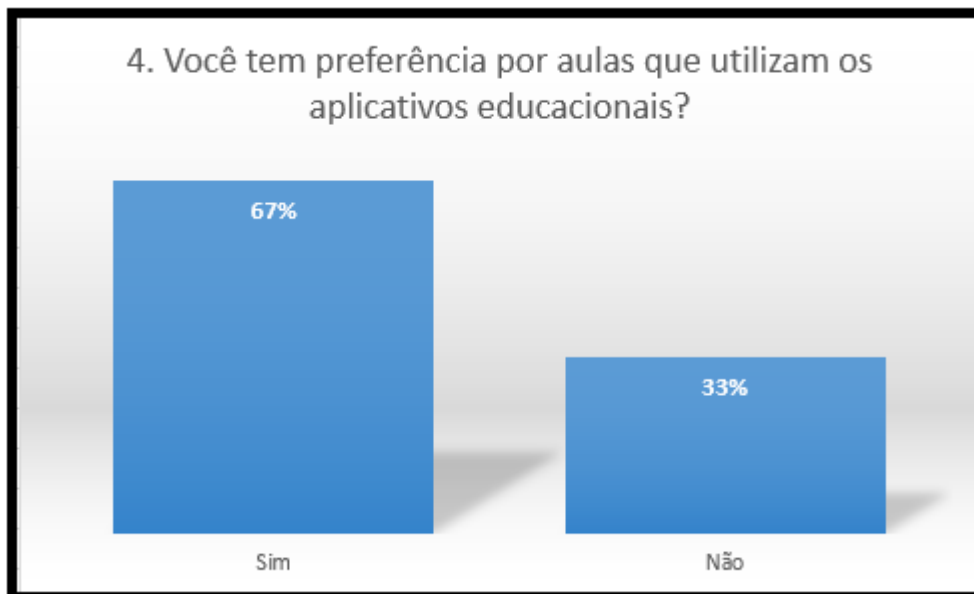


Figura 4.24: Pergunta 4 - Enquete aos alunos.

Fonte: AUTOR, 2021

4.4.2 Enquete aos professores

- Pergunta 1 - Você já utilizou aplicativos educacionais em sua aula?(Figura 4.25)?

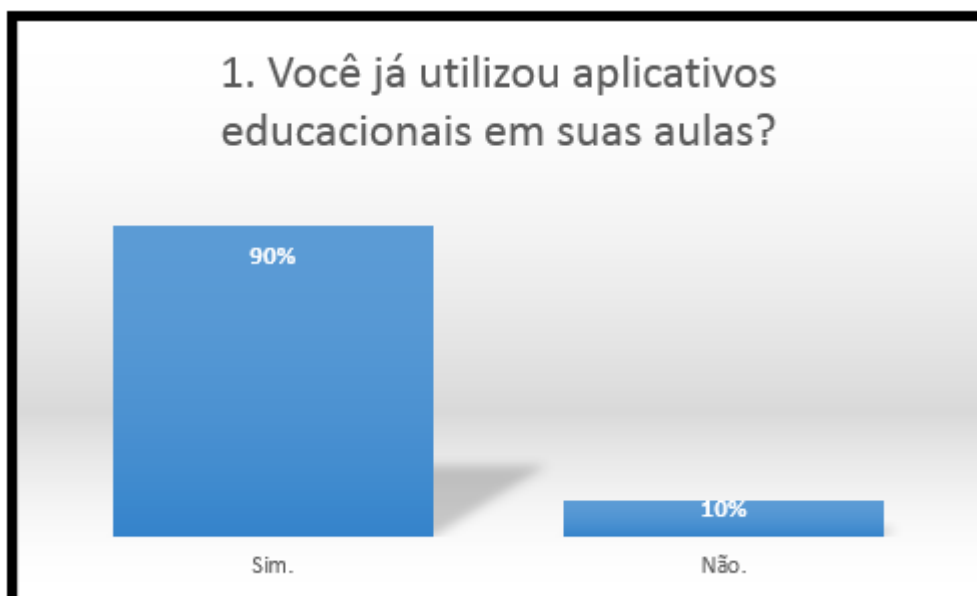


Figura 4.25: Pergunta 1 - Enquete aos professores.

Fonte: AUTOR, 2021

- Pergunta 2 - Você já utilizava aplicativos educacionais antes da pandemia?(Figura 4.26)?

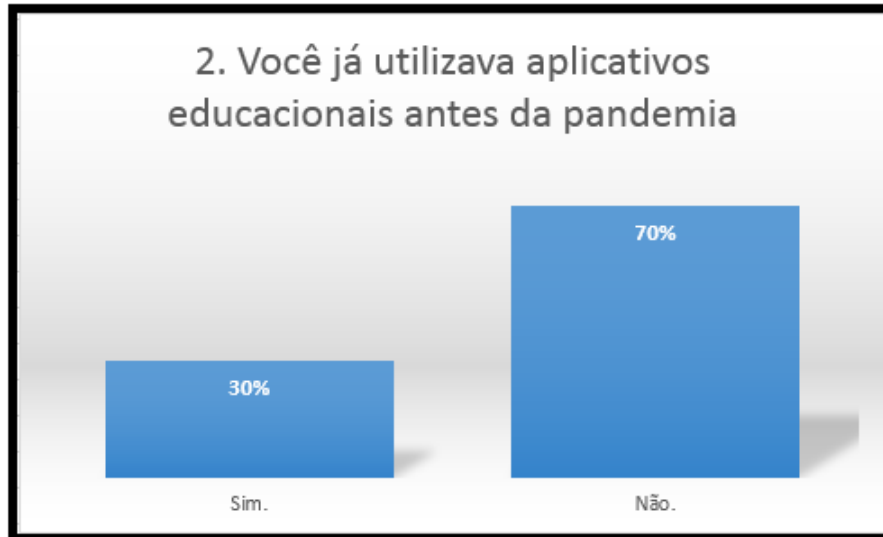


Figura 4.26: Pergunta 2 - Enquete aos professores.

Fonte: AUTOR, 2021

- Pergunta 3 - Você sente os alunos mais motivados com as aulas que utilizam os aplicativos (Figura 4.27)?

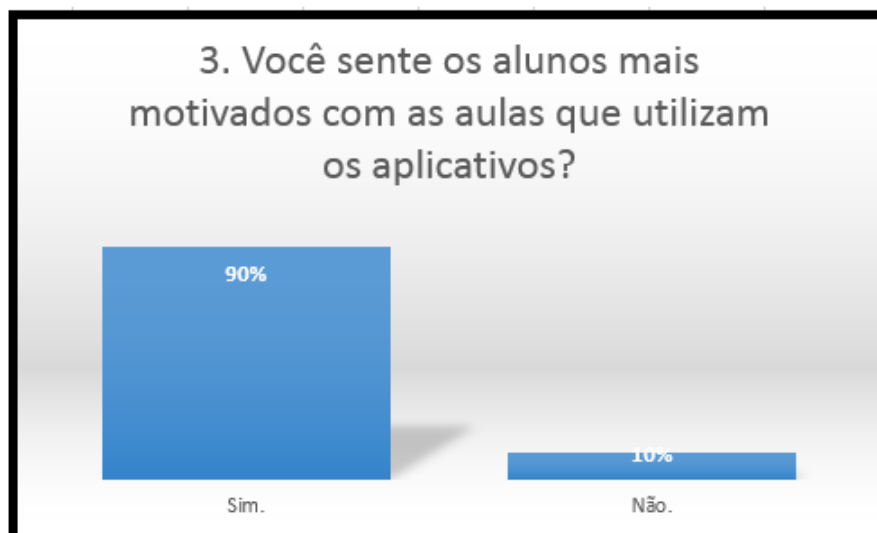


Figura 4.27: Pergunta 3 - Enquete aos professores.

Fonte: AUTOR, 2021

Para esta pergunta, foi solicitado aos professores que responderam sim que comentassem, na opinião deles, o motivo dos alunos comportarem de forma positiva aos aplicativos. Algumas das respostas se encontram abaixo:

- "Interatividade com os aparelhos tecnológicos";
- "Entusiasmo com a dinâmica dos aplicativos";
- "Não precisar copiar os exercícios passados no quadro";
- "O fator novo".

Ao analisar as respostas dos alunos fica perceptível o impacto dos aplicativos no aprendizado de matemática e na forma como eles se motivam para o uso dessa ferramenta. Já na enquete com os professores, percebe-se que a pandemia foi uma fator relevante para que houvesse um aumento do uso dos aplicativos por parte deles. Vale ressaltar que os professores que participaram eram de todas as áreas.

Assim, tanto os alunos quanto os professores mostraram em sua maioria uma aprovação dos aplicativos e ressaltaram a importância dessa ferramenta. A boa aceitação dessa implementação, por meio de uma utilização adequada e metodologias planejadas, em sala de aula, ou fora dela, gera boas perspectivas de sua importância para a melhoria do ensino e da aprendizagem de matemática.

Capítulo 5

Considerações Finais

O desenvolvimento tecnológico trouxe relevantes mudanças sociais alterando as relações interpessoais e dinamizando muitas atividades. Em se tratando de Educação, um dos benefícios da tecnologia são os aplicativos educacionais para aparelhos touchscreen que possibilitam aos professores inovar suas aulas, tornando-as mais atrativas e produtivas. Esta pesquisa apresentou esses aplicativos e ou aplicou em atividades matemáticas.

Em uma época em que a realização de múltiplas atividades é algo normal por meio de aparelhos tecnológicos, o surgimento dos aplicativos matemáticos possibilitam que os estudantes, nativos digitais, deixem de ser apenas ouvintes em sala de aula e se tornem atuantes na construção do conhecimento. Paralelo a isso, o professor, guiado pelos parâmetros curriculares, ao utilizar aplicativos educacionais em suas aulas aproxima dos estudantes o atual cenário profissional e social.

Ademais, o período pandêmico da Covid-19 forçou o ensino remoto e junto a isso os aplicativos educacionais se tornaram uma eficiente ferramenta no ensino a distância. A repercussão positiva de tais experiências promovem discussões sobre as novas possibilidades de ensino por meio de tecnologias que geram mais engajamento dos alunos em comparação ao ensino tradicional que ainda perdura em muitas redes de ensino

Os aplicativos apresentados, além de serem de fácil acesso e utilização, promovem a aprendizagem de conceitos matemáticos, aplicação de teoremas e resolução de problemas. Também possibilita que o aluno a todo momento e lugar, por meio de seu aparelho touchscreen, estude e resolva questões. Todas essas contribuições validam positivamente

os aplicativos matemáticos para atuarem como ferramentas educacionais.

A popularidade das tecnologias digitais e a simplicidade para o seu uso não descartam o compromisso do professor quanto a periódicas capacitações, sempre visando a busca e a aplicação de ferramentas que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos. Além disso, a rapidez com que se desenvolvem as tecnologias exige do professor constantes atualizações. O docente não é substituível por nenhuma ferramenta, mas sim, com o auxílio delas, torna o ensino algo mais próximo dos estudantes. Os exercícios resolvidos no capítulo 4 visam inspirar os professores a desenvolverem atividades com aplicativos em detrimento das aulas tradicionais, fazendo com que o aluno se interesse ainda mais pelos conteúdos, motivados pelo uso de recursos digitais, conforme foi visto nos resultados da enquête.

Posteriormente, pretende-se aprofundar a coleta de dados por meio de um estudo de campo de caráter qualitativo com alunos e professores que utilizam em sala de aula os aplicativos educacionais matemáticos. O intuito é entender o tamanho do impacto da utilização destes e comparar os resultados obtidos a cenários que não utilizam esta ferramenta.

Muita instrução ainda é necessária nesta área de tecnologia aplicado ao ensino. Diante disso, é de grande importância a possibilidade que o PROFMAT-UFG oportuniza aos seus alunos de desenvolver pesquisas nessa temática direcionada à Educação Básica. Ao pesquisar o acervo nacional de dissertações deste programa, encontra-se uma quantidade considerável de estudos na mesma linha, o que mostra a relevância do estudo dos aplicativos educacionais.

Portanto, a partir de minha investigação de teorias clássicas e de observações consideráveis do Ensino Matemático. Diante, também, do meu aprendizado vindo de educadores modernos sobre as possibilidades para a Educação Matemática. Além disso, convencido que a vivência dentro de sala de aula tem me impulsionado a buscar por novas estratégias, encerro esta pesquisa ciente dos avanços pessoais, intelectuais e profissionais e da contribuição socio-educacional.

Referências Bibliográficas

- ABREU, N. S. **Aprendizagem Significativa nos documentos oficiais nacionais, com ênfase para Ciências e Ensino Fundamental**. Rio de Janeiro: Revista Educação, 2016, p.1.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. **Educational psychology: A cognitive view**. New York:: Warbel Peck, 1978.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. et al. **Educational psychology: A cognitive view**. New York: holt, rinehart and Winston, 1968.
- BATISTA, M. d. L. S.; QUINTÃO, P. L.; LIMA, S. **Um estudo sobre a influência dos jogos eletrônicos sobre os usuários**. Juiz de Fora - MG: Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery, 2008. v. 4. 2–11 p.
- BECKER, F. **O que é o construtivismo?** São Paulo: Disponível em: < <https://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias-20-p087-093-c.pdf> > Acesso em: 02 set. 2021, 1994.
- _____. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto: 5. ed., 5^a reimpressão, 2018.
- BOVO, A. A.; SIMÃO, L. F.; MORO, R. **Políticas públicas em informática educativa**. Rio Claro - SP: Educação Matemática, 2003. 20 p.
- BRASIL. **Promover a inclusão digital pedagógica. Lei nº 12.249, de 14 de junho de 2010**. Brasília - DF: Diário Oficial da União, v. XX, n. XX, 2010.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Fundamental**. Brasília - DF: Ministério da Educação, 2017.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio**. Brasília - DF: Ministério da Educação, 2018.
- ENEM. **Exame Nacional do Ensino Médio**. .: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Disponível em: < <https://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos> > Acesso em: 21 out. 2021, 2017.

FERRARI, M. **Jean Piaget, o biólogo que colocou a aprendizagem no microscópio**. São Paulo - SP: Disponível em: < <https://novaescola.org.br/conteudo/1709/jean-piaget-o-biologo-que-colocou-a-aprendizagem-no-microscopio> > Acesso em: 02 set. 2021, 2008.

FISHER, L. M. **In Memoriam: Seymour Papert 1928 – 2016**. New York: ACM NEWS, 02 de agosto de 2016. Disponível em: <<https://cacm.acm.org/news/205495-in-memoriam-seymour-papert-1928-2016>>. Acesso em: 04 jun. 2021, 2016.

GAVIRIA, J. **Aplicativo OpConjuntos**. .: Disponível em: < <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unitropico.gmjhonatan.opconjuntos> > Acesso em: 20 out. 2021, 2017.

GOMIDES, G. **Aplicativo Calculando**. .: Disponível em: < <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gustavosg.calculando> > Acesso em: 20 out. 2021, 2017.

HOPKINS, L.; BROOKES, F.; GREEN, J. **Books, bytes and brains: The implications of new knowledge for children's early literacy learning**. London - England: Australasian Journal of early childhood. SAGE Publications Sage UK, 2013. v. 38. 23–28 p.

ISTOÉ. **Número de usuários de Internet no mundo chega aos 4,66 bilhões**. São Paulo - SP: Isto é Dinheiro, 03 de fevereiro de 2019, EDIÇÃO Nº 1221 06.05. Disponível em: < <https://www.istoedinheiro.com.br> > Acesso em: 07 mai. 2021, 2019.

LIFIA, D. **Aplicativo Unit Circle**. .: Disponível em: < <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lifiadesign.unitcircle> > Acesso em: 20 out. 2021, 2018.

MACEDO, M. A. **Um estudo sobre o que pensam os professores a respeito da implementação do projeto de robótica educacional na escola pública da rede estadual na Cidade Caldazinha - GO**. Universidade Federal de Goiás - Goiânia - GO: Dissertação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2021.

MALTEMPI, M. V. **Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática**. São Paulo: Educação matemática: pesquisa em movimento. Cortez, 2004. 264–282 p.

MORAES, M. C. **Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas**. São Paulo - SP: Revista Brasileira de Informática na Educação, 1997. v. 1. 19–44 p.

NIEMANN, F.; BRANDOLI, F. **Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática**. Passo Fundo - RS: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul: IX ANPED SUL, 2012.

OECD. **What do we know about children and technology?** Paris: Disponível em: < <https://www.oecd.org/education/ceri/Booklet-21st-century-children.pdf> > Acesso em 25 abr. 2021, 2019.

OLIVEIRA, J. L. d. **Aplicativos no Estudo da Matemática no Ensino Médio: Uma proposta para o Primeiro Ano.** Barreiras – BA: Dissertação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Universidade Estadual do Oeste da Bahia, 2020.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança.** Rio de Janeiro: 4. ed., 1987.

PRENSKY, M. **Digital natives, digital Immigrants.** Bingley - United Kingdom: Disponível em: < <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> > Acesso em 25 abr. 2021, 2001.

ROLKOUSKI, E. **Tecnologias no ensino de matemática.** Curitiba: Ibpex, 2013.

SILVA, T. G. d. **Catálogo de Aplicativos: Uma Proposta de Utilização de Aplicativos Móveis no Ensino de Geometria nos Oitavo e Nono Anos do Ensino Fundamental.** Rio de Janeiro - RJ: Dissertação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Colégio Pedro II, 2019.