

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE**  
**NACIONAL – PROFMAT**

**DISSERTAÇÃO**

**Utilização de aplicativos matemáticos como ferramenta  
alternativa de aprendizagem: um estudo de caso numa  
turma do 9º ano de uma escola do município de  
Seropédica**

**Alexander Pires da Silva**

**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT**

**UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS MATEMÁTICOS COMO  
FERRAMENTA ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO  
DE CASO NUMA TURMA DO 9º ANO DE UMA ESCOLA DO  
MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA**

**ALEXANDER PIRES DA SILVA**

*Sob a Orientação do Professor*

**Douglas Monsôres de Melo Santos**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ

Agosto 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586u Silva, Alexander Pires da, 1979-  
Utilização de aplicativos matemáticos como  
ferramenta alternativa de aprendizagem: um estudo de  
caso numa turma do 9º ano de uma escola do município de  
Seropédica / Alexander Pires da Silva. - 2017.  
88 f.: il.

Orientador: Douglas Monsôres de Melo Santos.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional  
PROFMAT, 2017.

1. Ensino de Matemática. 2. Tecnologias. 3.  
Aplicativos Educacionais. I. Santos, Douglas Monsôres  
de Melo, 1984-, orient. II Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em  
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional  
PROFMAT III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT**

**ALEXANDER PIRES DA SILVA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/08/2017

---

**Douglas Monsôres de Melo Santos. Dr. UFRRJ**  
(Orientador)

---

**Orlando dos Santos Pereira. Dr. UFRRJ**

---

**Edilaine Ervilha Nobili. Dr<sup>a</sup>. UFF**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pois tenho certeza de que esteve sempre presente. E por me mostrar que não há benção parcial e por me fazer “ver” através de seus desígnios o poder da fé.

Ao meu orientador Prof. Douglas Monsôres de Melo Santos, por ter me orientado e por todo tempo e dedicação a mim dispensados. Muito obrigado e que Deus o abençoe.

A todos os meus professores e colegas do PROFMAT, em especial a Edhana, Fábio Costa, Sergio e Simião; foi uma trajetória de muito esforço e estudo. Confesso que foi mais complicado do que eu imaginava, mas vencemos!

À Universidade Federal do Rural do Rio de Janeiro, por me acolher, e contribuir muito para a minha evolução, não apenas como professor, mas também como pessoa. Farei o possível para repassar para a sociedade todo o conhecimento aqui adquirido.

E finalmente, à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior), pela bolsa concedida nos últimos 24 meses, sem a qual não teria sido possível a minha dedicação total ao presente trabalho.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, à minha família e aos meus amigos. Não apenas por gratidão, mas sim por serem a razão principal da minha vida e, por saber que sem o apoio delas a realização desse trabalho não seria possível.

## RESUMO

Esta dissertação de mestrado teve como objetivo principal a reflexão sobre o uso de aplicativos matemáticos como ferramentas alternativas de aprendizagem. Acredita-se que o uso de novas tecnologias no ensino é uma das formas de modernizar e aprimorar a educação básica, tendo como ponto de partida o constante uso dos aparelhos tecnológicos por parte dos alunos. Dessa forma, cabe aos educadores saber aproveitar essa ferramenta como uma alternativa no ensino-aprendizagem. O uso dos aplicativos educacionais Potência, Calculadora de equação do 2º grau e *Mathlab*, como ferramentas facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de matemática para uma turma de 9º ano, de uma escola pública no município de Seropédica, durante todo o período do ano letivo de 2016, surpreendeu no que tange aos resultados obtidos. Nos quatro bimestres escolares o percentual de discentes que fizeram uso desses aplicativos foi aumentando, o que indica uma boa aceitação. Como um dos resultados constatados na pesquisa, aproximadamente entre 3 de cada 4 alunos da turma tiveram um rendimento acima do esperado nas avaliações bimestrais.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática, Tecnologias, Aplicativos Educacionais.

## **ABSTRACT**

The main goal of the Master Degree dissertation was to make a reflection about the use of mathematical applications as alternative learning tools. Some researchers believe that the use of new technologies in teaching (overall) is one of the ways to modernize and improve basic education, as long as the students are able to deal with them as often as they can. Therefore, it will depend on how much the educators are able to know all these excellent tools to manipulate them as an alternative, in both process of teaching and learning. The utilization of the educational apps Potência, Calculadora de Equação do 2º Grau e MathLab, as facilitating tools in the teaching-learning process of Mathematics contents, by a 9th grade-class, in a public local school, in Seropédica, state of Rio de Janeiro, throughout the entire 2016 academic year, caused a surprise regarding to the outcomes uprising. During the first 8 months of the academic year, the number of the students that have been using the apps has increased, and such a result shows us a good acceptance to the method. As an example, during the research, one of the verified outcomes is that about among 3 in every 4 students have obtained an adequate score over the bimester assessments.

Key-words: Mathematics Teaching, Technologies, Educational Apps

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Ícone do aplicativo WhatsApp Messenger. ....	26
FIGURA 2 – Grupo de bate-papo do WhatsApp. ....	27
FIGURA 3 – Ícone do aplicativo Potência. ....	28
FIGURA 4 - Operação com potência.....	28
FIGURA 5 – Operação com potência de potência. ....	29
FIGURA 6 – Ícone do aplicativo Equação 2° Grau.....	30
FIGURA 7 – Resolução da equação $ax^2 + bx + c = 0$ , com o discriminante $\Delta$ positivo. .....	31
FIGURA 8 - Ícone do aplicativo Matblab. ....	32
FIGURA 9 - Função afim com expressão matemática $Y = x + 3$ , com o zero da função evidente, e função quadrática com expressão matemática $Y = 3x^2 - 2$ . ....	34
FIGURA 10 – Questão retirada do livro didático Tudo é matemática, pág. 40. ....	39
FIGURA 11 – Questão retirada do livro didático Projeto Teláris, pág. 83.....	40
FIGURA 12 – Questão retirada do livro didático Projeto Teláris, pág. 82.....	41
FIGURA 13 – Questão retirada do livro didático Tudo é matemática, pág. 78. ....	41
FIGURA 14 – Questão retirada do livro didático Projeto Teláris, pág. 112.....	42
FIGURA 15 – Questão retirada do livro didático Tudo é matemática, pág. 102. ....	43
FIGURA 16 – Desenho representativo de uma tabela, retirado da avaliação. ....	44
FIGURA 17 – Desenho representativo, retirado da avaliação.....	46
FIGURA 18 – Desenho representativo de uma bola perfazendo uma trajetória parabólica, retirada da avaliação.....	47
FIGURA 19 – Opinião 1, sobre os pontos positivos de utilização de aplicativos para estudar matemática. “Ajuda a compreender a matéria, facilita o aprendizado e é uma boa técnica de ensino”. ....	63
FIGURA 20 – Opinião 2, sobre os pontos positivos de utilização de aplicativos para estudar matemática. “Não baixei os aplicativos, mas são métodos avançados e eficientes”. ....	63
FIGURA 21 – Opinião 1, sobre a atividade em aula de matemática com o uso de aplicativos. “Funções quadrática e afim, pois no aplicativo era fácil de achar os gráficos”.....	64
FIGURA 22 – Opinião 2, sobre a atividade em aula de matemática com o uso de aplicativos. “Equação do 2° grau, porque eu não esqueci até hoje”.....	64
FIGURA 23 – Opinião sobre pontos negativos no estudo da matemática com os aplicativos. “Não, porque todos me ajudaram”. ....	64
FIGURA 24 – Opinião 1, sobre atividade realizada na aula com o uso do aplicativo que menos gostou. “Potência, porque não gostei muito”. ....	65
FIGURA 25 – Opinião 2, sobre atividade realizada na aula com o uso do aplicativo que menos gostou. “Gostei de todos”.....	65
FIGURA 26 – Opinião 1, sobre o uso de tecnologias digitais serem mais explorados nas aulas de matemática. “Sim, porque nos dá uma maior oportunidade de descobrir coisas novas além de despertar interesse pela matéria”. ....	66

FIGURA 27 – Opinião 2, sobre o uso de tecnologias digitais serem mais explorados nas aulas de matemática. “Sim, porque a tecnologia é algo muito usado pelos jovens da nossa idade e isso desperta interesse, pois envolve algo que a gente entende”. 66

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo WhatsApp.....	50
GRÁFICO 2 – Quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo educacional Potência. ....	51
GRÁFICO 7 – Comparativo das notas dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre o aplicativo. ....	55
GRÁFICO 10 – Quantidade de alunos que resolveram questões de matemática, utilizando os aplicativos propostos. ....	57
GRÁFICO 11 – Quantidade de alunos que alegaram que os aplicativos ajudaram no aprendizado dos conteúdos. ....	58
GRÁFICO 12 – Quantidade de alunos que disseram ter utilizado os aplicativos para estudar para as provas.....	59
GRÁFICO 13 – Quantidade de alunos que utilizaram aplicativos educacionais diferentes dos propostos. ....	59
GRÁFICO 15 – Quantidade de alunos que disseram que, ao utilizar os aplicativos, aumentou o seu interesse pelos conteúdos. ....	61
GRÁFICO 16 – Quantidade de alunos que verificarão se há aplicativos disponíveis, caso haja dificuldades nos conteúdos. ....	61

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	3
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
1.1 O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação brasileira .....	6
1.2 A história da informática na educação Brasileira .....	9
1.3 O uso de dispositivos móveis na Educação.....	14
1.4 A missão do docente diante das novas tecnologias.....	15
1.5 O papel da informática no ensino de matemática segundo os documentos oficiais .....	17
1.5.1 Currículo básico de matemática do município de Seropédica .....	21
2. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	24
2.1 Os aplicativos na pesquisa.....	25
2.2 A Escola Municipal Manoel de Araújo Dantas.....	34
2.2.1 Os alunos envolvidos na pesquisa.....	36
2.2.2 Atividades propostas em sala de aula com a utilização dos aplicativos ....	37
2.3 Algumas questões propostas na avaliação quantitativa bimestral .....	43
3 RESULTADOS .....	49
3.1 Análises de dados pertinentes aos aplicativos e as notas bimestrais .....	49
3.2 Análises de dados sobre a relação entre alunos e aplicativos. ....	56
3.3 Questionário de avaliação.....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
REFERÊNCIAS .....	70
ANEXO – Currículo básico de matemática.....	72
APÊNDICES.....	82
APÊNDICE A - Questionário da utilização de aplicativos em matemática .....	82
APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido .....	84
APÊNDICE C – Instrumentos avaliativos de cada bimestre.....	85

## INTRODUÇÃO

O docente da maioria das escolas de educação básica no Brasil, nos dias de hoje, enfrenta diversos obstáculos. Dentre eles podem-se destacar: a desvalorização profissional; a falta de tempo para planejar e realizar atividades diversas com os discentes em virtude da grande carga horária de aulas que muitas vezes o mesmo tem de se submeter; as dificuldades em identificar, compreender e ajustar problemas em cada aluno; a falta de incentivo, por parte do governo, para realizar cursos de formação continuada; a cobrança advinda do governo e que é escalonada e propagada pelas esferas administrativas das escolas (direção, coordenação pedagógica) pelo cumprimento do conteúdo bimestral e da obtenção de bons rendimentos em avaliações nacionais como a Prova Brasil. Tais dificuldades inibem o professor em pesquisar por novas metodologias que aprimorem a sua prática pedagógica, o que o força a reproduzir em suas aulas a sua prática tradicional desenvolvida em anos anteriores e que não necessariamente irá dialogar com a realidade dos seus alunos. Como uma das possíveis consequências desse modelo, está a indisciplina dentro da sala de aula, onde muitas vezes o professor disputa a atenção dos alunos com os seus aparelhos eletrônicos em sala de aula. Apesar desses obstáculos citados, o docente não deve desanimar, mas sim buscar alternativas, sempre tomando como norte, a construção de uma educação de qualidade e significativa para os seus alunos.

Com o pensamento em manter a atenção dos discentes nas atividades realizadas em sala de aula, surgiu a necessidade de utilizar recursos tecnológicos, como por exemplo, os aplicativos: Potência, Calculadora de equação do 2º grau e Matlab, como ferramentas facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de matemática para uma turma de 9º ano de uma escola pública no município de Seropédica, durante todo o período do ano letivo de 2016.

Esta dissertação abordou os seguintes objetivos específicos: verificar se os alunos estão cientes da existência de aplicativos que auxiliam no seu ensino-aprendizagem; utilizar os aplicativos Potência, Calculadora de equação do 2º grau e Matlab, para verificar se os discentes compreenderam as definições e as propriedades dos conteúdos ensinados em sala de aula, bem como resolver equações do segundo grau, construir e analisar gráficos; avaliar a motivação dos

alunos, sobre o estudo dos conteúdos de matemática através do uso dos aplicativos, avaliar o rendimento escolar dos sujeitos da pesquisa nas avaliações bimestrais aplicadas pelo sistema educacional do município.

Esta pesquisa teve como temática o emprego de aplicativos como uma ferramenta alternativa na aprendizagem do ensino da matemática. A sua implementação foi durante todo o período do ano letivo de 2016, numa turma de 9º ano, com 47 alunos, concomitante com as aulas de matemática com seis tempos semanais de 50 (cinquenta) minutos cada, de uma escola municipal do município de Seropédica. Foi elaborado e enviado um termo de consentimento para os pais dos alunos envolvidos na pesquisa, para que tomassem ciência do que seria feito. Este termo se encontra no apêndice.

No início do ano letivo foram esclarecidos, para os colaboradores da pesquisa, que seriam utilizados os seguintes aplicativos: *Whatshapp*, *Potência*, *Equação do segundo grau* e *Mathlab*. É importante ressaltar que não houve imposição para a utilização dos aplicativos e que, os aparelhos tecnológicos utilizados, foram os *Smartfones* ou *Tablets* dos próprios alunos. Os estudantes usaram os aplicativos durante as aulas e também foram estimulados a utilizá-los para resolver algumas tarefas em casa. Utilizou-se formulários e as avaliações bimestrais para analisar o cumprimento dos objetivos específicos da pesquisa.

A conclusão dessa pesquisa mostrou bons resultados na questão da empregabilidade de aparelhos eletrônicos, para utilização de aplicativos educacionais, como ferramenta alternativa de aprendizagem, numa escola pública onde não há laboratório de informática, internet e nem apoio do governo. Um dos resultados constatados foi que, nos dois últimos bimestres, mais de 70% dos alunos que fizeram uso dos aplicativos propostos, alcançaram notas superiores à média da escola. Com a inserção desses aparelhos, constatou-se um avanço positivo do ensino-aprendizagem de boa parte dos alunos, o que pode levar o docente a acreditar na eficácia de novas metodologias na Educação Matemática, em especial, àquelas relacionadas às tecnologias digitais.

Este trabalho foi dividido em três capítulos. No primeiro, foi feito um levantamento histórico sobre o desenvolvimento das novas tecnologias e seu emprego na educação, bem como a informática na educação brasileira; o uso dos dispositivos móveis na educação e a missão do docente diante as novas tecnologias; o papel da Informática no ensino de Matemática segundo os documentos oficiais. No segundo capítulo, relatou-se a metodologia empregada, a funcionalidade dos aplicativos educacionais; os perfis da escola pública e dos alunos envolvidos na pesquisa; as atividades propostas em sala de aula com a utilização dos aplicativos. No último capítulo, foram apresentados os resultados sobre a motivação do uso dos aplicativos por parte dos alunos e também sobre as suas notas bimestrais.

# 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, pretende-se analisar os documentos oficiais e alguns trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da área de Educação, acerca da utilização de tecnologias digitais, no ensino-aprendizagem da matemática. Além disso, intenta-se observar o papel da informática no ensino de matemática e a missão do docente diante as novas tecnologias, com a finalidade de se utilizar dispositivos móveis para a educação matemática.

Para o desenvolvimento dessa temática, é necessário abordar contextos históricos sobre novas tecnologias e a informática na educação brasileira; perceber que o docente pode usufruir de novas tecnologias em sala de aula; verificar se o uso de dispositivos móveis na educação é vantajoso para o aluno; ter ciência do papel da informática no ensino de matemática, segundo alguns documentos oficiais.

## **1.1 O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação brasileira**

No Brasil, em 1939, segundo Altoé e Silva (2005, p.15) o surgimento do uso das tecnologias na educação deu-se na modalidade à distância, através de rádios (considerado, atualmente, como aparelhos eletrônicos antigos), realizado pelo Instituto Rádio-Monitor. Em 1941, o Instituto Universal Brasileiro também aderiu ao projeto, formando assim o Movimento de Educação de Base. Esse Instituto, além de ser o pioneiro em educação à Distância (EaD), até os dias de hoje, oferece cursos técnicos e supletivos no estado de São Paulo.

O Movimento de Educação de Base foi fundado em 21 de março de 1961, pela Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, e apoiado pelo Governo Federal, mediante decreto presidencial e convênios com vários ministérios. Esse Movimento foi constituído como sociedade civil, de direito privado, sem fins lucrativos. Seu objetivo inicial era desenvolver um programa de educação de base, conforme

definida pela Unesco, por meio de milhares de “escolas radiofônicas”, instaladas a partir de emissoras católicas. A ideia dessa modalidade de educação era levar essas escolas às regiões norte e nordeste do Brasil, para alfabetizar e apoiar a educação de jovens e adultos. Ainda, segundo as autoras Altoé e Silva, “Essas atividades eram subdivididas em dois projetos: um era direcionado para as três primeiras séries do ensino fundamental e outro para o treinamento de professores”. (p.15)

Nos anos de 1967 a 1974, foi desenvolvido o projeto Saci (Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinar), por meio de satélite doméstico, utilizando o rádio e a televisão como meios de transmissões com fins educacionais. Este projeto era direcionado para as três primeiras séries do ensino fundamental e também para a formação de professores.

O projeto Saci foi modelado a partir do relatório *Advanced System for Communications and Education in National Development* (Ascend), realizado pela *Stanford University* nos Estados Unidos, de quem obteve consultoria. O Ministério da Educação (MEC), o Centro Nacional de Pesquisas e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), conjuntamente, decidiram utilizar o formato de telenovelas nesse projeto. A necessidade surgiu como uma solução, nos anos 70, para diminuir o analfabetismo no Brasil, pois o número alto de analfabetos era um dos empecilhos à modernização do país, principalmente nas regiões Nordeste e Norte. Por causa dos altos custos com as diferenças culturais entre os perfis dos programas e com a manutenção dos satélites, o projeto Saci foi interrompido em 1978.

As experiências educativas à distância, de grande importância, se deram em 1969, por meio da TV Cultura, com o curso Madureza Ginásial. Um dos grandes desafios desse curso, na época, era fazer uma transmissão da aula de qualidade e, ao mesmo tempo, agradável. Nessa mesma época, o sistema de Televisão Educativa do Maranhão passou a desenvolver atividades educativas de ginasiais, atuais do Ensino Fundamentais. A então Fundação Teleducação do Ceará, mais conhecida como Televisão Educativa (TVE) do Ceará, começou em 1974 a desenvolver ensino regular de 5ª a 8ª séries, bem como a produzir e veicular os programas de televisão e a elaborar o material impresso (SARAIVA,1996, p. 20).

O Telecurso 2º grau, desenvolvido em 1978, efetivado pela Fundação Roberto Marinho em parceria com a fundação Padre Anchieta e a Federação das Indústrias do estado de São Paulo, foi um projeto educativo desenvolvido com ênfase na qualificação. Na época, os resultados desse projeto foram tão bons que, em 1981, foi criado o Telecurso 1º grau, com apoio do MEC e da Universidade de Brasília. No ano de 1994, a série televisiva ganhou uma revisão metodológica, sendo a dramaturgia adaptada à educação. Esse novo formato de telecurso foi criado em 1995 com o nome de Telecurso 2000 (BARROS, 2003; SARAIVA, 1996).

O Telecurso 2000 foi o pioneiro na utilização da Internet, a qual está disponível no Brasil desde o início do ano de 1980 (ALTOÉ; SILVA, 2005, p.20). Ela serviu como suporte para o atendimento aos deficientes visuais, em uma telessala adaptada no Instituto Benjamim Constant, no Rio de Janeiro, a qual, além do acesso a rede de computadores, também tinha informações das disciplinas e uma central de atendimento tutorial. Já na formação continuada dos professores, o governo brasileiro, por intermédio do MEC, prioriza o uso das novas tecnologias na educação, que têm o papel de preencher lacunas do nosso sistema de ensino brasileiro.

Com o avançar dos anos e, conseqüentemente, das tecnologias, os alunos se depararam com computadores portáteis, como, por exemplo, celulares e *tablets*, conectados à *Internet*, que nos permitem ter acesso a quaisquer aplicativos, inclusive os educacionais. Atualmente, os recursos tecnológicos ainda são pouco utilizados em sala de aula, devido às dificuldades na sua aplicação, tendo em vista a não atualização das unidades escolares aos dias atuais e a falta de incentivo ao docente em cursos de formação, inicial e continuada, sobre a utilização da tecnologia como sua aliada no processo de ensino-aprendizagem. Do que adianta encontrar excelentes programas educativos, informativos e culturais na *Internet*, na televisão ou no rádio, se os docentes não sabem trabalhar com eles? Então, devem se acostumar a adquirir conhecimentos novos e aprender a utilizá-los de modo que os ajudem a crescer profissionalmente e pessoalmente.

## 1.2 A história da informática na educação Brasileira

Não se pode falar de informática sem fazer menção aos computadores, máquinas sofisticadas que podem ajudar a resolver problemas em pouco tempo, os quais foram inseridos nas práticas educativas, no ano de 1950, em algumas Universidades dos Estados Unidos. Vinte anos depois, já na década de 70, com o barateamento do custo dos computadores, tornaram-se mais acessíveis às escolas para o uso administrativo.

Em 1960, Seymour Papert, discípulo de Jean Piaget, iniciou suas pesquisas sobre o uso do computador como recurso pedagógico com base na concepção construtivista de educação (BARBOSA, 2014, p.18). Essa pesquisa resultou na criação da linguagem cujos objetivos eram facilitar a construção de conceitos geométricos e matemáticos, desenvolver raciocínio lógico-matemático e ajudar as crianças e jovens a programar o computador.

Os computadores estão trazendo mudanças significativas para a Matemática, além de afetarem profundamente a dinâmica da sala de aula. Estas mudanças não dizem respeito simplesmente à substituição de um tópico por outro. Pelo contrário, elas aludem ao enfoque que será dado na sala de aula a um determinado tópico, bem como sua própria superação. Além de uma radical mudança de como o professor passa a se relacionar com os alunos e com a máquina (BORBA, 1996, p. 124).

Barbosa<sup>1</sup> descreve que Papert (1985) queria que a tecnologia computacional pudesse promover às crianças novas possibilidades de aprender, pensar e crescer tanto cognitivamente quanto emocionalmente. O computador é um instrumento interativo, pois podemos nos comunicar com ele por meio da linguagem computacional. A filosofia de Papert não demorou a chegar ao Brasil. Equipes interdisciplinares da Universidade de Campinas fazem pesquisas sobre linguagem até os dias de hoje.

1 BARBOSA, Alexandre Lucas de Souza. **A informática como ferramenta pedagógica**. 2014. 39f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Tecnologia Educacional) Instituto A Vez do Mestre - Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro 2014.

Dentro do contexto histórico da informática na educação brasileira, Oliveira (2010) e Tajara (2012) destacam algumas ações feitas no período de 1966 até os dias atuais.

No ano de 1966, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi a instituição pioneira na utilização do computador em atividades acadêmicas, por meio do Departamento de Cálculo Científico. Naquela época, o computador era utilizado como objeto de estudo e pesquisa, propiciando uma disciplina voltada para o ensino de informática. Sete anos depois, o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional da UFRJ, iniciaram, no contexto acadêmico, o uso da informática como tecnologia educacional voltada para a avaliação formativa e somativa de alunos da disciplina de química. No mesmo ano de 1973, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) iniciou as primeiras pesquisas para o estudo que utilizava terminais de teletipo e *display* num experimento simulado de física para alunos do curso de graduação. Destacava-se também o *software Siscai*, desenvolvido pelo Centro de Processamento de Dados, voltado para a avaliação de alunos de pós-graduação em Educação.

No ano de 1975, um grupo de pesquisadores da Universidade de Campinas escreveu o documento “Introdução de Computadores nas Escolas de 2º Grau”. Nesse mesmo ano, houve a criação de um grupo interdisciplinar envolvendo especialistas das áreas de computação, linguística e psicologia educacional, dando origem às primeiras investigações sobre o uso de computadores na educação. Quatro anos depois, a Secretaria Especial de Informática (SEI) efetuou uma proposta para os setores de educação, agrícola, saúde e industrial, visando à viabilização de cursos computacionais em atividades. Nessa época, a informática começa a germinar em outras áreas do conhecimento.

Na década de 80, a SEI criou uma comissão especial de educação para colher subsídios, visando gerar normas e diretrizes para a área de informática na educação. Com o objetivo de aprofundar e divulgar esse tema, um ano mais tarde, aconteceu o Primeiro Seminário Nacional de Informática na Educação, com a presença dos representantes do SEI, do MEC e do CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), em Brasília. Nesse encontro, surgiram ideias, tais como: utilizar atividades da informática educativa com enfoque em

valores culturais, sociopolíticos e pedagógicos da realidade brasileira; abordar aspectos técnico-econômicos que sejam equacionados não em função das pressões de mercado, mas dos benefícios socioeducacionais; considerar o uso dos recursos computacionais como nova panaceia para enfrentar os problemas de educação e a criação de projetos piloto de caráter experimental com implantação limitada, objetivando a realização de pesquisa sobre a utilização da informática no processo educacional.

Não demorou muito para acontecer o Segundo Seminário Nacional de Informática na Educação. Dessa vez foi em Salvador (Bahia), em 1982, evento que contou com a participação de pesquisadores da área de educação, sociologia, informática e psicologia. Desse evento científico, nasceram as seguintes propostas: os núcleos de estudos deveriam ser vinculados às universidades com caráter interdisciplinar, priorizando o ensino de 2º grau, não deixando de envolver outros grupos de ensino; os computadores tinham de ser um meio auxiliar do processo educacional, devendo se submeter aos fins da educação, não se restringindo a nenhuma área de ensino; priorizar a formação do professor quanto aos aspectos teóricos, participação em pesquisas e experimentação envolvimento a tecnologia do computador e, por fim, que a tecnologia a ser utilizada seja de origem nacional.

No ano subsequente, houve a criação da Comissão Especial de Informática na Educação (CE/IE) ligada a SEI, CSN (Companhia Siderúrgica Nacional) e a Presidência da República. Desta comissão faziam parte membros do MEC, da SEI, do CNPQ, da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e da Embratel, que tinham como missão desenvolver discussões e programar ações para levar os computadores às escolas públicas. Nesse mesmo ano, iniciou-se o Projeto Educom (Educação com Computadores na Educação), que foi a primeira ação oficial e concreta para levar os computadores até as escolas públicas. Foram criados cinco centros piloto, responsáveis pelo desenvolvimento de pesquisa e pela disseminação do uso dos computadores no processo de ensino-aprendizagem.

A oficialização dos centros de estudo do Projeto Educom foi em 1984. Ele era constituído pelas seguintes instituições de ensino: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(UFRGS) e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Os recursos financeiros para esse projeto eram oriundos da FINEP, da FUTEVÊ (Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa) e do CNPQ.

Nos anos de 1986 e 1987, foi criado o Comitê Assessor de Informática para Educação de 1º e 2º graus (Caie/Seps), subordinado ao MEC, tendo como objetivo principal definir os rumos da política nacional de informática educacional, a partir do Projeto Educom. As suas principais ações foram: realização de concursos nacionais de *softwares* educacionais; redação de um documento sobre a política por eles definida; implantação de Centros de Informática Educacionais (CIEs), para atender cerca de 100 000 usuários, em convênio com as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação; definição e organização de cursos de formação de professores dos CIEs e efetuar a avaliação e reorientação do Projeto Educom. Ainda, no ano de 1987, houve a elaboração do programa de ação imediata em Informática na Educação, o qual teve, como uma das principais ações, a criação de dois projetos: Projeto Formar, que visava à formação de recursos humanos; Projeto Cied, que visava à implantação das CIEs. Além dessas duas ações, foram levantadas as necessidades dos sistemas de ensino, relacionadas à informática no ensino de 1º e 2º graus, foi elaborada a política de informática na educação para o período de 1987 a 1989 e, por fim, foi estimulada a produção de *softwares* educativos. O Projeto Cied desenvolveu-se em três linhas: Centro de Informática na Educação Superior (CIES), Centro de Informática na Educação de 1º e 2º graus (CIED) e Centro de Informática na Educação Técnica (CIET).

A criação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo), em 1995, visava à formação de Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTEs) em todos os estados do país. Esses NTEs deveriam ser compostos por professores que passariam por capacitação de pós-graduação referente à informática educacional, para exercerem o papel de multiplicadores dessa política. Todos os estados receberam computadores de acordo com a população de alunos matriculados nas escolas com mais de 150 alunos. Menciona-se, ainda, dentro desse contexto histórico, o lançamento do Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE), no início da década de 90, cujo objetivo era desenvolver a informática educativa no Brasil, com vistas à promoção de projetos e atividades pedagogicamente fundamentados, que firmassem a unidade política, técnica e

científica dos investimentos envolvidos. Esse programa, além de apoiar a utilização da informática nos ensinos fundamental e médio, na educação especial e na formação de professores, visava à produção, à aquisição e à avaliação de *softwares* educativos. Segundo Barbosa (2014, p. 22), em dez anos de existência, mesmo com dificuldades financeiras, o PRONINFE conseguiu levantar a bandeira da informática educativa com foco nas escolas públicas do Brasil.

É importante ressaltar que os PCNs, em 1998, já reconheciam o valor da Informática na Educação nas escolas, para que os alunos pudessem criar novos conhecimentos, através de suas iniciativas, transformando-se em cidadãos que compreendem melhor as coisas ao seu redor e, por conseguinte, acompanhar a evolução tecnológica do mundo. O professor, por sua vez, deve planejar as atividades, assim como decidir os recursos tecnológicos a serem utilizados. Nesse contexto, faz-se necessário que o docente tenha, pelo menos, tido a noção da utilização dessas ferramentas em seu curso de licenciatura em matemática. Segundo JOVER<sup>2</sup>, as instituições de ensino UFMG, UFRJ, UFRGS e UFSCAR foram as primeiras a inserir as disciplinas focadas na Tecnologia Informática e Educação Matemática em seus respectivos cursos de licenciatura. Ele destaca que:

O Projeto Pedagógico da Licenciatura em matemática da UFRGS, redigido pela Comissão de Graduação de Matemática da UFRGS (COMGRAD-MAT), aponta que, já na reforma curricular de 1993, foi incorporada a perspectiva da inovação do ensino de Matemática com recursos da tecnologia da informática. (JOVER, 2008, p. 59)

Nos dias de hoje, escolas e professores buscam acrescentar novos métodos de ensino com a utilização das tecnologias digitais. Com a evolução exponencial dos computadores e aplicativos, os laboratórios de informática instalados nas escolas não são mais lugares específicos para a utilização de tais tecnologias.

2 JOVER, Renato Rivero. **A formação em tecnologia informática nos cursos de licenciatura em Matemática**. 2008. 84f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática). UFRGS. Porto Alegre 2008

### 1.3 O uso de dispositivos móveis na Educação

Sem a intenção de esgotar o assunto, essa seção visa abordar o uso de dispositivos móveis, tais como *tablets* e *smartphones*, na educação. Vale destacar que ambos os aparelhos possuem, atualmente, a tecnologia *touchscreen*. Conforme destaca Bairral, (BAIRRAL apud FREDERICO, 2015, P.15), *“no touchscreen, a manipulação é mais imediata e fácil. O fato de não ter que selecionar a função do cursor acelera o processo”*.

É comum os adolescentes estudantes utilizarem, em diversos momentos do seu cotidiano, *tablets* e/ou *smartphones*, devido a sua multifuncionalidade e portabilidade. Então por que, em geral, o professor de matemática não utiliza esses aparelhos na Educação Matemática?

Em uma entrevista feita pela revista *Veja*<sup>3</sup>, o professor e pesquisador Christopher, da Faculdade de Educação da Universidade Harvard, relatou que *“Graças a dispositivos como tablets e smartphones, é possível, pela primeira vez, unir de maneira tão integrada o mundo dentro e fora da escola”*. Ele ainda afirmou que *“Os educadores pensam em tecnologia como mágica e acreditam que apenas usando o computador ou a internet coisas boas vão acontecer. Na educação as coisas não funcionam dessa forma”*. Para adotar novas ferramentas de aprendizagens, as escolas devem dispor de um projeto pedagógico firme, caso contrário, os aparelhos eletrônicos podem perder o sentido. Pensar nos objetivos e só depois decidir qual ferramenta será mais apropriada, pode ser uma forma correta de agir.

Os aparelhos tecnológicos abordados desempenham um papel importante no que se refere à inclusão social. Alunos com deficiências (visual ou auditiva, por exemplo) poderiam executar tarefas propostas pelo professor, devido aos sons ou

3 **Dispositivos móveis podem solucionar a educação.** [on-line]. São Paulo, Editora Abril. 2011. [cited 15 de agosto de 2011]. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/educacao/dispositivos-moveis-podem-revolucionar-a-educacao/>. Acesso em 10 de fev.2017

vibrações emitidos por esses dispositivos.

Nas escolas, não é difícil encontrar professores e alunos com celulares e/ou *tablets* modernos. Muitos deles possuem jogos, aplicativos para conversa em tempo real, gravação de áudio e vídeo, redes sociais e inúmeros outros programas que tornaram a comunicação muito mais rápida e simples. Então, por que não usá-los em benefício do aprendizado?

Para refletir mais um pouco sobre a utilização de aparelhos eletrônicos em sala de aula, destaca-se um trecho da entrevista do professor Christopher, concedida a revista Veja:

**Alguns analistas apontam que o tablet tem poder de revolucionar a educação devido à sua portabilidade e interatividade. O senhor compartilha desse pensamento?** Sim. Graças a dispositivos como tablets e smartphones, é possível, pela primeira vez, unir de maneira tão integrada o mundo dentro e fora da escola, porque os alunos terão esses aparatos sempre à mão. Então, não se trata apenas de aprender dentro da escola. O conhecimento passa a estar disponível para o aluno durante todo o dia: ele pode aprender a qualquer momento, pode tirar fotos em qualquer lugar, levá-las para a sala de aula, discuti-las com amigos, mostrá-las aos professores. É um grande passo o fato de que podemos armazenar todas essas informações em um celular ou um tablet e depois usá-las em prol da educação. Mas só sentiremos o impacto disso tudo à medida em que todos os alunos tenham acesso a esses aparelhos.

#### 1.4 A missão do docente diante das novas tecnologias

No ensino da Matemática, o uso do computador poderá proporcionar avanços no processo ensino-aprendizagem, contribuindo e desafiando professores e alunos a torná-lo um aliado importante na construção do conhecimento.

Borba e Penteado (2003) mencionam que o professor deve ser estimulado a atuar num cenário mutável, pois, com isso, ele poderá lidar com os potenciais tecnológicos da informática para o ensino dentro das escolas. *“Quanto ao professor, às mudanças envolvem desde questões operacionais – a organização do espaço*

*físico e a integração do velho com o novo – até questões epistemológicas, como a produção de novos significados para o conteúdo a ser ensinado.” (p. 23)*

Um dos grandes desafios de um professor no mundo atual é desenvolver um programa dinâmico, relacionando os conteúdos a serem ministrados em cada ano letivo com os problemas do cotidiano. Fomentar o interesse dos alunos para aquele conteúdo também é fundamental. Mas como levar isso à prática? Que tipo de professor será capaz de conduzir um currículo dinâmico? São essas questões que os docentes devem se questionar a cada ano letivo.

De acordo com Brandão (2002, p. 30), no mundo transformado pela tecnologia, mais do que nunca, a educação deve estar apoiada na busca de alunos e professores criativos, capazes de preconizar uma sociedade melhor. É preciso que haja envolvimento na produção de conhecimentos para que os alunos, ao utilizarem a tecnologia, não fiquem restritos a participações inertes diante da mesma, mas que saibam ousar na busca de novos saberes. Já o trabalho do professor é essencial nos projetos de inovações tecnológicas até porque *“a qualidade educativa destes meios de ensino depende, mais do que de suas características técnicas, do uso ou exploração didática que realiza o docente e do contexto em que se desenvolve”* (LIGUORI, 1997).

No processo educativo, o verdadeiro papel do professor é contribuir para que o aluno interprete as informações, saiba relacioná-las e contextualizá-las, sendo, dessa forma, um facilitador, um organizador, um coordenador e/ou mediador que procura atender às necessidades individuais dos alunos, ajudando-os a prosseguir em sua aprendizagem. Não podemos nos omitir que, muitas das vezes, os professores precisam expandir seus conhecimentos e usar a tecnologia atual de acordo com a realidade das escolas que atuam.

Os aparelhos tecnológicos, como celulares e *tablets*, que se adequam aos alunos na utilização de aplicativos e/ou multimídia interativa, seguem às tendências modernas educacionais da tecnologia digital voltada para o ensino, fazendo com que o aluno se envolva pessoalmente no processo de ensino-aprendizagem.

Como bem ensina Lévy (1996, p.40):

Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa.

O educador precisa valorizar o aluno para que o mesmo possa realmente efetivar o processo de seu próprio aprender. A educação para ser eficiente precisa ter metodologias e objetivos bem estruturados e sistematizados de acordo com as necessidades do aluno e da escola. Mais importante do que conteúdos e programas é o educando. D'Ambrósio (2000, p.14) vê a educação *“como a estratégia mais importante para levar o indivíduo a estar em paz consigo mesmo e com o entorno social, cultural e natural e a se localizar numa realidade cósmica”*.

A Melhoria da qualidade da Educação Brasileira tem sido defendida por governantes, educadores e especialistas em educação. Então, expor e debater práticas pedagógicas, no âmbito escolar, em que se utilizem materiais didáticos pertinentes e tirar o que há de melhor das tecnologias inovadoras para proveito da aprendizagem dos discentes é o que se espera de um professor nos dias de hoje.

### **1.5 O papel da informática no ensino de matemática segundo os documentos oficiais**

Nessa seção faz-se uma breve reflexão sobre alguns documentos oficiais, tais como: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's), Base Nacional Curricular Comum (BNCC), no que tange ao papel da informática no ensino da matemática.

Os PCN's são referências para os ensinamentos fundamental e médio para todo o Brasil. O objetivo desses parâmetros é garantir a todas as crianças e jovens brasileiros, mesmo em locais com condições socioeconômicas desfavoráveis, o

direito a usufruir do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania. A matemática, no ensino fundamental, segundo os PCN's, tem o papel de objetivar a sua importância para os alunos, porque ela serve de instrumento de compreensão do mundo e, conseqüentemente, estimula o interesse, a curiosidade, a investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Para a resolução de problemas matemáticos, na sala de aula, pode-se fazer uso das tecnologias de comunicação. Ainda, de acordo com o aludido documento, há uma necessidade de levar os alunos a compreender a importância do uso da tecnologia e a acompanhar sua permanente renovação.

Os PCN's orientam sobre a importância da utilização de recursos tecnológicos de comunicação nas aulas de matemática. Os recursos de informática, de acordo com estudiosos do assunto, mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são, cada vez mais, influenciados por esses recursos.

O uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática à medida que: relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente; evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas; possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem; permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo. (PCN, 1998, p. 42-43)

Ainda, de acordo com os PCN's, os computadores podem ser usados nas aulas de matemática para servir de fonte de informações sobre a disciplina; para auxiliar no processo de construção de conhecimento; para servir de meio para desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; para se utilizar de ferramentas para realização de determinadas atividades, uso de planilhas eletrônicas, banco de dados e outros. É bom registrar que para fazer bom uso do computador nas aulas de matemática, haverá

necessidade de se escolher *softwares* educacionais que permitam atingir os objetivos a serem alcançados, no que tange ao ensino-aprendizagem do aluno. O professor pode explorar, ao máximo, os recursos tecnológicos para o ensino da matemática, porque há uma receptividade por partes dos alunos e isso pode melhorar a linguagem expressiva e comunicativa deles.

A ideia de que os recursos tecnológicos poderiam substituir o professor, está longe de ser concretizada. Ele tem um papel importante na preparação, condução e avaliação do processo ensino-aprendizagem e, por isso, torna-se indispensável continuar a formação permanente ao longo de sua vida profissional.

As Diretrizes Curriculares Nacionais são normas obrigatórias para a Educação Básica, que orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino e que abordam os desafios que a escola e o professor terão de enfrentar para fazer valer a inclusão digital dos alunos. A escola necessita dispor de recursos digitais e, de preferência, concatená-los aos objetivos educativos, enquanto o professor deverá ter uma formação adequada para o uso desses recursos. Diante do aumento das informações ao redor do mundo, o docente, muitas vezes, terá de se colocar no lugar de aprendiz e buscar, junto com seus discentes, respostas para questões suscitadas. Sendo assim, pode-se dizer que o docente desempenhará um novo papel, o de orientador de pesquisas e da aprendizagem.

As DCN's, em seu Art. 28, esclarecem que:

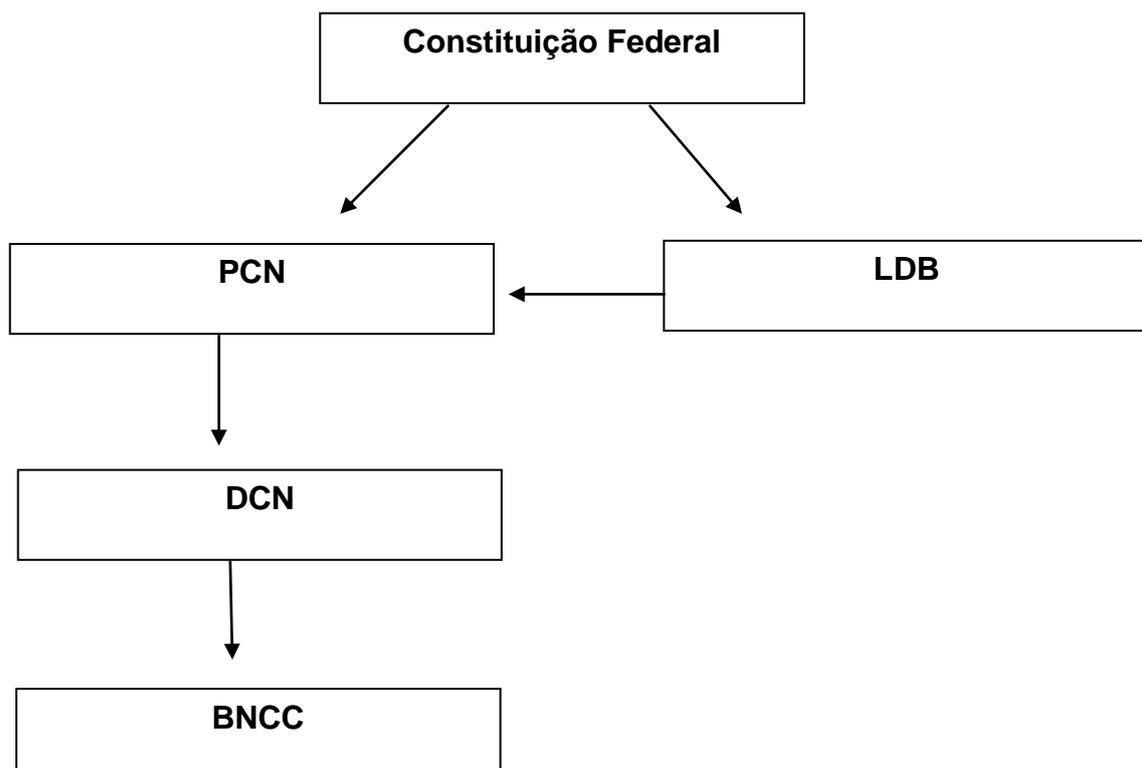
A utilização qualificada das tecnologias e conteúdos das mídias como recurso aliado ao desenvolvimento do currículo contribui para o importante papel que tem a escola como ambiente de inclusão digital e de utilização crítica das tecnologias da informação e comunicação, requerendo o aporte dos sistemas de ensino no que se refere à: I – provisão de recursos midiáticos atualizados e em número suficiente para o atendimento aos alunos; II – adequada formação do professor e demais profissionais da escola.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), do ano de 2016, segunda revisão, é uma exigência colocada para o sistema educacional brasileiro Pela LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação), pelas DCN's e pelo PNL (Plano Nacional

de Educação), e que objetiva avançar na construção de uma educação de qualidade. O documento apresenta os direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que devem orientar a elaboração de currículos para as diferentes etapas de escolarização. Dele decorrem quatro políticas, das quais uma delas é sobre Política Nacional de Materiais e Tecnologias Educacionais.

Dentro dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento de matemática, especificamente para o nono ano, encontra-se sugestão de uso de tecnologias digitais e *softwares* para o ensino de geometria (*softwares* dinâmicos de geometria) e estatística (Planilhas eletrônicas e consulta a páginas de instituto de pesquisa – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Para o ensino das demais disciplinas não são sugeridos *softwares*, mas para aquele que lê a BNCC na íntegra percebe que, sempre que possível, pode-se utilizar de recursos tecnológicos como ferramenta alternativa de ensino-aprendizagem.

Todos os documentos comentados, nesse subitem, têm “raízes” na Constituição Federal e estão de alguma maneira conectados. O Fluxograma, a seguir, elucida a conexão entre os documentos mencionados.



### **1.5.1 Currículo básico de matemática do município de Seropédica**

Antes de descrever o currículo básico de matemática de Seropédica, vamos refletir sobre algumas concepções de currículo e a sua estruturação.

Currículo pode ser considerado como um conjunto de programas de conteúdos de determinada disciplina; podem ser metas de um projeto educativo e expressão de princípios flexíveis para debates e reestruturações de acordo com a visualização do professor; engloba, ainda, experiências de aprendizagens escolares a serem vivenciadas pelos estudantes. Perceba que essas concepções provêm, historicamente, de uma educação concebida pelas influências teóricas presentes no seu entendimento. São os PCN responsáveis por estimular as reflexões na construção do currículo, nos quais podem se concretizar, de acordo com as decisões regionais ou locais, em transformações da realidade educacional empreendidas pelos professores, pelas escolas e pelas autoridades governamentais.

Ao analisar um currículo, identificamos três componentes: habilidades e competências, conhecimento e saberes e procedimentos de ensino. Naturalmente esses três componentes estão interligados num mesmo processo, o qual construirá uma prática que favoreça o acesso ao conhecimento matemático, que pode possibilitar a inserção do aluno como cidadão no mundo do trabalho, nas relações culturais e sociais. A LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), em seu Art. 32, parágrafo 5º, estabelece que: “O currículo do ensino fundamental incluirá, obrigatoriamente, conteúdo que trate dos direitos das crianças e dos adolescentes, tendo como diretriz a Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990, que institui o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), observada a produção e distribuição de material didático adequado. (Incluído pela Lei nº 11.525, de 2007)”.

Um currículo, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Parecer CNE/CEB nº7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4/2010), pode ser constituído pelas experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, influenciadas pelas relações sociais, inserido na vivência e no saber do aluno com aprendizado de históricos acumulados. A escola constitui um

importante papel de acesso ao conhecimento sistematizado para uma grande massa de alunado. Com isso, aumenta a responsabilidade da elaboração de um currículo capaz de fornecer instrumentos básicos para a inserção dos alunos na vida social, econômica e cultural de seu país.

As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais orientam que:

O conhecimento de valores, crenças, modos de vida de grupos sobre os quais os currículos se calaram durante uma centena de anos sob o manto da igualdade formal, propicia desenvolver empatia e respeito pelo outro, pelo que é diferente de nós, pelos alunos na sua diversidade étnica, regional, social, individual e grupal, e leva a conhecer as razões dos conflitos que se escondem por trás dos preconceitos e discriminações que alimentam as desigualdades sociais, étnico-raciais, de gênero e diversidade sexual, das pessoas com deficiência e outras, assim como os processos de dominação que têm, historicamente, reservado a poucos o direito de aprender, que é de todos (Brasil, 2010, p. 15).

O currículo básico de matemática, do nono ano do ensino fundamental, do município de Seropédica, apresenta a Matemática como um sistema primário de expressão, assim como a língua materna, com a qual interage continuamente. Também, de acordo com os PCN, tem a função de mapear os temas/conteúdos considerados relevantes, tendo em vista os Blocos de Conteúdos como: números e operações, tratamento da informação, grandezas e medidas e, espaço e forma, na construção do conhecimento matemático.

O documento visa também objetivar o despertar do aluno, no que tange ao seu raciocínio para resolução de problemas; o desenvolver da intuição, da dedução, da analogia e da estimativa utilizando conceitos matemáticos; fazer observações sistemáticas, selecionar, organizar e produzir informações relevantes para interpretá-las e avaliá-las criticamente, utilizando conhecimentos da matemática; comunicar-se matematicamente; estabelecer conexões entre temas matemáticos; interagir com seus pares de forma cooperativa e coletiva, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções para problemas propostos; desenvolver habilidades para resolver problemas em diferentes campos. As orientações programáticas, de matemática do nono ano, desse currículo, foram divididas em

quatro bimestres e não foram encontradas sugestões de utilização de tecnologias da informação e comunicação para o ensino-aprendizagem dos alunos, conforme a tabela anexa.

A Secretaria Municipal de Seropédica, através do currículo de matemática, almeja que, ao final da escolaridade fundamental, o aluno reconheça e saiba operar no campo numérico real, o que constituirá a porta de entrada para aprofundamentos, sistematizações e o estabelecimento de novas relações no ensino médio.

## 2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como temática o emprego de aplicativos como uma ferramenta alternativa no ensino-aprendizagem da matemática. A sua implementação se deu ao longo de todo o período do ano letivo de 2016, em uma turma de nono ano, perfazendo um total de 47 (quarenta e sete) alunos, concomitante com as aulas de matemática com seis tempos semanais de 50 (cinquenta) minutos cada, de uma escola municipal do município de Seropédica. A ideia central dessa dissertação é utilizar recursos tecnológicos, como por exemplo, os aplicativos: Potência, Equação 2º grau e *Mathlab* como facilitadores nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática.

Num primeiro momento, foi elaborado um termo de consentimento, o qual foi enviado para os pais dos alunos, envolvidos nessa pesquisa, para que tomassem ciência das atividades que seriam desenvolvidas nas aulas de matemática durante todo período letivo. Este termo se encontra nos apêndices dessa dissertação.

No início do ano letivo foram esclarecidos, para os sujeitos da pesquisa, que seriam utilizados os seguintes aplicativos: *WhatsApp*, Potência, Equação 2º Grau e *Mathlab*, para auxiliar no aprendizado dos conteúdos matemáticos. É importante ressaltar que não houve imposição para a utilização dos aplicativos e que, os aparelhos tecnológicos utilizados, foram os *smartphones* ou *tablets* dos próprios alunos.

A pesquisa foi esquematizada em seis etapas. Na primeira foi criado um grupo de *WhatsApp* para exposição de dúvidas sobre os conteúdos matemáticos e/ou funcionalidades dos aplicativos que foram apresentados posteriormente; na segunda (relacionada ao primeiro bimestre do ano letivo, os quais foram lecionados os conteúdos de potenciação e radiciação) foi sugerida a utilização do aplicativo Potência, para aprimoramento destes conteúdos; na etapa seguinte (relacionados aos segundo e terceiro bimestres, os quais foram lecionados os conteúdos de equação do segundo grau) foi sugerida a utilização do aplicativo Equação Segundo Grau, para também aprimorar os conhecimentos; já na quarta etapa, relacionado ao quarto bimestre, foram ensinados os conteúdos matemáticos sobre funções afim e função quadrática e nela foi proposto a utilização do aplicativo *Mathlab*, para melhor compreensão dos aspectos algébricos e geométricos dos conteúdos; Na etapa

seguinte, final do ano letivo, foi aplicado um questionário sobre a utilização de aplicativos no estudo da matemática, para todos os alunos envolvidos na pesquisa que utilizaram ou não, um ou mais aplicativos. Neste questionário desejou-se verificar se o aluno: fez *download* dos aplicativos; se algum aplicativo ajudou ampliar os conhecimentos em matemática; utilizou algum aplicativo para estudar para as avaliações bimestrais, entre outros. Tais avaliações se encontram nos apêndices.

Na última etapa da pesquisa foi feita uma análise quanti-qualitativa, com base nos dados coletados, com a finalidade de verificar o alcance dos objetivos propostos. Esta análise observará o rendimento quantitativo do discente, por meio de avaliações bimestrais elaboradas pelo professor da turma, no modelo sugerido pela escola ao longo do ano letivo de 2016. Verificará, ainda por meio do questionário sobre a utilização de aplicativos matemáticos, se a utilização dos mesmos, como ferramenta alternativa de aprendizado, foi positiva ou não.

## **2.1 Os aplicativos na pesquisa**

A ideia de utilizar aplicativos matemáticos como ferramenta alternativa de aprendizagem, durante todo ano letivo, surgiu quando em uma reunião pedagógica vários professores comentavam, de forma não positiva, da quantidade de alunos que utilizavam aparelhos eletrônicos, como celulares ou *tablets*, em suas aulas. Os docentes alegavam que, em alguns casos, os eletrônicos eram de última geração e o seu próprio já era obsoleto. Nessa reunião, foi observado que os professores presentes condenavam o uso dos eletrônicos em sala, a sua maioria criticavam os alunos por causa do uso do aparelho em sala de aula. Alguns recolhiam os aparelhos e os guardavam em uma caixa, construída pelo próprio professor e só os entregavam no final da aula. Pensando em uma solução para amenizar “a guerra” entre professores e os aparelhos eletrônicos, houve a necessidade de se trabalhar, pedagogicamente, com eles em sala de aula.

No ano letivo de 2016, foi sugerido para os alunos desta pesquisa que eles utilizariam seus aparelhos eletrônicos, em sala de aula, com os aplicativos Potência, Equação Segundo Grau, *Mathlab* e *WhatsApp*, instalados nas condições de

ferramentas alternativas de aprendizagem, em determinados conteúdos matemáticos.

A seguir, iremos fazer uma breve descrição sobre a funcionalidade de cada um dos aplicativos.

I- O aplicativo *WhatsApp*



FIGURA 1 – Ícone do aplicativo WhatsApp Messenger.

O *WhatsApp* Messenger é um aplicativo gratuito, em português, para a troca de mensagens disponível para *Android* e outros sistemas operacionais (plataformas). Seu *download* pode ser obtido pelo *Google Play*. O *WhatsApp* utiliza a sua conexão com a Internet (4G/3G/2G/EDGE ou Wi-Fi, conforme disponível) para enviar mensagens e fazer chamadas para qualquer pessoa sem ter que pagar por cada mensagem ou ligação. Para a utilização desse aplicativo, não há taxa de assinatura.

Segundo o sitio do aplicativo<sup>1</sup>, o *WhatsApp* oferece as seguintes ferramentas: multimídia (envia e recebe fotos, vídeos, documentos e mensagens de voz); chamadas gratuitas (faz ligações gratuitas utilizando a Chamada do *WhatsApp*, mesmo se eles estiverem em outro país. Para utilização desse recurso é indispensável a conexão do usuário com a Internet ao invés do seu plano de minutos); bate-papo e mensagens de áudio (o usuário pode acessar as mensagens de bate-papo de voz e de escrito, mesmo se perder uma notificação ou desligar o telefone, o *WhatsApp* salva as mensagens até a próxima vez que for utilizado o aplicativo); grupo de bate-papo (os usuários podem enviar mensagens, fotos, vídeos e documentos, em PDF, para o grupo ou escolher um contato do grupo para notificar. Pode criar um grupo de até 100 pessoas); *whatsapp web* (a pessoa pode enviar e receber mensagens do *WhatsApp* através do navegador de um

determinado computador. Todos os recursos do aplicativo estarão disponíveis no computador); conecta rapidamente aos contatos; compartilha a localização do usuário, os contatos, envia históricos de conversa por e-mail, envia mensagens para múltiplos contatos de uma só vez.

Todas as ferramentas citadas anteriormente foram de suma importância na troca de informações entre os alunos e, entre professor-aluno.

Para esta dissertação, o recurso mais utilizado do aplicativo *WhatsApp*, foi o Grupo de bate-papo. As imagens a seguir, são de algumas discussões neste grupo.



FIGURA 2 – Grupo de bate-papo do WhatsApp.

## II- O aplicativo Potência

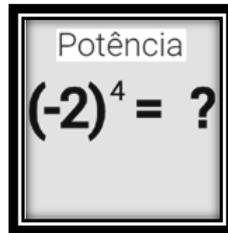


FIGURA 3 – Ícone do aplicativo Potência.

Potência é um aplicativo educacional gratuito, disponível em português, que permite ao usuário selecionar o tipo de cálculo com potências e, em seguida, pressionar o botão com a resposta certa para o problema gerado aleatoriamente. Ele funciona como um jogo, pois há pontuação a cada resposta correta.

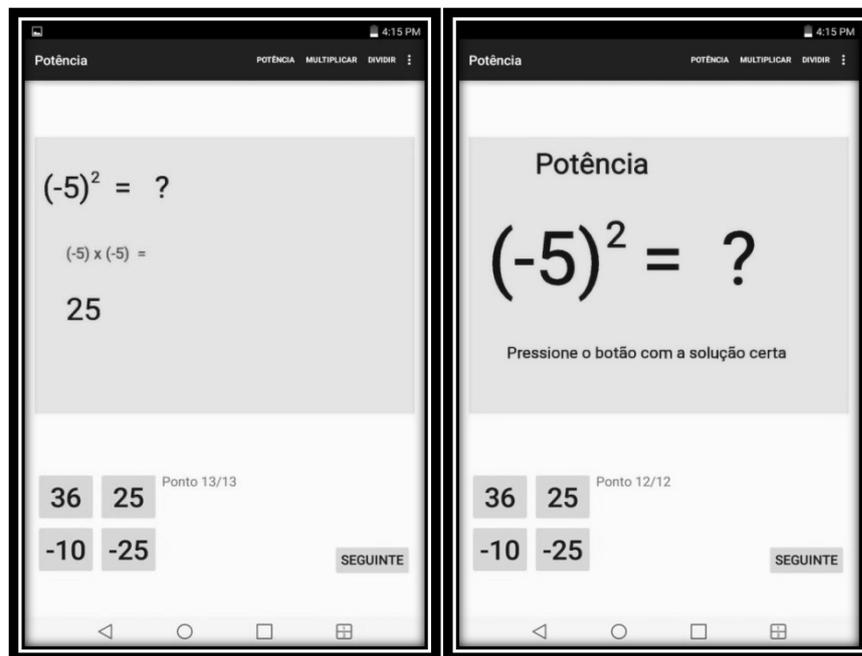


FIGURA 4 - Operação com potência

O aplicativo disponibiliza para seus usuários as opções de potência com o expoente racional e, permite, também, o teste de conhecimentos com as propriedades de potência, tais como: multiplicação e divisão de bases iguais e

potência de potência. Abaixo, são disponibilizadas algumas imagens do que esse aplicativo pode executar.

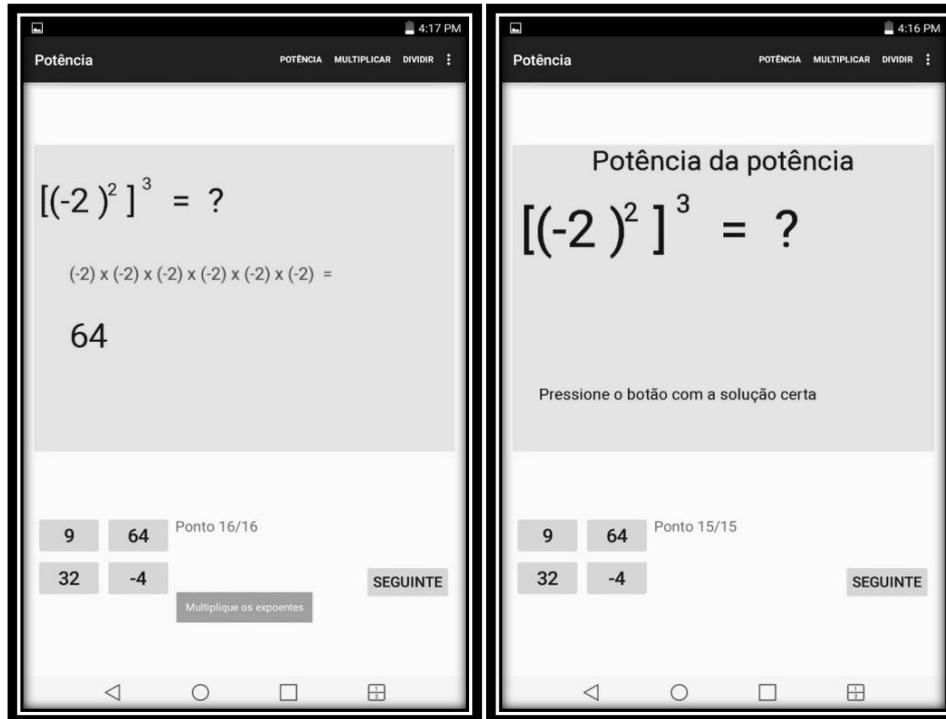


FIGURA 5 – Operação com potência de potência.

O criador deste aplicativo, Antonio Luis Climent Albaladejo, não disponibilizou um manual para usuários, talvez por imaginar que essas pessoas não encontrariam dificuldades em operá-los. Realmente, não são encontrados empecilhos para quem o utilizar. O usuário que quiser instalar o aplicativo em seu aparelho deve dispor do sistema *Android* 4.0.3 ou superior.

### III- O aplicativo Equação de segundo grau

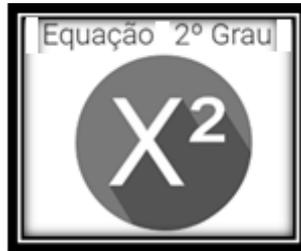


FIGURA 6 – Ícone do aplicativo Equação 2º Grau.

Equação 2º grau é um aplicativo educacional gratuito, disponível em português, o qual a pessoa visualiza, detalhadamente, as resoluções do discriminante  $\Delta$  (delta) e das raízes de uma equação do segundo grau. Este aplicativo é simples. Possui as opções de inserir os coeficientes (somente números inteiros) da equação, uma ferramenta para limpar a equação e outra para calcular. No aplicativo, há um tutorial para o usuário, caso ele necessite de ajuda para manuseá-lo. A seguir, é ilustrada a resolução que este aplicativo pode executar.

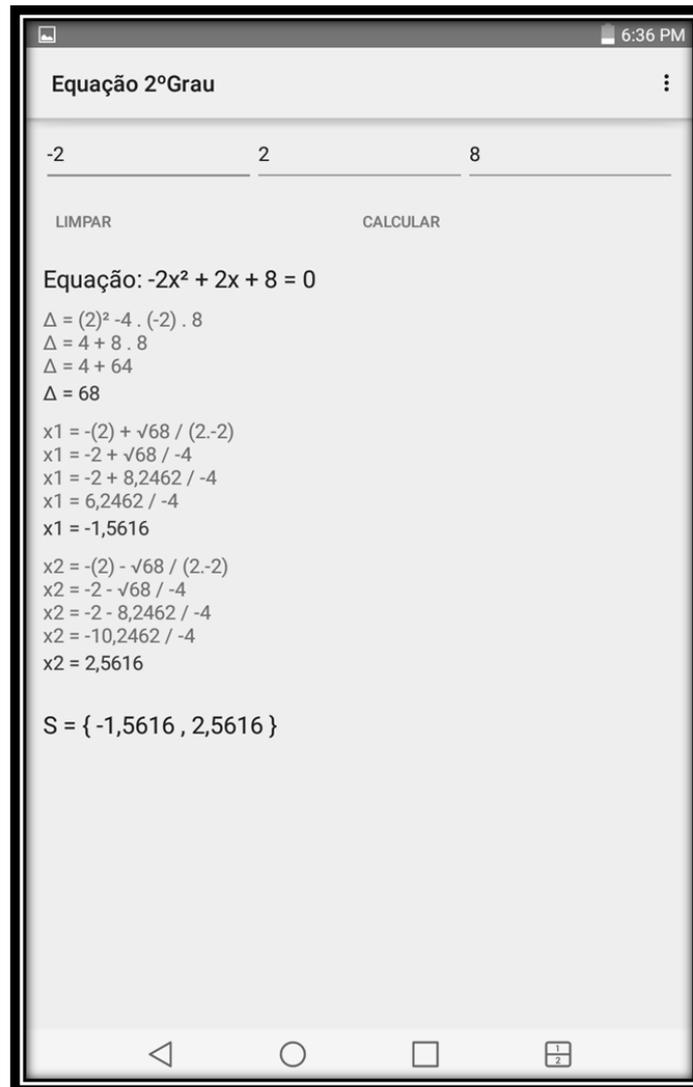


FIGURA 7 – Resolução da equação  $ax^2 + bx + c = 0$ , com o discriminante  $\Delta$  positivo.

O usuário que tiver interesse em fazer *download* do Equação 2º Grau, precisará ter instalado em seu aparelho, o sistema operacional *Android* 2.3 ou superior. O *download* pode ser feito por meio do *Play Store*.

#### IV- O aplicativo Matlab

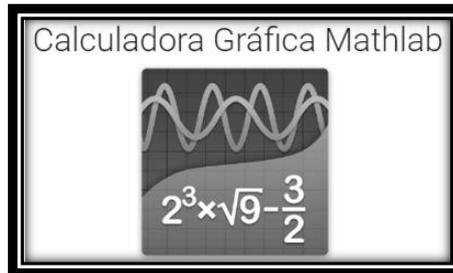


FIGURA 8 - Ícone do aplicativo Matlab.

O aplicativo educacional Calculadora Gráfica *Mathlab*, mais conhecido como *Mathlab*, pode ser uma ferramenta útil tanto na educação básica como na educação superior, pois substitui as volumosas e caras calculadoras gráficas portáteis. Apesar de o aplicativo ter sido desenvolvido em língua inglesa, ele é de fácil compreensão. Atualmente, a nova versão do aplicativo, se encontra em língua portuguesa. Em sua área de trabalho, podem ser feitas funções com gráficos polares, ou gráficos de funções implícitas, valores, raízes, extremos e interseções.

O aplicativo possui um visual agradável, intuitivo e simples. Com recursos básicos e eficientes, o *Mathlab* é uma calculadora científica o qual pode ser utilizado a favor do ensino-aprendizado dos discentes. Com uma apresentação bastante objetiva, os usuários poderão alternar entre as três principais interfaces do aplicativo:

- i) Calculadora: para escrever suas expressões algébricas;
- ii) Gráfico: onde os gráficos são construídos, de acordo com a expressão da função que é inserida no aplicativo onde os gráficos são construídos, de acordo com a expressão da função que é inserida no aplicativo;
- iii) Tabela, disponibilizando uma escala com a variação das raízes das funções estudadas.

Os comandos da calculadora escondem-se em um pequeno painel na parte inferior da lateral direita da tabela, enquanto o lado oposto possui botões para alternar o ambiente das operações, permitindo que até três expressões algébricas sejam realizadas simultaneamente. O *Mathlab* possui também várias opções de

configuração e personalização, escondidas no botão no canto superior direito da tela. No entanto, alguns recursos só estão disponíveis na versão paga do aplicativo. Caso o usuário necessite de informações adicionais do aplicativo, ele pode buscar no manual de instruções da calculadora gráfica por Matlab, em português.

Podemos encontrar as seguintes ferramentas no aplicativo Matlab: calculadora científica (expressões aritméticas; raiz quadrada, cúbica e raízes de índices maiores; expoentes, logaritmos; funções trigonométricas; função hiperbólica; funções inversas; números complexos; derivadas; notação científica; modo de porcentagem; salvar/carregar histórico), calculadora gráfica (gráfico de funções múltiplas; equações de primeiro e segundo grau com até duas variáveis; gráficos polares; equação paramétrica; raízes de funções e pontos críticos em um gráfico; intersecções gráficas; traçar os valores das funções e declividade; gráficos em tela inteira em modo paisagem; tabelas de funções), calculadora de frações (frações simples e complexas; números mistos), calculadora algébrica (equações lineares; equações quadráticas; raízes aproximadas de polinômios maiores; sistemas de equações lineares; divisão polinomial; expansão e fatoração polinomial), calculadora de matrizes (operações em vetores e matrizes; produto escalar, multiplicação de matrizes; determinante, inversa, normal, transposta, traço de uma matriz), biblioteca (funções definidas pelo usuário PRO); salve/carregue expressões.

Dentre todas as ferramentas descritas anteriormente, do Matlab, trabalhamos somente com a calculadora gráfica, devido às ilustrações objetivadas das funções afins e das funções quadráticas. As ilustrações a seguir, nos dão uma ideia do esboço dos gráficos dessa classe de funções no aplicativo.

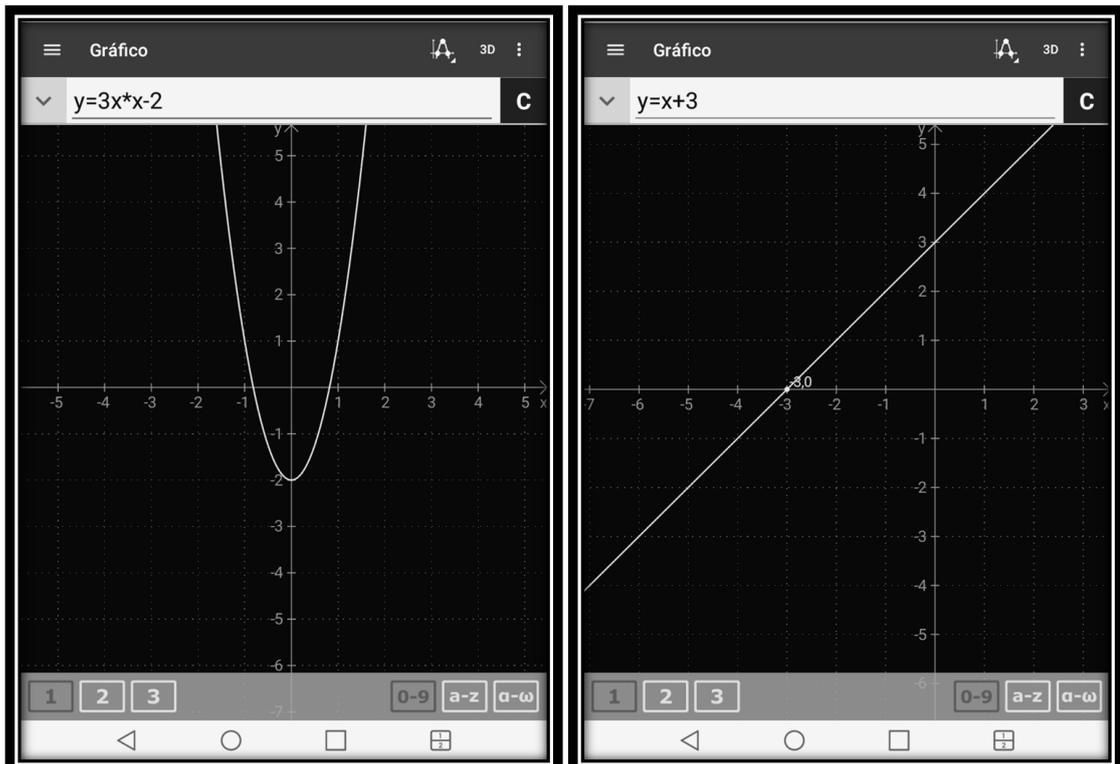


FIGURA 9 - Função afim com expressão matemática  $Y = x + 3$ , com o zero da função evidente, e função quadrática com expressão matemática  $Y = 3x^2 - 2$ .

O *Mathlab* mostra os resultados enquanto o usuário digita a expressão matemática. No caso da calculadora gráfica, temos as opções de restringir o intervalo do domínio e, transladar os eixos XY por todo o gráfico.

Existe uma versão gratuita do aplicativo, *first.Pro* o qual depois de baixado, não é necessária conexão com a internet para usá-lo. O usuário que optar por fazer *download* deste aplicativo precisará de um aparelho com o sistema operacional *Android* 4.0 ou superior.

## 2.2 A Escola Municipal Manoel de Araújo Dantas

A Escola Municipal Manuel de Araújo Dantas é classificada como escola pública e urbana e fica localizada na Rua F quadra 8 loteamento São Francisco, s/n - Canto do Rio, Seropédica no Estado do Rio de Janeiro.

A escola foi inaugurada no dia 06 de agosto de 2001 e teve o nome escolhido em homenagem ao senhor Manoel de Araújo Dantas, nascido em 09 de abril de 1921, na cidade de Carnaúba dos Dantas, Rio Grande do Norte. O senhor Manoel chegou ao estado do Rio de Janeiro em 1949, onde trabalhou como lavrador e comerciante no bairro do Canto do Rio, no município de Seropédica. Faleceu em 07 de abril de 1999, onde deixou lembranças que ficaram vivas na memória de todos que o conheceram.

No ano letivo de 2016, a escola ofereceu os anos finais do ensino fundamental (do 5º ao 9º ano) em uma estrutura construída de dois prédios, um térreo com 4 (quatro) salas e outro com dois andares, com 6 (seis) salas. Nela, atende-se de 650 a 700 alunos em dois turnos, manhã e tarde, com média de mais de 40 alunos por sala, sendo 5 (cinco) turmas para cada ano de escolaridade. De acordo com o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), o IDEB (índice de Desenvolvimento da educação Básica) da escola no ano de 2015 foi de 3,3, índice inferior à meta projetada que era de 4,5.

Segundo os dados do Censo/2015, a escola possui infraestrutura (água filtrada, água da rede pública, energia da rede pública, esgoto da rede pública, lixo destinado à coleta periódica.); dependências (dez salas de aulas; 87 funcionários; sala de diretoria; sala de professores; laboratório de informática; quadra de esportes coberta; alimentação escolar para os alunos; cozinha; banheiro dentro do prédio; banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida; dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida; sala de secretaria; refeitório; despensa; almoxarifado; pátio descoberto.); equipamentos (computadores administrativos; computadores para alunos; televisão; copiadora; equipamento de som; impressora; equipamentos de multimídia; DVD; copiadora; impressora).

Na realidade, no ano da realização desta pesquisa, não se encontraram disponíveis para professores e/ou alunos, laboratório de informática, televisão, equipamento de som, equipamentos de multimídia e nem DVD.

### 2.2.1 Os alunos envolvidos na pesquisa

A referente pesquisa foi feita com duas turmas, de nono ano do ensino fundamental, durante todo o ano letivo de 2016, da escola municipal Manoel de Araújo Dantas, no município de Seropédica. Nas turmas 903 e 904 havia, respectivamente, 33 e 32 alunos matriculados, 0 (zero) e 1 (um) aluno evadido, 9 e 8 transferidos e 24 e 23 alunos frequentando, durante todo ano letivo. Isso caracteriza um universo de 47 alunos, o qual foi a população efetiva da pesquisa.

No início do ano letivo foram esclarecidos, para os colaboradores dessa pesquisa, que nas atividades de ensino da disciplina de matemática seriam utilizados os aplicativos *WhatsApp*, *Potência*, *Equação Segundo Grau* e *Mathlab* ao longo de cada bimestre escolar. É importante ressaltar que não houve imposição para a utilização dos aplicativos e que, os aparelhos tecnológicos utilizados, foram os *smartphones* ou *tablets* dos próprios alunos, os quais são oriundos de bairros como: Canto do Rio, Jesuítas e Santa Cruz. Os discentes que não dispunham desses aparelhos para a utilização dos programas, foram aconselhados a buscar informações sobre o funcionamento dos aplicativos juntamente com os que portavam.

Em fevereiro de 2016, na primeira semana de aula, foi criado um grupo de *Whatsapp*, o qual o administrador era o autor dessa pesquisa, para exposição de dúvidas sobre os conteúdos matemáticos e/ou funcionalidades dos aplicativos que foram apresentados posteriormente. Logo nos deparamos com o primeiro problema, nem todos os alunos detinham de aparelhos com esse aplicativo ou, simplesmente não possuíam aparelhos. Essa situação de possuir ou não aparelhos fez com que o universo da pesquisa se dividisse em dois grupos, um com a “aula tradicional” (quadro, *pilot* e livro didático) e outro com “aula tradicional moderna” (quadro, *pilot*, livro didático e aplicativos).

O primeiro bimestre escolar (composto pelos meses fevereiro, março e abril) foi trabalhado, com os alunos em sala de aula, os conteúdos matemáticos Potenciação e radiciação, juntamente com o aplicativo *Potência*. Então, apareceu o segundo problema: o aplicativo só funcionava no sistema operacional *Android*. Havia também alunos que possuíam o sistema operacional, mas não tinham memória

suficiente no aparelho para instalá-lo. A adesão deste aplicativo foi pequena, mesmo com a dinâmica de pontuação quando o usuário acerta a resposta. No bimestre seguinte houve apresentação dos conteúdos de equação do segundo grau, equação biquadrada e equação irracional, com auxílio complementar do aplicativo Equação Segundo Grau, o qual o funcionamento também é em *Android*. O interesse dos alunos pelo aplicativo foi alto, pois o mesmo fornecia a resolução detalhada do discriminante delta e das raízes da equação do segundo grau. Alguns alunos cogitaram a ideia de pedir aparelhos novos aos responsáveis, com o sistema operacional *Android*, para utilizarem como ferramenta auxiliadora de aprendizagem.

O terceiro e o quarto bimestre (formado pelos meses de agosto, setembro, outubro e dezembro) foram ministrados os conteúdos, respectivamente, de função afim e função quadrática. O aplicativo inserido nestes bimestres foi a calculadora científica *MathLab*, cujo sistema operacional suportado também é o *Android*. Os alunos ficaram entusiasmados com ele, pois o aplicativo trabalha simultaneamente com as formas algébrica e geométrica das funções. No caso do estudo da função afim, através do aplicativo, o aluno sabia identificar o zero da função; respondia se a função era crescente ou decrescente, relacionando com o coeficiente **a** da função  $f(x) = ax + b$ ; Identificava o valor do coeficiente **b**, dessa função, como sendo o valor onde o gráfico intercepta o eixo da ordenada. Já nos exemplos de função quadrática, também através do aplicativo, conseguiam identificar as coordenadas do vértice da parábola; sabiam responder se a função dada havia uma ou duas ou nenhuma raiz; conseguia relacionar a abertura da concavidade da parábola com o coeficiente **a** da função  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , assim como a interseção desta com o eixo das ordenadas, pelo valor do coeficiente **c** da função  $f(x)$ .

### **2.2.2 Atividades propostas em sala de aula com a utilização dos aplicativos**

Como mencionado anteriormente, a cada bimestre do ano letivo, foram lecionados conteúdos matemáticos com a utilização de alguns aplicativos educacionais que auxiliaram na aprendizagem dos alunos. No decorrer das aulas, eram definidos conceitos matemáticos, expostos exemplos pertinentes ao conteúdo,

apresentado o aplicativo que poderia auxiliar na resolução de problemas envolvendo o conteúdo e as atividades para revisão, ambas retiradas somente dos livros didáticos “Tudo é matemática” e “Projeto Teláris”. Ao final de cada bimestre, os alunos deveriam fazer uma avaliação quantitativa, composta de cinco questões, elaboradas pelo próprio professor da turma e com aprovação do coordenador da disciplina. Essa avaliação exigia problemas contextualizados envolvendo o conteúdo ministrado em cada bimestre.

No decorrer de cada bimestre, surgiram naturalmente dois grupos: os que fizeram uso dos aplicativos e os que não os fizeram. É importante ressaltar que todas as atividades propostas foram retiradas dos livros didáticos e registradas no caderno do aluno. O docente foi tutor desses dois grupos, sempre orientando para a melhor resolução das atividades.

No primeiro bimestre, os conteúdos trabalhados em sala de aula, foram potenciação e radiciação e o aplicativo educacional utilizado foi Potência. Num primeiro momento foi exposto no quadro o conceito de potência e, em seguida, os alunos utilizaram o aplicativo para visualizar e reforçar o que foi ensinado pelo docente. O Potência fez com que os discentes fixassem a ideia de multiplicação ao resolver uma operação de potência, assim como, a relação referente ao sinal do resultado com os expoentes pares e ímpares. O mesmo se deu com as explicações das propriedades de potenciação, assim como as operações de radiciação, que foi abordada na forma de potência com o expoente fracionário.

A vantagem da utilização desse aplicativo foi que os discentes, ao resolverem corretamente as questões propostas, pontuavam e levantavam dúvidas a cerca do conteúdo abordado. No final do primeiro bimestre os alunos foram capazes de resolver, em sala de aula, a seguinte questão.

Indique o número real correspondente a cada item, quando existir. Se for número real irracional, escreva entre que números inteiros consecutivos ele se localiza.

a) $3^4 - 4^3 = 17$ ( $81 - 64$ )	m) $\sqrt[4]{2401} = 7$ ( $7^4 = 2401$ ou $\sqrt{2401} = 49$ e $\sqrt{49} = 7$ )
b) $5^0 + 5^1 + 5^2 = 31$ ( $1 + 5 + 25$ )	n) $10^4 \cdot 10^3 = 10000000$ ( $10000 \cdot 1000$ ou $10^7$ )
c) $7^{10} : 7^8 = 49$ ( $7^{10-8} = 7^2$ )	o) $\sqrt{-49}$ Não existe.
d) $\sqrt[3]{-729} = -9$ , pois $(-9)^3 = -729$	p) $\sqrt{60}$ Fica entre 7 e 8.
e) $\sqrt[3]{166}$ Fica entre 5 e 6, pois $5^3 = 125$ e $6^3 = 216$ .	q) $10^4 : 5^4 = 16$ ( $10000 : 625$ ou $(10 : 5)^4 = 2^4$ )
f) $\sqrt{9} + \sqrt[3]{1} = 4$ ( $3 + 1$ )	r) $6^{-9} \cdot 6^7$
g) $(2^3)^2 = 64$ ( $8^2$ ou $2^6$ )	s) $1^{35} + 23^1 = 24$ ( $1 + 23$ )
h) $3 \cdot 4^2 = 48$ ( $3 \cdot 16$ )	t) $\sqrt{\sqrt{81}} = 3$ ( $\sqrt{9}$ )
i) $(3 \cdot 4)^2 = 144$ ( $12^2$ )	u) $3^{-3} = \frac{1}{27} = \left(\frac{1}{3}\right)^3$
j) $\sqrt{16 + 9} = 5$ ( $\sqrt{25}$ )	v) $\left(\frac{7}{3}\right)^{-1} = \frac{3}{7} = \left(\frac{3}{7}\right)^1$
k) $\sqrt{16 + 9} = 13$ ( $4 + 9$ )	w) $(-5)^{-2} = \frac{1}{25} = \left(-\frac{1}{5}\right)^2$
l) $\sqrt{16} + \sqrt{9} = 7$ ( $4 + 3$ )	x) $5^{\frac{2}{3}} \cdot 2^{\frac{2}{3}}$
r) $\frac{1}{36} (6^{-9} \cdot 6^7 = 6^{-9+7} = 6^{-2} = \frac{1}{36})$	Fica entre 4 e 5. ( $5^{\frac{2}{3}} \cdot 2^{\frac{2}{3}} = 10^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{100}$ ; $4^3 = 64$ ; $5^3 = 125$ )

FIGURA 10 – Questão retirada do livro didático Tudo é matemática, pág. 40.

Os conteúdos matemáticos, equação do 2º grau, equações biquadradas e equações irracionais, foram ensinados no bimestre seguinte e o aplicativo utilizado como ferramenta de aprendizagem foi Equação 2º Grau. Nas primeiras quatro aulas do segundo bimestre, foram definidas para os alunos, a forma algébrica da equação do 2º grau reduzida, a determinação dos seus coeficientes, a sua forma completa e incompleta, além das resoluções. A partir da quinta aula, foi permitido o uso do aplicativo do bimestre para resoluções das questões aplicadas anteriormente. Nesse momento foi detectado uma euforia perante os alunos, pois ao digitar os coeficientes da equação, instantaneamente, eles visualizavam os valores do discriminante delta assim como as raízes da equação dada. O Equação 2º Grau ajudou os alunos a perceber, de forma clara, que para cada valor do discriminante delta (positivo ou negativo ou igual a zero) havia uma característica para as raízes (reais e diferentes, reais e iguais, não existia raízes reais). A maioria dos alunos que não tiveram contato com esse aplicativo demoraram assimilar a ideia ou não conseguiram.

Ao falar de soma e produto das raízes da equação do segundo grau, ainda no bimestre, os alunos que detinham o aplicativo levaram vantagem em relação aos outros, pois conseguiram visualizar facilmente as relações existentes entre as raízes

e os coeficientes. É importante registrar que o Equação 2º Grau condicionou, em vários momentos, os alunos a acharem os próprios erros ao fazerem as contas para a determinação das raízes da equação. Ao final do bimestre, a maioria dos alunos que utilizaram esse aplicativo, conseguia resolver, mentalmente na sala de aula, a questão abaixo:

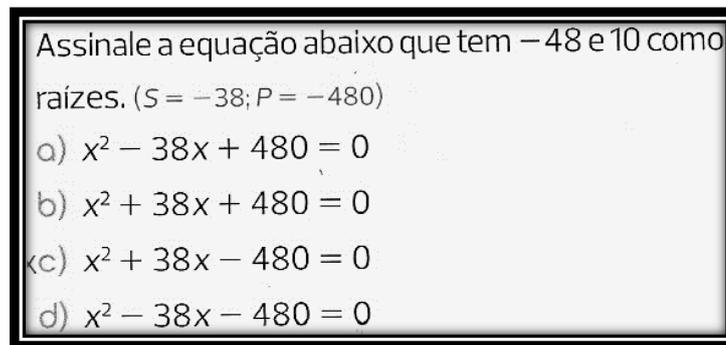


FIGURA 11 – Questão retirada do livro didático Projeto Teláris, pág. 83.

Já no terceiro bimestre, os discentes foram apresentados os conteúdos matemáticos: sistemas envolvendo equações do segundo grau, plano cartesiano e conceito de função. Juntamente com esses conteúdos, foram utilizados os aplicativos Equação de 2º Grau e Matlab, para resoluções de problemas. Para a resolução de sistemas de equações do segundo grau, o Equação de 2º Grau foi utilizado, por um número pequeno discentes, para confirmação da resolução das raízes. Agora, para os conteúdos matemáticos seguintes, após conceitos e exemplos especificados no quadro branco, se deu a utilização do aplicativo Matlab. Foi através dele, e não através de papel milimetrado (não tinha disponível na escola), que os discentes reforçaram a ideia do plano cartesiano como a intersecção de duas retas reais que possuem um ponto em comum na origem. E mais, ao serem questionados sobre em quantas partes poderiam ser visto o plano cartesiano, foi unânime a resposta certa (em quatro partes). Alguns complementaram as resposta sobre os sinais dos eixos em cada parte do quadrante. Em papel milimetrado os alunos levariam mais tempo por causa da falta da numeração nos eixos cartesianos.

As imagens abaixo ilustram as questões para que os alunos resolvessem na sala de aula.

(UFPA) Um pai tinha 36 anos quando nasceu seu filho. Multiplicando-se as idades que possuem hoje, obtém-se um produto que é igual a 4 vezes o quadrado da idade do filho. Hoje, as idades do pai e do filho são, respectivamente:

a) 44 e 11. (Idade do filho:  $x$ ; idade do pai:  $36 + x$ ;  $x(36 + x) = 4x^2 \Rightarrow$

b) 48 e 12.  $\Rightarrow 3x^2 - 36x = 0 \Rightarrow x = 0$  (não convém) ou  $x = 12$ ;  $12 + 36 = 48$ )

c) 52 e 13.

d) 60 e 15.

FIGURA 12 – Questão retirada do livro didático Projeto Teláris, pág. 82.

A tabela abaixo indica o custo de produção de certo número de peças.

a) Complete a tabela.

Número de peças	1	2	3	4	5	6	7	8
Custo (em R\$)	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60

b) A cada quantidade de peças corresponde um único custo em reais? Sim

c) O custo é dado em função de quê? Em função do número de peças.

d) Nesse caso, quais são as variáveis? Número de peças (variável independente) e custo em reais (variável dependente).

e) Examine os dados da tabela, descubra a regularidade e escreva a fórmula que associa o custo (C) com o número de peças (x).  $C = 1,20x$

f) Qual é o custo de 10 peças? E de 50 peças? R\$ 12,00; R\$ 60,00

g) Com um custo de R\$ 120,00, quantas peças podem ser produzidas? 100 peças ( $120 : 1,20$ )

h) O custo de produção varia de forma diretamente proporcional ao número de peças produzidas? Justifique sua resposta. Sim, porque duplicando o número de peças produzidas o custo também duplica; triplicando o número de peças produzidas o custo triplica, e assim por diante.

i) Use os dados da tabela e construa um gráfico dessa situação. Nesse caso, é possível ligar os pontos do gráfico por linha contínua? Não, porque a grandeza número de peças é discreta. É representada pelos números naturais, e não pelos números reais.

Gráfico do item i:

FIGURA 13 – Questão retirada do livro didático Tudo é matemática, pág. 78.

No último bimestre, os conteúdos de função afim e função quadrática, foram apresentados para os discentes nas formas algébricas e geométricas. Para que essas duas formas ficassem bem definidas, foi utilizado o aplicativo *Mathlab*, pois ele faz com que essas duas formas apareçam simultaneamente, facilitando assim o aprendizado do aluno.

Nas primeiras cinco aulas do quarto bimestre foram definidas as formas algébricas e geométricas da função afim. Exemplos, nas duas formas, foram expostos no quadro branco. Os alunos foram induzidos a construir tabelas de valores para construções de gráficos para verificar se a função é crescente ou decrescente. Só após a essa abordagem foi cedido à utilização do aplicativo sugerido. Todas as funções afins abordadas anteriormente nas aulas foram digitadas no aplicativo, o que levou os alunos a reclamarem sobre um monte de contas feito, anteriormente, por eles. A justificativa das reclamações estava na forma instantânea da construção de gráficos.

Os objetivos da função afim em saber qual a característica do gráfico, dizer se a função é crescente ou decrescente, determinar o zero da função, localizar a imagem e o domínio, foram alcançados por todos os alunos que fizeram uso desse aplicativo. Eles não se mostraram exaustos em visualizar todos os itens anteriores em uma só aula com dois tempos (cem minutos). A euforia em querer estudar função tomou conta da sala de aula. Muitos disseram ser “ridícula” (não ter dificuldades) a matéria. A vantagem da utilização desse aplicativo se deu pela visualização rápida e simples dos valores e do gráfico da função afim.

De forma análoga ocorreu com o ensino da função quadrática. As imagens abaixo ilustram as questões para que os alunos resolvessem na sala de aula.

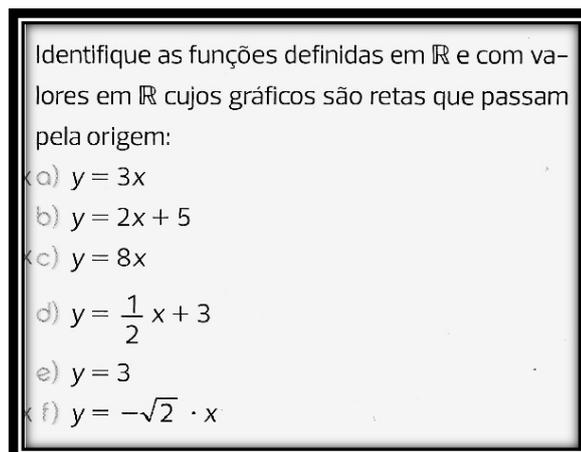


FIGURA 14 – Questão retirada do livro didático Projeto Teláris, pág. 112.

Algumas vezes, a trajetória da bola em um chute pode descrever uma parábola. Supondo que a altura  $h$  (em metros) em que a bola se encontra,  $t$  segundos após o chute, seja dada pela fórmula  $h = -t^2 + 6t$ , responda:

a) Como é o gráfico dessa função? Desenhe-o usando papel quadriculado. *Uma parábola.*

b) Qual é o eixo de simetria do gráfico? *Reta vertical paralela ao eixo  $h$ , passando por  $t = 3$ .*

c) Em que instante a bola atinge a altura máxima? *Aos 3 s.*

d) Qual é a altura máxima atingida pela bola? *9 m*

e) Qual é o par ordenado que representa o ponto de altura máxima dessa trajetória?  
*(3, 9)*

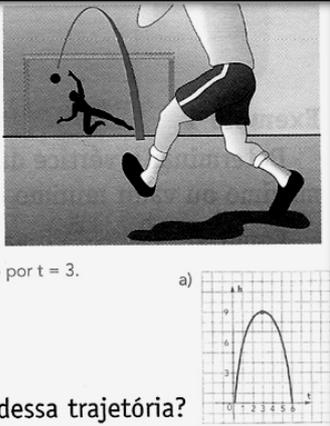


FIGURA 15 – Questão retirada do livro didático Tudo é matemática, pág. 102.

### 2.3 Algumas questões propostas na avaliação quantitativa bimestral

A escolha das questões para compor as avaliações se deu na forma de buscar um equilíbrio para que os dois grupos, alunos que trabalharam ao longo dos bimestres utilizando os aplicativos e os que não os fizeram, pudessem resolvê-las sem muitas dificuldades. Conforme mencionado, anteriormente, a avaliação quantitativa foi composta de cinco questões e elaborada pelo próprio professor da turma mais com aprovação do coordenador da disciplina. Essas questões foram elaboradas ou adaptadas pelo autor desta dissertação tomando como base diversos livros didáticos, provas de concursos e situações adversas do cotidiano.

É importante ressaltar que, nas resoluções das avaliações, não foram permitidos o uso de material de apoio para eventuais consultas e nem aparelhos eletrônicos. O docente que aplicou as avaliações não foi o professor de matemática regente da turma, ou seja, o autor desta pesquisa.

Na prova do primeiro bimestre, destacam-se as seguintes questões que os discentes deveriam resolver:

**Questão 1:** *Observe a sequência abaixo:*

$$(1^8, a, 3^6, b, 5^4, c, 7^2, 8^1)$$

Ao identificar um padrão nessa sequência, você descobrirá os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Qual a soma  $a + b + c$ ?

Nessa questão, o objetivo era testar o raciocínio lógico do aluno, identificando a base e o expoente que, respectivamente, aumentam e diminui sucessivamente; determinar as potências de  $2^7$ ,  $4^5$  e  $6^3$ ; calcular a soma das três potências encontradas.

**Questão 2:** No quadro abaixo, os números estão dispostos segundo uma lógica.

Descubra os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$  e encontre o valor da expressão  $\frac{\sqrt[3]{a-c}}{\sqrt{b}}$ .

1	2	3	4
$c$	4	9	$b$
1	$a$	27	64

FIGURA 16 – Desenho representativo de uma tabela, retirado da avaliação.

A pesar de a questão apresentar operação com radiciação, o objetivo é fazer o aluno utilizar as operações e propriedades de potenciação, mais antes, ele deveria observar a tabela e determinar os valores das incógnitas  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Esperava-se que o aluno utiliza-se também potência para determinação dessas incógnitas.

No segundo bimestre, na avaliação, foi proposta as seguintes questões para os alunos:

**Questão 1:** Qual o valor real  $x$  positivo, que se pode encontrar, ao tornar a expressão  $\sqrt{x^2 - x + 4}$  igual a 4?

A ideia do enunciado é direto, resolução de uma equação irracional. O aluno elevará ambos os membros da equação ao quadrado, com isso, visualizará uma equação do segundo grau. Ao resolver esta última equação, deverá ter cuidado para expor o valor positivo de  $x$ .

**Questão 2:** *Um professor fez um desafio aos alunos, pedindo para que os mesmos encontrassem a quantidade de raízes das equações abaixo, assim como a soma e o produto delas, isso tudo sem a utilização da fórmula de Bhaskara.*

**Equação I:**  $5x^2 - 200x = 0$

**Equação II:**  $-x^2 - x + 2 = 0$

- a) *Quantas raízes reais possui cada equação?*
- b) *Qual a soma das raízes da equação I?*
- c) *Qual o produto das raízes da equação II?*

As indagações a respeito das equações permitem ao professor ter noção se o aluno consegue: no item (a) – saber a quantidade de raízes reais através do discriminante  $\Delta$ ; nos itens (a) e (b) – responder quanto vale a soma e o produto, respectivamente, das equações I e II, utilizando as relações  $S = -b/a$  e  $P = c/a$ .

Na prova do terceiro bimestre, as situações problemas que os discentes resolveram foram:

**Questão 1:** *Um aluno, recém-chegado a Escola Manoel de Araújo Dantas, perguntou para um outro aluno da turma 904 qual seria a média de cada bimestre das Escola. O mesmo respondeu que a média seria a soma das raízes reais positivas da equação  $x^4 - 26x^2 + 25 = 0$ . Demonstre através de cálculos qual seria essa média.*

A questão trata de uma equação biquadrada. Espera-se que o aluno utilize-se das relações soma e produto para a determinação de  $X^2$ , para que em seguida, obtenham-se as quatro raízes da equação biquadrada. Ele deverá ficar atento que a média pedida é a soma das raízes positivas da equação.

**Questão 2:** Observe o quadriculado que representa a figura da região de uma cidade. Nessa figura as linhas são as ruas que se cortam perpendicularmente e cada quadrado é um quarteirão. Associando um plano cartesiano a esse quadriculado, considere o Hospital como origem, os eixos coordenados  $x$  e  $y$  como indicado na figura e a medida do lado do quarteirão como unidade de medida. Quais são as coordenadas do Hospital e da Prefeitura, no plano cartesiano abaixo?

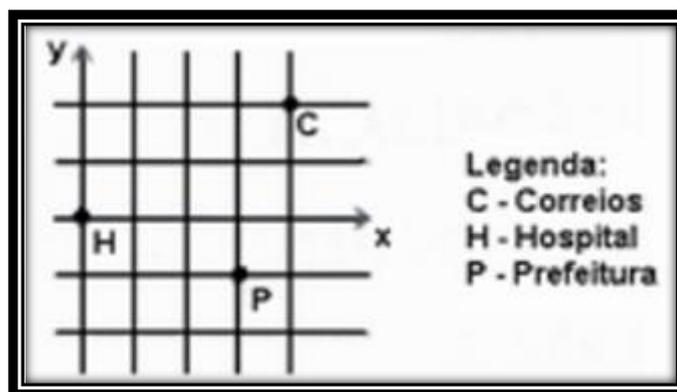


FIGURA 17 – Desenho representativo, retirado da avaliação.

Nessa questão, o professor poderá diagnosticar se o aluno entende as coordenadas de um ponto  $(x, y)$  no plano cartesiano. O aluno deverá ser capaz de numerar os eixos coordenados e identificar cada prédio utilizando corretamente as coordenadas  $(x, y)$ .

No último bimestre, os alunos tiveram que resolver as questões:

**Questão 1:** Seu Renato assustou-se com sua última conta de celular. Ela veio com o valor 250,00 (em reais). Ele, como uma pessoa que não gosta de gastar dinheiro à toa, só liga nos horários de descontos e para telefones fixos (PARA CELULAR JAMAIS!). Sendo assim a função que descreve o valor da conta telefônica é  $P = 31,00 + 0,25t$ , onde  $P$  é o valor da conta telefônica,  $t$  é o número de pulsos, (31,00 é o valor da assinatura básica, 0,25 é o valor de cada pulso por minuto).

a) Esta função, no plano cartesiano, é representada por que imagem?

b) Quantos pulsos seu Renato usou para que sua conta chegasse com este valor absurdo de R\$250,00?

Nessa questão, no item (a), objetiva que o aluno saiba que a expressão matemática que faz referência à conta telefônica gera uma reta no plano cartesiano, enquanto no item (b), espera-se que ele faça cálculos simples (divisão entre a diferença do valor pago e a assinatura básica e, o valor cobrado por cada pulso) para responder a quantidade de pulsos utilizados no período em questão.

**Questão 2:** Uma bola colocada no chão é chutada para o alto, percorrendo uma trajetória descrita por  $y = -2x^2 + 12x$ , em que  $Y$  é a altura dada em metros e  $x$  o tempo, em segundos.



FIGURA 18 – Desenho representativo de uma bola perfazendo uma trajetória parabólica, retirada da avaliação.

a) A função dada pela trajetória da bola possui um valor máximo ou mínimo? Justifique.

b) Quais são os valores do tempo, em que a função dada pela trajetória da bola, corta o eixo X, no plano cartesiano?

O aluno deverá ser capaz de responder, nessa questão, no item (a) que a trajetória da bola, expressada pela função quadrática ou pela imagem da figura 12, é uma parábola enquanto, no item (b), que os valores procurados são: 0 e 6, obtidos pela resolução da equação  $-2x^2 + 12x = 0$ .

### 3 RESULTADOS

Conforme mencionado no item 2.2.2 deste trabalho, no ano letivo de 2016, foram lecionados conteúdos matemáticos, com a utilização dos aplicativos educacionais Potência, Equação 2º Grau, *Mathlab* e o aplicativo *WhatsApp* (para eventuais dúvidas no aprendizado e/ou no manuseio dos aplicativos educacionais).

Na coleta de dados, foram utilizadas as notas bimestrais de cada aluno envolvido na pesquisa, que fez uso ou não dos aplicativos, assim como seu respectivo questionário<sup>4</sup>, preenchido ao final do quarto bimestre, na última semana de aula. É importante ressaltar que a amostra era formada por 47 alunos, do 9º ano do Ensino Fundamental, da escola municipal Manoel de Araújo Dantas, e que todos os alunos preencheram o questionário.

Para efeito comparativo de dados, as notas dos alunos foram divididas em três blocos: notas abaixo de 4,5; notas entre 4,5 e 5,5; e notas acima de 5,5. Esse parâmetro foi tomado devido à média da escola ser igual a cinco. As notas atribuídas variaram de 0 a 10.

#### 3.1 Análises de dados pertinentes aos aplicativos e as notas bimestrais

Na primeira semana de aula de 2016, foi sugerida aos alunos a formação de um grupo no aplicativo *WhatsApp*, para discussão de eventuais dificuldades no aprendizado dos conteúdos matemáticos, assim como dos aplicativos educacionais que seriam utilizados ao longo do ano. O administrador do grupo foi o professor regente da turma. Cabia a ele orientar, sugerir e intervir nos assuntos a serem comentados no grupo. No gráfico 1, podemos observar a quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo *WhatsApp* para fins educacionais.

4- Questionário da utilização de aplicativos em matemática - Apêndice A.

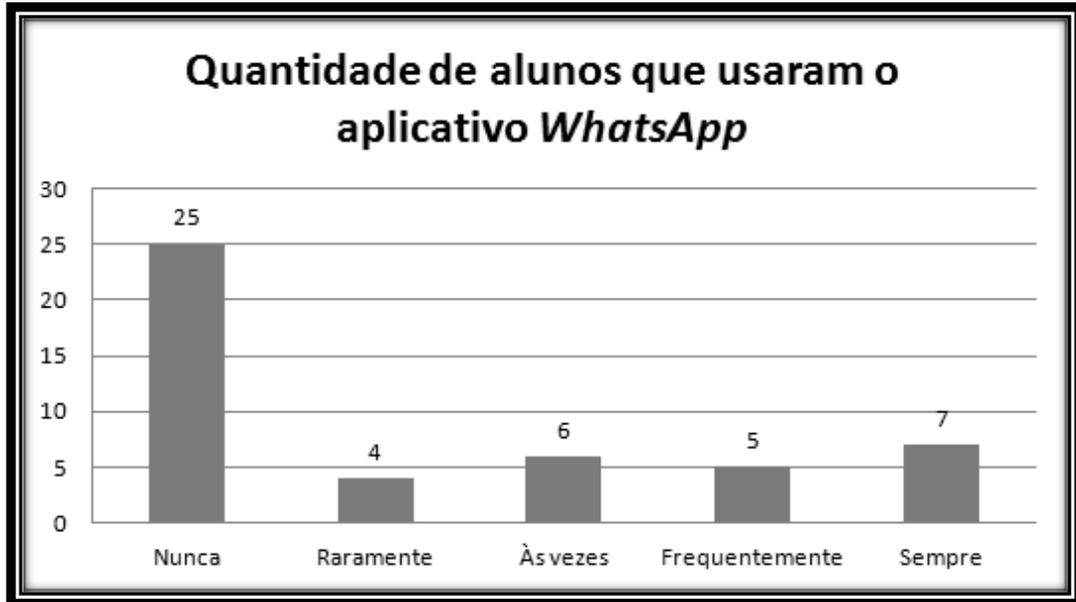


GRÁFICO 1 – Quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo WhatsApp.

Apesar de o aplicativo *WhatsApp* ser muito popular no Brasil, os discentes, em sua maioria, nunca utilizaram tal aplicativo para fins educacionais.

Durante o primeiro bimestre, os conteúdos ministrados em sala de aula foram potenciação e radiciação e o aplicativo educacional utilizado foi o Potência. Os gráficos, a seguir, descrevem o quantitativo de alunos que utilizaram o aplicativo e fazem comparações das notas entre os alunos que usaram o aplicativo periodicamente.

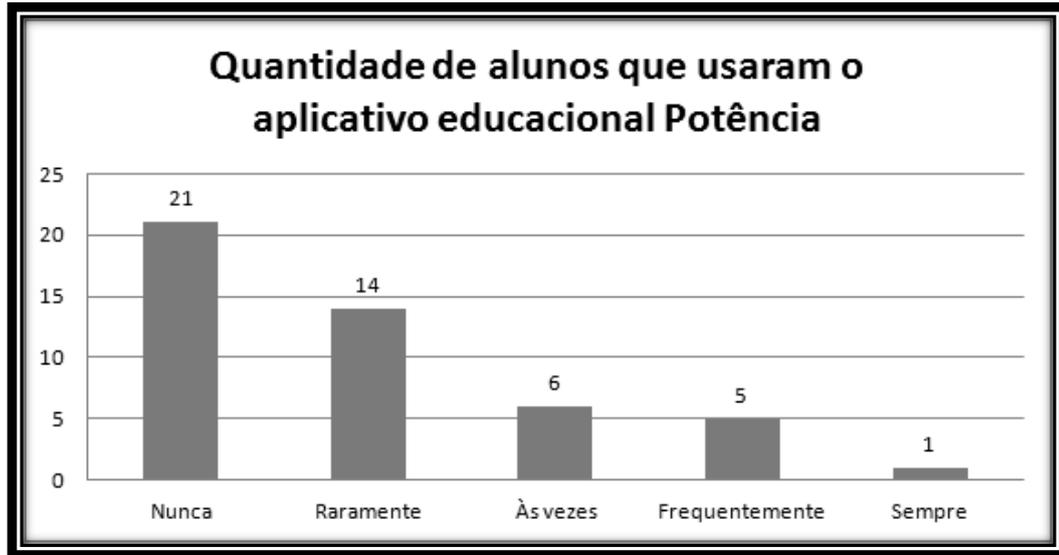


GRÁFICO 2 – Quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo educacional Potência.

De acordo com o gráfico, a maioria dos alunos teve algum contato com o aplicativo Potência, entretanto a sua utilização predominante foi rara, no que se refere ao primeiro bimestre.

Ao esboçar um gráfico dentro do universo dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre o aplicativo sugerido no bimestre, tem-se a seguinte ilustração:

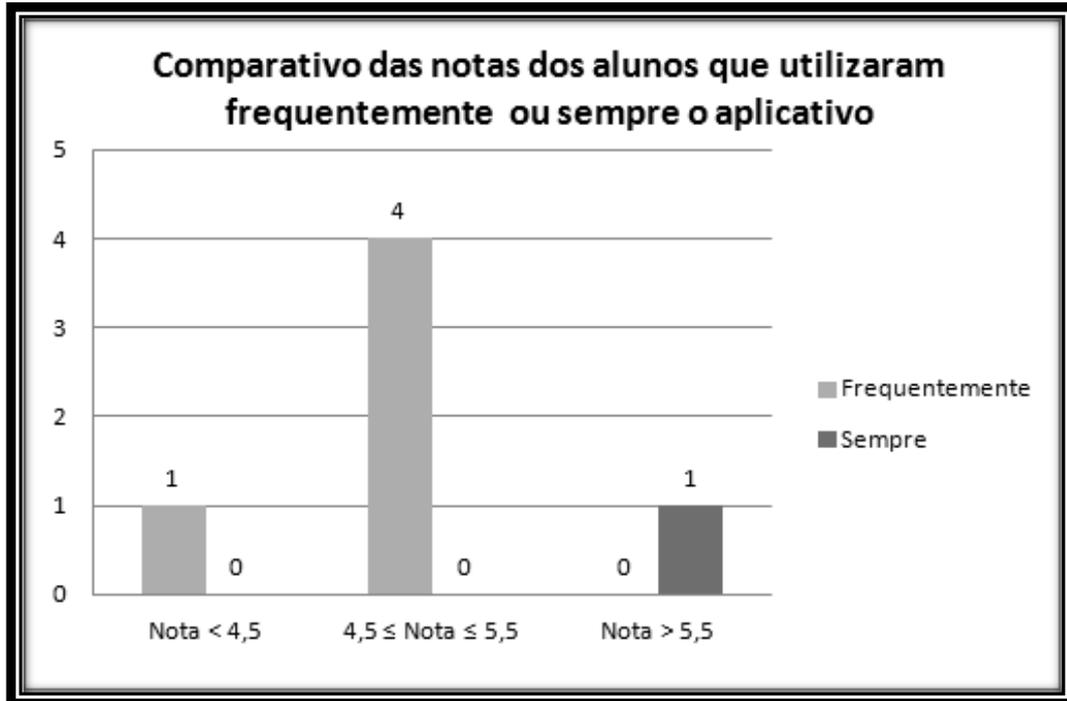


GRÁFICO 3 – Comparativo das notas dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre o aplicativo.

No gráfico acima, mostra que mais de 66% dos alunos que utilizaram frequentemente o Potência conseguiram ficar em torno da média estipulada pela Secretaria de Educação, ou seja, média cinco.

Já no segundo bimestre, os conteúdos lecionados foram equação do 2º grau, equações biquadradas e equações irracionais e o aplicativo educacional utilizado foi Equação 2º Grau. A seguir, tem-se uma ideia da adesão a esse aplicativo, assim como a comparação das notas dos alunos, que utilizaram o Equação 2º Grau, nesse bimestre.

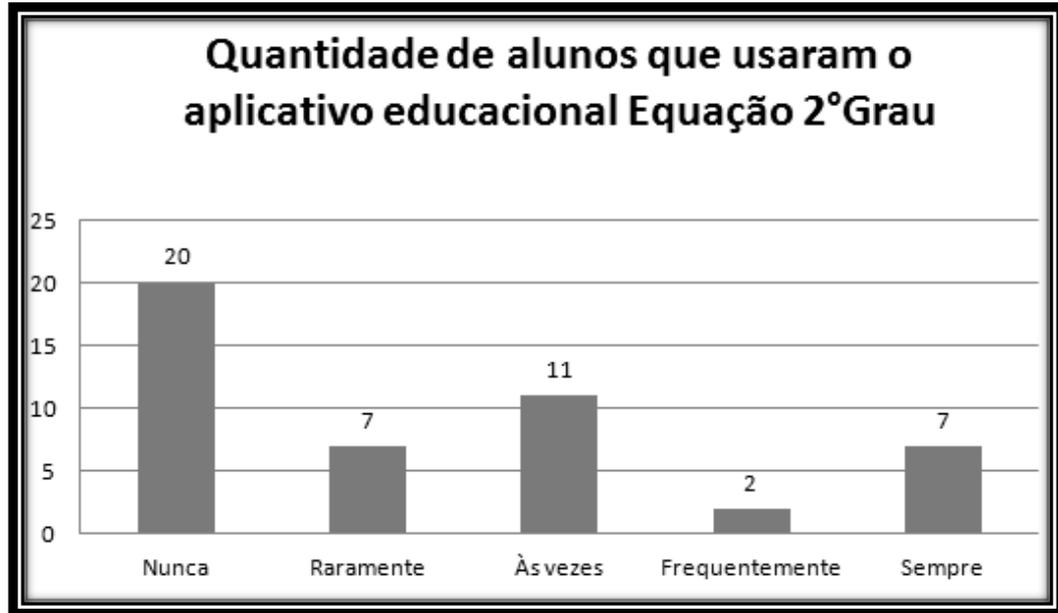


GRÁFICO 4 – Quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo educacional Equação 2º Grau.

É notável que esse aplicativo despertou mais interesse nos alunos do que o aplicativo anterior.

Dentro do universo dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre esse aplicativo no segundo bimestre, tem-se a seguinte ilustração:

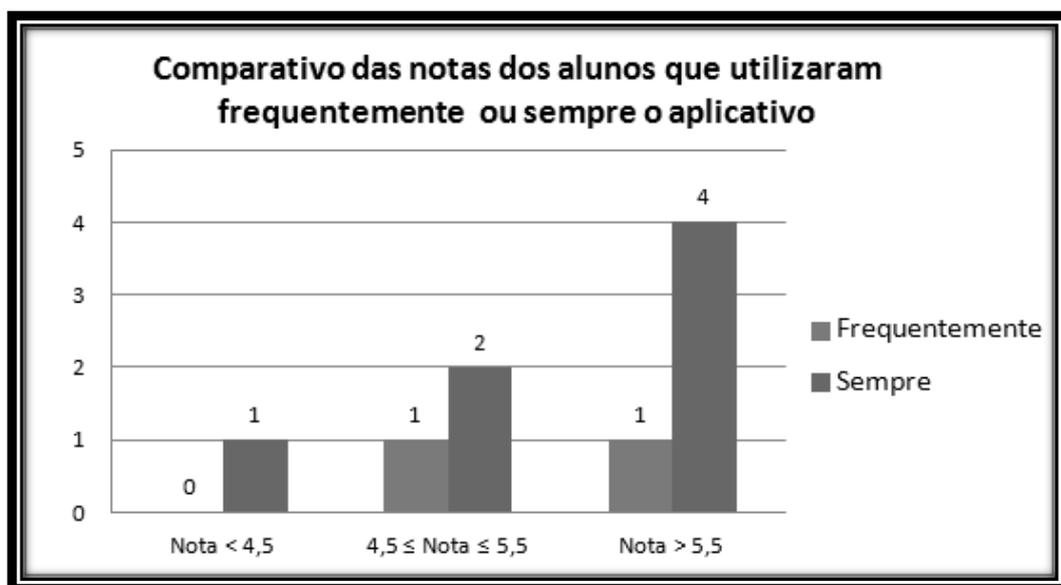


GRÁFICO 5– Comparativo das notas dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre o aplicativo.

De acordo com o gráfico, mais de 44% dos alunos que utilizaram continuamente o aplicativo alcançaram notas acima de 5,5.

Os conteúdos matemáticos, sistemas envolvendo equações do segundo grau, plano cartesiano e conceito de função foram apresentados para os discentes no terceiro bimestre. Juntamente com esses conteúdos, foram operados os aplicativos Equação 2º Grau e *Mathlab*. Os dois gráficos abaixo, respectivamente, revelam a aceitação do aplicativo educacional *Mathlab* por parte alunos e o impacto das notas obtidas por eles nesse bimestre.

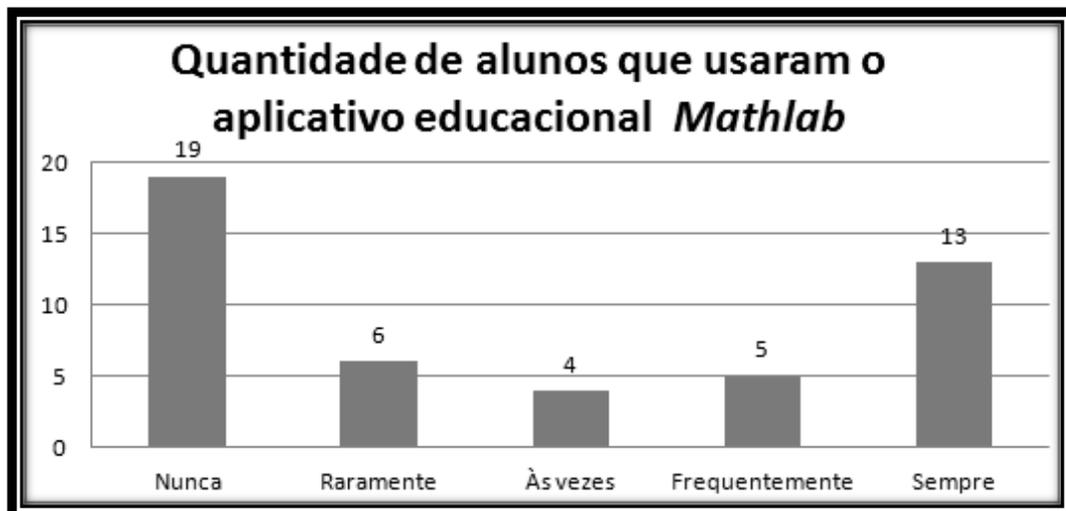


GRÁFICO 6 – Quantidade de alunos que utilizaram o aplicativo educacional *Mathlab*.

Fazendo uma comparação rápida entre os gráficos 2, 4 e 6, nota-se que houve um decréscimo de discentes que nunca utilizaram os aplicativos educacionais apresentados. Além disso, houve um aumento significativo no seu manuseio periodicamente, ao considerar o cotejo entre os gráficos 4 e 6.

Dentro do universo dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre esse aplicativo, no segundo bimestre, tem-se a seguinte ilustração:

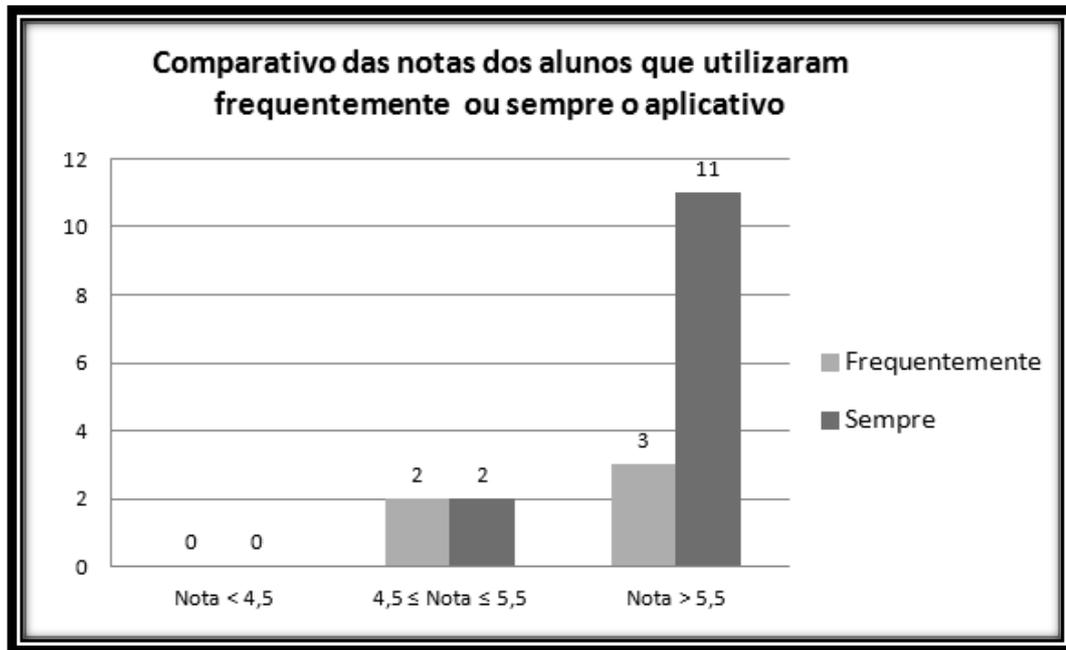


GRÁFICO 3 – Comparativo das notas dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre o aplicativo.

O gráfico acima revela que os alunos que fizeram uso nesses dois períodos não ficaram com notas abaixo de 4,5. No entanto, mais de 61% dos alunos que utilizaram frequentemente o aplicativo, conseguiram alcançar notas acima de 5,5. Não restam dúvidas de que nesse bimestre o aplicativo foi motivador no auxílio da aprendizagem dos conteúdos.

No quarto bimestre, os conteúdos de função afim e função quadrática foram ministrados para os alunos nas suas formas algébrica e geométrica. Para que essas formas ficassem bem definidas, continuou-se utilizando o aplicativo *Mathlab*, em virtude da facilidade da apresentação simultânea das expressões e dos gráficos, contribuindo, dessa maneira, para o aprendizado do aluno. Deve ser ressaltado que a quantidade de alunos que utilizaram esse aplicativo foi a mesma ilustrada no gráfico 6.

Dentro do universo dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre esse aplicativo no segundo bimestre, tem-se a seguinte ilustração:

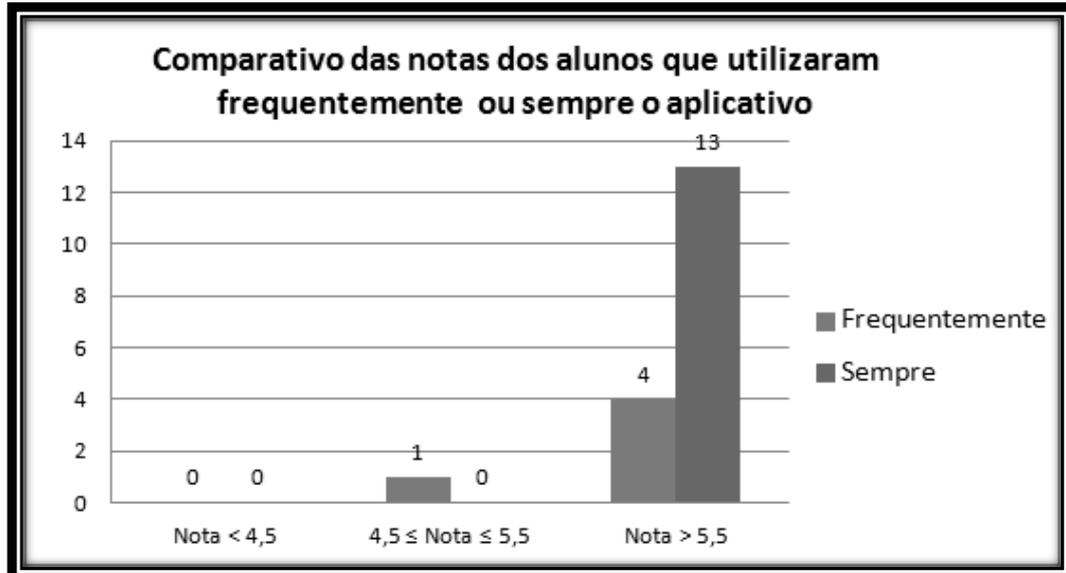


GRÁFICO 8 – Comparativo das notas dos alunos que utilizaram frequentemente ou sempre o aplicativo.

Na visualização do gráfico anterior, é notório que boa parte dos discentes, mais de 72%, que fizeram uso constantemente do aplicativo alcançaram notas acima de 5,5.

### 3.2 Análises de dados sobre a relação entre alunos e aplicativos.

Os discentes envolvidos nesta pesquisa responderam algumas perguntas sobre o uso e o manuseio dos aplicativos sugeridos como ferramentas alternativas de aprendizagem, no ensino dos conteúdos de matemática, no ano letivo de 2016. Tais perguntas são do questionário da utilização de aplicativos em matemática, disponível no apêndice B, preenchido pelos alunos na última semana de aula. Os gráficos abaixo foram constituídos a partir deste questionário.

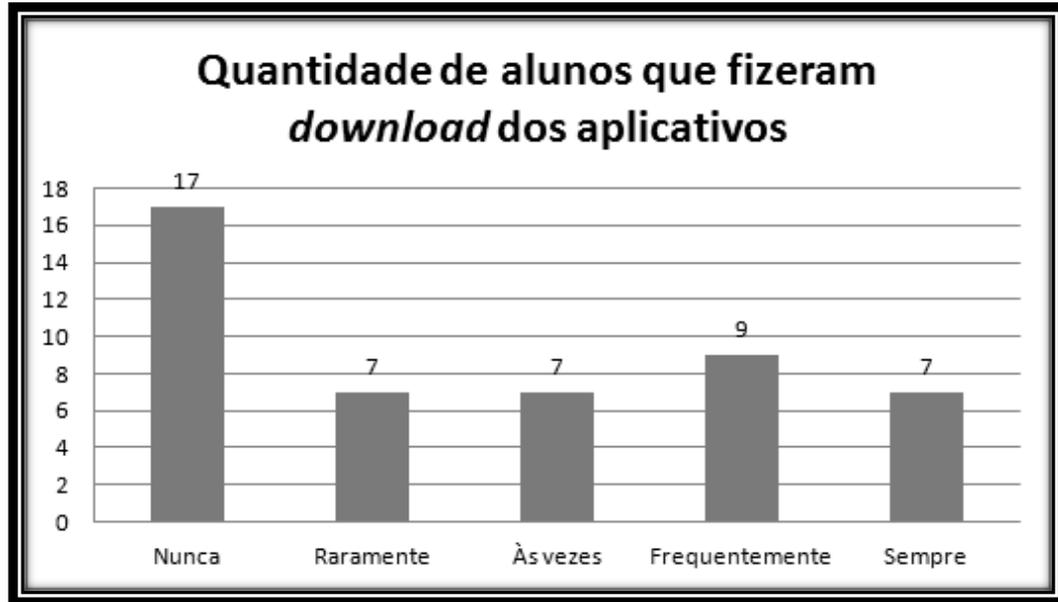


GRÁFICO 9 – Quantidade de alunos que fizeram download dos aplicativos.

O número expressivo de discentes, cerca de 36,2%, evidenciado pelo gráfico anterior, que nunca baixou os aplicativos se deu pela problemática de alguns deles não possuírem aparelhos eletrônicos ou não possuírem o sistema operacional para rodar o aplicativo ou, ainda, não terem memória suficiente no aparelho para instalá-los.

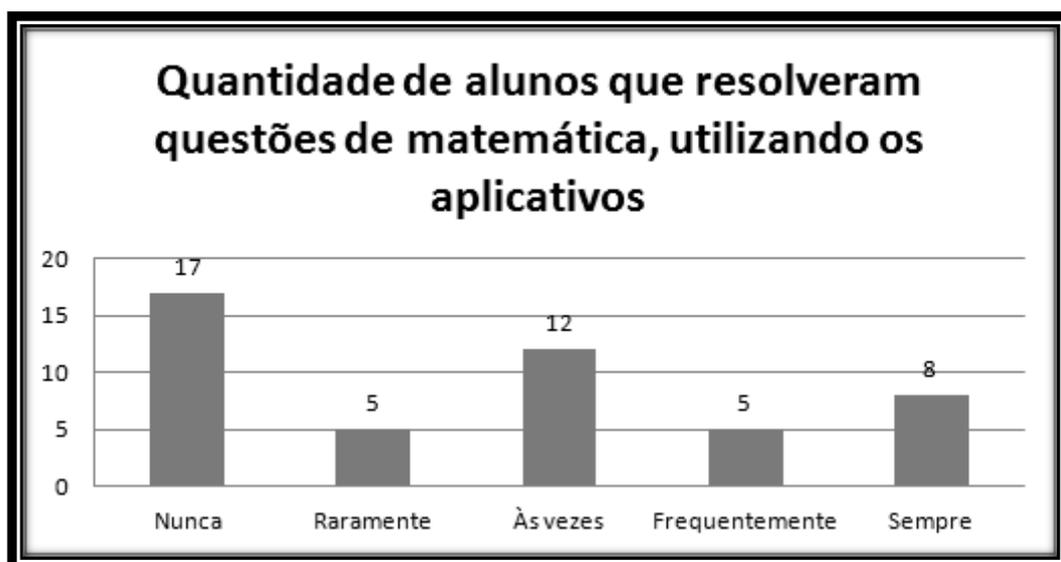


GRÁFICO 40 – Quantidade de alunos que resolveram questões de matemática, utilizando os aplicativos propostos.

Os mesmos dezessete alunos que nunca utilizaram aplicativos para resolver questões de matemática são os que aparecem no gráfico 9, ou seja, são os que tiveram algum problema para fazer download dos aplicativos. Vale destacar que mais de 60% dos alunos fizeram uso dos aplicativos para resolução de questões de matemática.

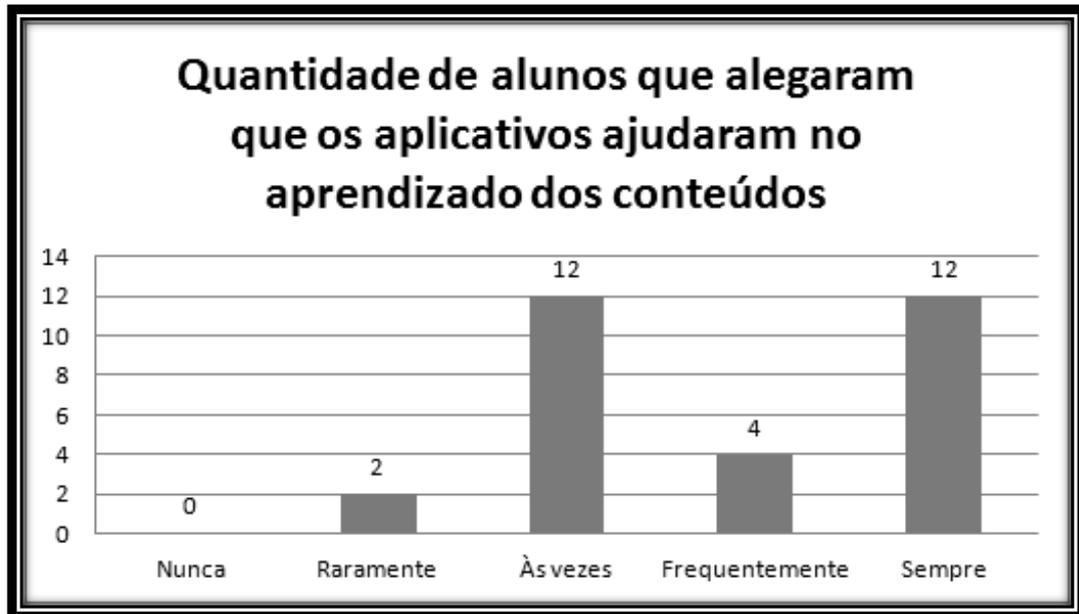


GRÁFICO 51 – Quantidade de alunos que alegaram que os aplicativos ajudaram no aprendizado dos conteúdos.

Dos trinta alunos que fizeram download dos aplicativos educacionais, todos alegaram que eles ajudaram, de alguma forma, no aprendizado dos conteúdos ensinados. Porém, mais de 50% dos alunos afirmaram que frequentemente ou sempre esses aplicativos auxiliaram na aprendizagem.



GRÁFICO 126 – Quantidade de alunos que disseram ter utilizado os aplicativos para estudar para as provas.

Cerca de 80% dos discentes recorreram ao uso dos aplicativos para estudar para as provas. Possivelmente, os outros 20% deveriam estar dominando os conteúdos, o que é normal em uma turma. Sempre temos alguns alunos que se destacam em relação ao ensino-aprendizagem.

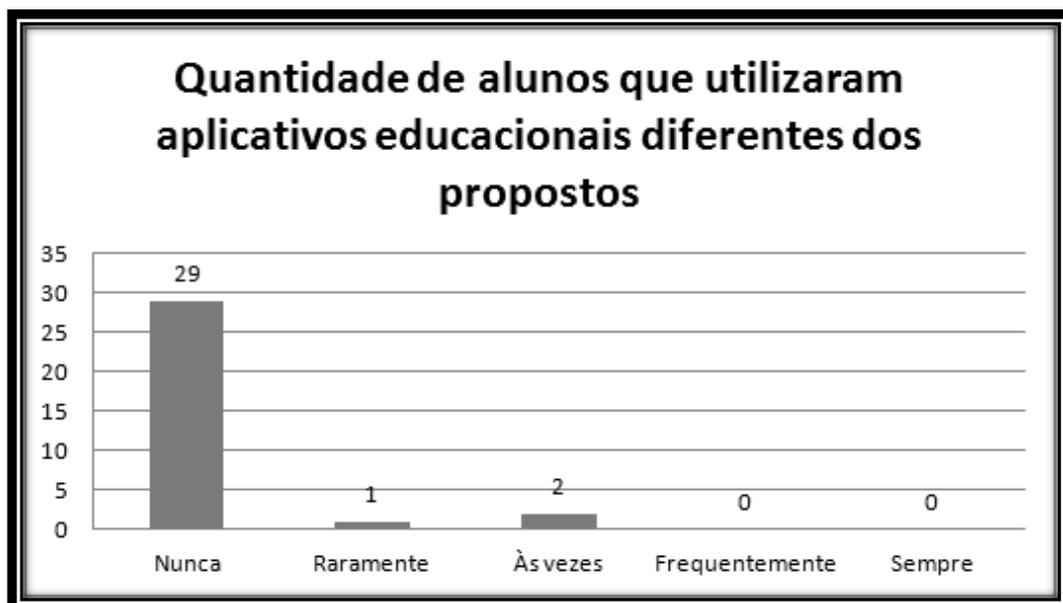


GRÁFICO 137 – Quantidade de alunos que utilizaram aplicativos educacionais diferentes dos propostos.

Note que trinta e dois alunos se manifestaram a respeito desse assunto. Em uma conversa informal com os três alunos que responderam a essa enquete, um argumentou que houve curiosidade de conhecer outros aplicativos, enquanto os outros dois buscavam aplicativos que funcionassem em seus aparelhos. É interessante observar que mais de 90% dos alunos não buscaram aplicativos educacionais semelhantes para o auxílio na aprendizagem.

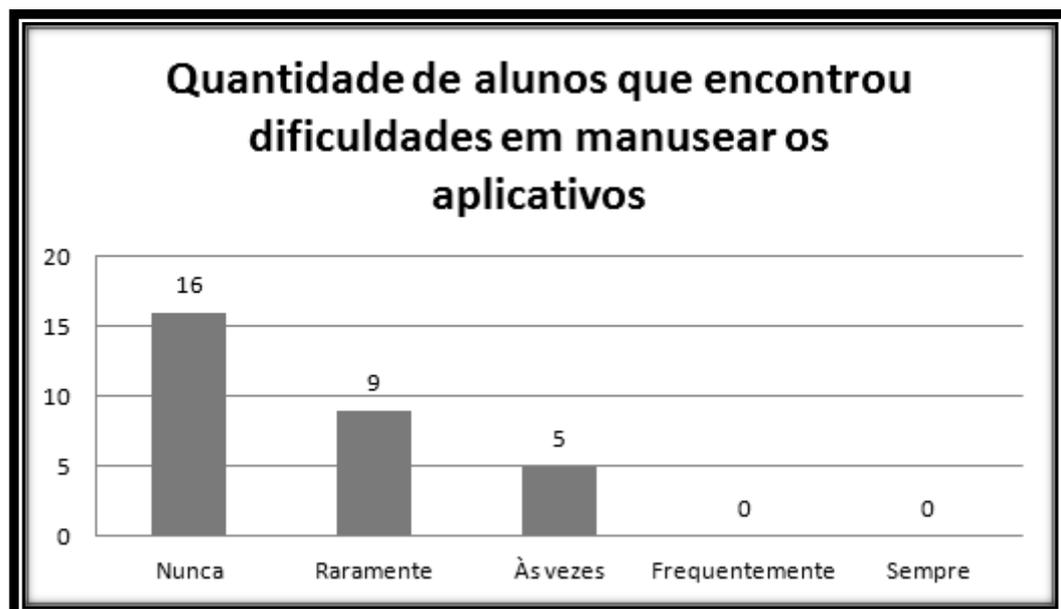


GRÁFICO 14 – Quantidade de alunos que encontrou dificuldades em manusear os aplicativos.

No gráfico 14, fica evidente que a maioria do alunado não encontrou dificuldades em manusear os aplicativos, isto porque tais ferramentas apresentam uma linguagem simples, no idioma em português. Pode-se ressaltar que mais de 16% desses alunos, às vezes, encontraram dificuldades em manipulá-los.

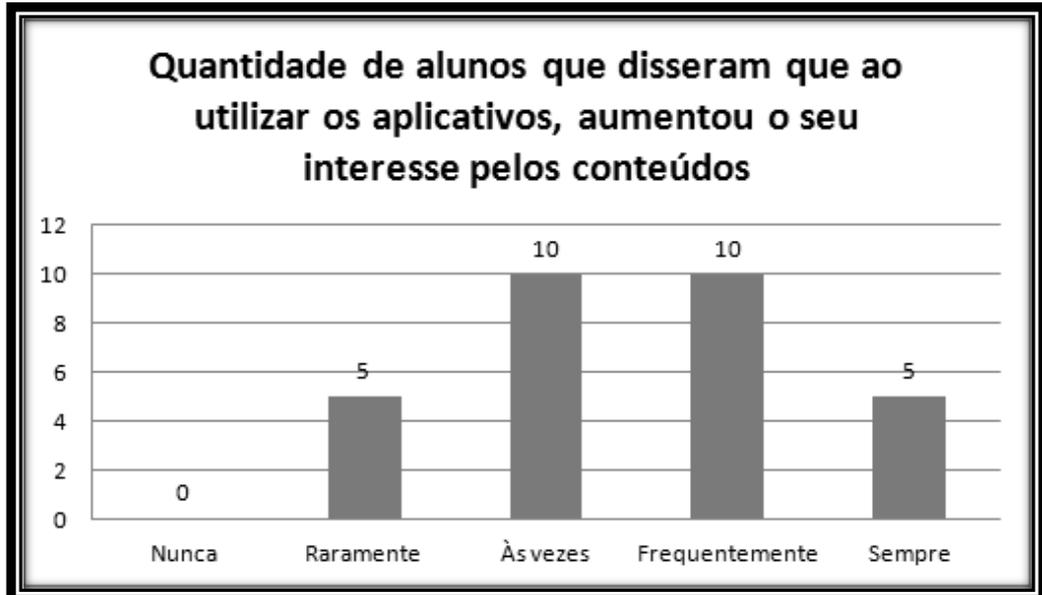


GRÁFICO 158 – Quantidade de alunos que disseram que, ao utilizar os aplicativos, aumentou o seu interesse pelos conteúdos.

Os aplicativos educacionais, de alguma forma, contribuíram para o aumento do interesse do alunado pelos conteúdos matemáticos ministrados em sala de aula. O interessante é que houve um equilíbrio entre os que declaram raramente e sempre e os que declaram às vezes e frequentemente, o aumento do interesse.

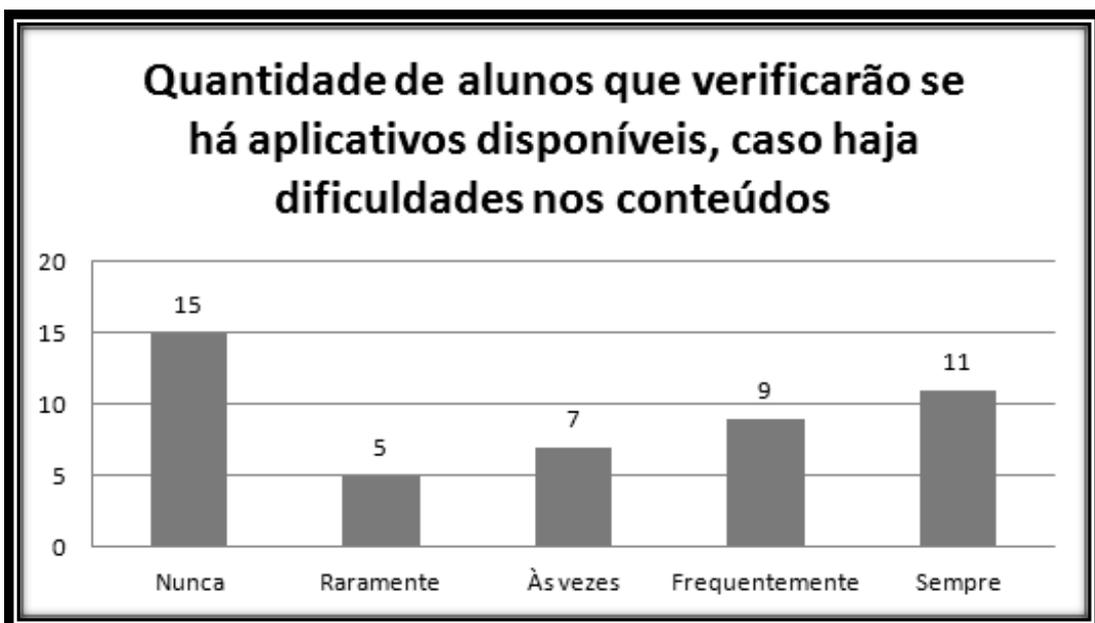


GRÁFICO 169 – Quantidade de alunos que verificarão se há aplicativos disponíveis, caso haja dificuldades nos conteúdos.

Dos quarenta e sete alunos que responderam ao questionário, apenas quinze disseram que nunca irão procurar aplicativos quando houver dificuldades nos conteúdos, sendo que esses quinze alunos fazem parte dos dezessete que não conseguiram fazer download dos aplicativos educacionais. Os outros dois, dos dezessete, em algum momento, tiveram contato com os aplicativos.

A avaliação que podemos tirar dessas análises de gráficos, entre alunos e aplicativos, é positiva, pois, com toda problemática envolvida na amostra, tais como alunado com poucos recursos financeiros, falta de aparelhos eletrônicos, compatíveis e adequados com o uso dos aplicativos, entre outros, não foram empecilhos para que os *softwares* educacionais auxiliassem no ensino-aprendizagem dos discentes.

### **3.3 Questionário de avaliação.**

No questionário de avaliação do uso de aplicativos, constavam cinco perguntas discursivas, numeradas de 13 a 17, sobre a utilização dos *softwares* sugeridos, em que o alunado manifestou a sua opinião.

Pergunta 13: *Em sua opinião, quais os pontos positivos de se utilizar aplicativos de celular para estudar Matemática?*

Dos 30 alunos que utilizaram os aplicativos educacionais, 100% deles afirmaram positivamente seu uso como ferramentas auxiliadoras de aprendizagem. Dos 17 alunos que não instalaram, alguns deles lamentaram não poder utilizá-los, enquanto outros alegaram que tais ferramentas são métodos avançados e diferentes de ensino. Nas duas imagens abaixo, estão as opiniões dos alunos referente a pergunta 13.

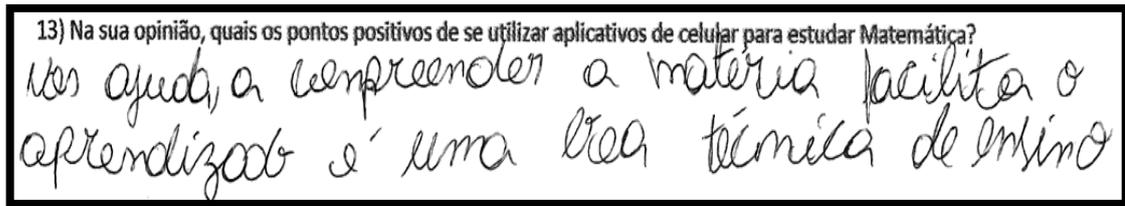


FIGURA 19 – Opinião 1, sobre os pontos positivos de utilização de aplicativos para estudar matemática. “Ajuda a compreender a matéria, facilita o aprendizado e é uma boa técnica de ensino”.

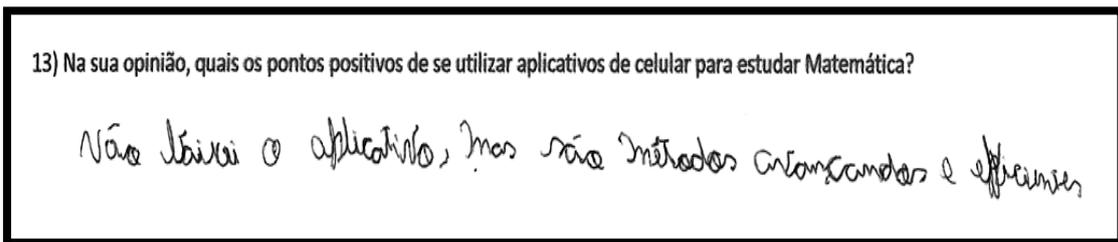


FIGURA 20 – Opinião 2, sobre os pontos positivos de utilização de aplicativos para estudar matemática. “Não baixei os aplicativos, mas são métodos avançados e eficientes”.

A figura 20, em que o aluno descreve que não baixou o aplicativo, leva a reflexão que o ideal para o desenvolvimento dessas atividades era que a escola tivesse *tablets* para utilizar esses aplicativos, com todas as configurações adequadas para que eles rodassem perfeitamente.

Pergunta 14: *Que atividade realizada na aula de Matemática com uso de aplicativos de celular você mais gostou? Por quê?*

Para a pergunta anterior, esperava-se que a maioria dos alunos que utilizou os aplicativos educacionais, citasse as atividades de equação de segundo grau, pois o aplicativo pertinente oferecia a resolução, passo a passo, da equação. No entanto, dezesseis alunos escolheram as atividades de funções afim e quadrática (talvez porque o aplicativo que eles utilizaram fornecia gráfico e valores de forma simultânea), enquanto onze escolheram as de equação de segundo grau. As duas figuras, a seguir, expõem a preferência da atividade com o uso do aplicativo.

14) Que atividade realizada na aula de Matemática com uso de aplicativos de celular você mais gostou? Por quê?

função quadrática e afim, pois no aplicativo era fácil de achar os gráficos da função

FIGURA 21 – Opinião 1, sobre a atividade em aula de matemática com o uso de aplicativos. “Funções quadrática e afim, pois no aplicativo era fácil de achar os gráficos”.

14) Que atividade realizada na aula de Matemática com uso de aplicativos de celular você mais gostou? Por quê?

EQUAÇÃO DO 2º GRAU. POR QUE EU NÃO ESQUECI ATÉ HOJE.

FIGURA 22 – Opinião 2, sobre a atividade em aula de matemática com o uso de aplicativos. “Equação do 2º grau, porque eu não esqueci até hoje”.

Pergunta 15: *Há algum ponto que você considerou negativo no estudo da Matemática com esses aplicativos? Qual (is)?*

A ideia dessa pergunta foi saber se o discente encontrou dificuldades em manusear os aplicativos propostos. A grande surpresa foi saber que todos os alunos que usaram os *softwares* não identificaram pontos negativos. A figura 21 comprova a intimidade dos alunos com os aplicativos.

15) Há algum ponto que você considerou negativo no estudo da Matemática com esses aplicativos? Qual(is)?

Não, porque todos me ajudaram.

FIGURA 23 – Opinião sobre pontos negativos no estudo da matemática com os aplicativos. “Não, porque todos me ajudaram”.

Pergunta 16: *Que atividade realizada na aula de Matemática com uso de aplicativos de celular você menos gostou? Por quê?*

Esperava-se que os discentes apontassem as atividades com potência e radiciação, pois é o aplicativo que gera as atividades e pontua a cada resposta certa. Dos trinta discentes, somente três não gostaram das atividades com potência e o restante afirmou que gostou de tudo.

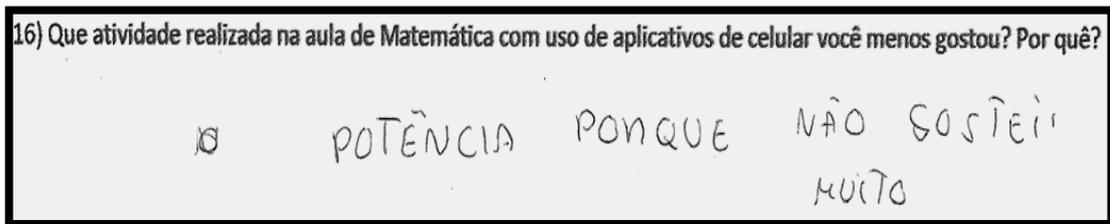


FIGURA 24 – Opinião 1, sobre atividade realizada na aula com o uso do aplicativo que menos gostou. “Potência, porque não gostei muito”.

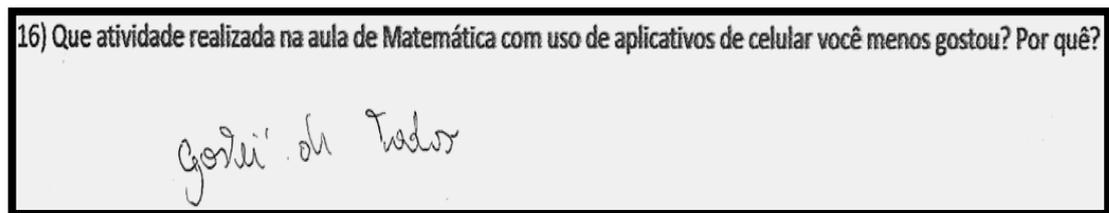


FIGURA 25 – Opinião 2, sobre atividade realizada na aula com o uso do aplicativo que menos gostou. “Gostei de todos”.

Pergunta 17: *Você acha que os aplicativos para celular (e mais geralmente o uso de tecnologias digitais) deveriam ser mais explorados nas aulas de Matemática? Por quê?*

Como estamos vivenciando uma “invasão tecnológica”, faz sentido questionar os alunos sobre o uso de tecnologias digitais na escola, em especial, nas aulas de matemática. Dos quarenta e sete alunos que responderam a essa pergunta, um disse talvez, mas não justificou sua resposta; o outro disse que não deveria utilizar aplicativos no ensino da matemática, sobre a alegação de atrapalhar um pouco. Todavia, os 45 alunos restantes sinalizaram como positivo o uso de tecnologias digitais.

17) Você acha que os aplicativos para celular (e mais geralmente o uso de tecnologias digitais) deveriam ser mais explorados nas aulas de Matemática? Por quê?

Sim. Porque nos dá uma maior oportunidade de "descobrir" coisas novas, além de despertar interesse pela matéria.

FIGURA 26 – Opinião 1, sobre o uso de tecnologias digitais serem mais explorados nas aulas de matemática. “Sim, porque nos dá uma maior oportunidade de descobrir coisas novas além de despertar interesse pela matéria”.

17) Você acha que os aplicativos para celular (e mais geralmente o uso de tecnologias digitais) deveriam ser mais explorados nas aulas de Matemática? Por quê?

Sim, porque a tecnologia é algo muito usado por jovens da nossa idade, e isso desperta interesse, porque ~~envolve~~ envolve algo que a gente entende.

FIGURA 27 – Opinião 2, sobre o uso de tecnologias digitais serem mais explorados nas aulas de matemática. “Sim, porque a tecnologia é algo muito usado pelos jovens da nossa idade e isso desperta interesse, pois envolve algo que a gente entende”.

Os alunos envolvidos nessa pesquisa mostraram-se divergentes na utilização dos aplicativos matemáticos, alguns mostraram interesses, outros só os utilizavam quando visualizavam facilidades em manusear ou resolver os problemas propostos e, outros simplesmente preferiam a forma antiga de ensinar (professor, quadro e giz).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dessa dissertação, teve-se como objetivo principal estabelecer uma reflexão sobre o uso de aplicativos matemáticos como ferramentas alternativas de aprendizagem.

A pesquisa realizada permitiu ao autor vivenciar uma experiência de lecionação com o uso de tecnologias digitais durante todo o ano letivo de 2016 e observar a importância do referido tema para a área educacional, e o quanto se precisa avançar para tentar equacionar o surgimento destas novas tecnologias, bem como a utilização delas em nossa prática de ensino. Deve-se ressaltar que a temática do emprego de aplicativos, como uma ferramenta alternativa na aprendizagem do ensino da matemática, foi implementada numa turma de 9º ano de uma escola pública, com aparelhos eletrônicos dos próprios alunos, ou seja, apesar das dificuldades de infraestrutura que a escola possui, foi possível aproveitar os aparatos tecnológicos dos próprios alunos em prol de atividades educacionais nas aulas de matemática.

É importante registrar que o aplicativo *WhatsApp*, não é um aplicativo educacional mais é muito usado entre os alunos para compartilhar mensagem de textos, imagens, vídeos e áudios. A ideia foi utilizá-lo em benefício da educação, mas não surtiu o efeito esperado no que tange ao ensino-aprendizado. Poucos alunos postaram dúvidas de conteúdos ensinados em sala de aula, o percentual de quase 62% dos discentes, nunca ou raramente utilizaram esse aplicativo para o aprendizado durante todo o ano letivo de 2016. Acredita-se que os discentes não se sentiram confortáveis em expor, pedagogicamente, suas dúvidas ou sugestões.

Em relação aos aplicativos educacionais trabalhados em cada bimestre do ano letivo, temos:

- a) No primeiro bimestre, o Potência, com mais de 55% de usuários e, dentre eles, mais de 19% conseguiram notas iguais ou maiores que 4,5. Se compararmos somente as notas iguais ou maiores 4,5, esse percentual chega a 71%.
- b) No segundo bimestre, o Equação 2º Grau, com mais de 57% de usuários e, dentre eles, quase 41% adquiriram notas iguais ou

superiores a 4,5. Se compararmos somente as notas iguais ou maiores 4,5, esse percentual chega a 64%.

- c) No terceiro bimestre, o *Mathlab*, com quase 60% de usuários, dentre estes, mais de 89% conquistaram notas acima de 4,5. Se compararmos somente as notas acima de 5,5, esse percentual chega a 75%.
- d) No quarto bimestre, que também foi utilizado o *Mathlab*, dos quase 60% dos discentes. Se compararmos somente as notas iguais ou maiores 4,5, esse percentual chega quase 70%.

É notório que, dentre os alunos que fizeram uso dos aplicativos educacionais, as notas abaixo de 4,5 foram diminuindo. Nesse contexto, fica evidente reconhecer a utilidade e o potencial dos aplicativos educacionais pois permitiram construir, explorar, visualizar, experimentar situações e manipular dados que, de outra forma, o “professor tradicional”, que recorre a métodos tradicionais de ensino, talvez não conseguiria proporcionar. Os aplicativos educacionais podem permitir aos professores e professoras de Matemática a inversão dessa ordem de importância na sala de aula. Com eles, a análise do comportamento dos conteúdos matemáticos pode ser potencializada, favorecendo a aprendizagem dos conceitos que realmente importam neste processo, como o estudo das variações observadas nos aplicativos a partir de simples comandos. O ideal era que cada aluno estivesse com um *smartphone* ou *tablet*, para acompanhar a dinâmica dos conteúdos por meio dos aplicativos.

Ensinar usando novas tecnologias inseridas no cotidiano dos discentes é sinônimo de mudança, de avanço, de inteligência do docente. Ocultar a oportunidade de acesso ao ensino-aprendizagem por meio de *smartphones* ou *tablets*, em especial para quem estuda em escolas públicas, significa reforçar as desigualdades educacionais, aumentando assim as escadarias que separam as “classes dominantes” das “classes dominadas”. Temer ou esconder o novo pode impossibilitar a ampliação de descobrimento de universos educativos significativos para a aprendizagem dos alunos e deixam os docentes restritos às velhas tecnologias, ou seja, não oferece oportunidades de desenvolvimento a ambos. Durante a pesquisa, alguns discentes que não possuíam os aparelhos eletrônicos,

se sentiram “abandonados digitalmente”, pois não poderiam utilizar os aplicativos se não estivessem com os colegas de classe.

Muito estudo ainda se faz necessário nessa vertente da Educação Matemática. Há muito a ser explorado no campo da utilização de aplicativos matemáticos em sala de aula, por meio de celulares e *tablets*. Seria interessante dar continuidade desta pesquisa para os demais níveis de ensino, com os devidos cuidados que toda pesquisa deve ter, para objetivar um aprendizado mais proveitoso e prazeroso para os discentes.

## REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo. **Informática trará Mudanças na Educação Brasileira**. Zetetiké. Nº 6, vol. 4, p. 123-134, 1996.

BORBA, Marcelo; PENTEADO, Miriam. **Informática e educação matemática**. 3ª Ed. Autêntica: Belo horizonte, 2003. 99p.

BARBOSA, Claudemir Miranda. **Uma proposta de atividades sobre funções afins e quadráticas para educação de jovens e adultos com o uso do Software Graphmática**. 2013. 71f. Dissertação (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Sociedade Brasileira de Matemática. Fundação Universidade Federal de Roraima. Porto Velho 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**– LDBEN (Lei nº 9394/96). 20 de dezembro de 1996. (<http://portal.mec.gov.br> ). Acesso em 10 jan. 2017.

ALTOÉ, Anair; SILVA, Heliana da. **O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação**. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luiza Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25.

OLIVEIRA, Ana Paula da Silva Conceição. **A informática como recurso pedagógico na construção do conhecimento: uma abordagem a partir da perspectiva construtivista**. 2010. 44f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Tecnologia Educacional) Instituto A Vez do Mestre - Universidade Candido Mestre. Rio de Janeiro 2010.

SARAIVA, Terezinha. **Educação a distância no Brasil: ligações da história**. In: **Em aberto, Brasília, DF, ano 16, n. 70, p. 17-27, abr./jun.1996**.

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**; volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.135 p.

LIMA, E .L et al. **A Matemática do Ensino Médio**, v. 1, 9 ed. Rio de Janeiro: SBM, ano 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em 02 Jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Programa Nacional de Informática na Educação**: Proinfo – Diretrizes. Brasília: MEC/SEED, 1997.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. 2007. 84 p. Capacitação de funcionários (Curso técnico de formação para funcionários da Educação). Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

BARBOSA, Alexandre Lucas Souza. **A informática como ferramenta Pedagógica**. 2014. 39f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Tecnologia Educacional) Instituto A Vez do Mestre - Universidade Candido Mestre. Rio de Janeiro 2014.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. São Paulo: Érica, 2001.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CEB nº 11/2010**: Disponível em:  
<file:///D:/ProfMat/Nova%20pasta%20(2)/Diretrizes%20curriculares%20Nacionais.pdf  
>. Acesso em: 08 jan. 2017.

BRANDÃO, Edemilson. **Informática e educação: uma difícil aliança**. Passo Fundo: UPF, 2002.

LIGUORI, L.M. **As Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Campo dos Velhos Problemas e Desafios Educacionais**. In: LITWIN, Edith (Org.). Tecnologia Educacional – Política, Histórias e Propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Tradução: Carlos Irineu da Costa (Coleção TRANS). Rio de Janeiro. Ed. 34, 1993.

\_\_\_\_\_. **Currículo Básico de Matemática – 9º ano do ensino fundamental**: Orientações programáticas de matemática – 9º ano / Secretaria Municipal de Educação, Esporte e Cultura. Seropédica: SMECE, 2016. 10p.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbete Projeto Saci. Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/projeto-saci/>>. Acesso em: 08 de mar. 2017.

GOULART, Nathalia. Dispositivos móveis podem revolucionar a educação. **Veja**, São Paulo, ago. 2011. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/educacao/dispositivos-moveis-podem-revolucionar-a-educacao/>>. Acesso em 10 mar.2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Desafios da Educação Matemática no novo Milênio**. Educação Matemática em Revista, Nº 11, ano 8, p. 14-17, 2000.

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

LLC, Mathlab App. **Calculadora gráfica por Mathlab: Manual do usuário**. Disponível em:  
<<http://translate.google.com/translate?hl=en&sl=en&tl=pt&u=http://help.mathlab.us>>  
Acesso em 02 de fevereiro de 2016.

## ANEXO – Currículo básico de matemática

### ESCOLA MUNICIPAL MANOEL DE ARAUJO DANTAS – 9º ANO - ENSINO FUNDAMENTAL – MATEMÁTICA

ANO LETIVO DE 2016

1º BIMESTRE		
CONHECIMENTOS E SABERES	HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	PROCEDIMENTOS DE ENSINO
<p><b>Operações e números</b></p> <p><b>Potenciação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propriedades da potenciação</li> <li>- Notação científica</li> <li>- Resolução de Situações problemas</li> </ul> <p><b>Radiciação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partes de uma radiciação</li> <li>- Relação entre potência e radiciação</li> <li>- Propriedades dos radicais</li> <li>- Operações com radicais</li> <li>- Resolução de Situações problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular potências de base real, reconhecendo e aplicando suas propriedades;</li> <li>- Compreender o conceito e aplicação de notação científica;</li> <li>- Discriminar, no radical, o índice e o radicando;</li> <li>- Reconhecer e aplicar a definição de potência com expoente racional;</li> <li>- Realizar a simplificação e a comparação de radicais;</li> <li>- Efetuar a adição e a subtração de radicais;</li> <li>- Efetuar o produto de dois radicais de mesmo índice ou de índices diferentes;</li> <li>- Efetuar a divisão de radicais;</li> <li>- Compreender o processo de racionalização;</li> <li>- Efetuar a racionalização de denominadores de frações;</li> <li>- Resolver expressões irracionais simples;</li> <li>- Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia com aplicação dos conceitos e propriedades das potências e dos radicais.</li> </ul>	<p>Propor atividades práticas que envolva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhar com Jogos como dominó ou similar, para fixar o cálculo de potências e a aplicação de suas propriedades;</li> <li>- Estimular pesquisa, em diversos informes, do registro de números muito grandes ou muito pequenos na forma decomposta em potências de 10;</li> <li>- Propor atividades de associação entre um número muito grande ou muito pequeno e sua representação em notação científica;</li> <li>- Realizar atividades com Jogo da memória com potências de expoente fracionário e radicais correspondentes;</li> <li>- Elaborar Situações-problema para determinar o lado de um quadrado ou de um cubo sendo dado o valor da área ou o volume;</li> <li>- Utilizar a fatoração dos radicandos, extrair as raízes ou Simplificar os radicais;</li> <li>- Trabalhar com a reta numerada para determinar a localização aproximada e a ordenação radicais.</li> </ul>
<b>Tratamento de</b>	- Coletar, organizar, ler e	- Utilizar jornais e revistas

<p><b>informação</b></p> <p><b>Noções de Estatística I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise e Construção de Tabelas e Gráficos Estatísticos;</li> <li>- Resolução de Situações problemas</li> </ul>	<p>analisar informações;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão da estatística como um importante recurso para o estudo, interpretação de fenômenos e tomada de decisões;</li> <li>- Ler e interpretar tabelas e gráficos em situações diversas e comunicar as interpretações feitas;</li> <li>- Construção, leitura e interpretação de Tabelas de frequências e Gráficos estatísticos;</li> <li>- Resolver situações-problema com Estatística.</li> </ul>	<p>para coleta tabulação e interpretação dos dados ou informações em gráficos e tabelas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhar situações vivenciadas ou informadas, incentivando a criação de tabelas e construção do gráfico mais adequado a cada situação;</li> <li>- Realizar atividades para construção de tabelas e gráficos coloridos (lápis de cor).</li> </ul>
<p><b>Espaço e forma</b></p> <p><b>Congruência e semelhança de figuras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segmentos Proporcionais;</li> <li>- Semelhança;</li> <li>- Resolução de Situações problemas;</li> <li>- Teorema de Tales;</li> <li>- Feixe de Paralelas e duas transversais;</li> <li>- Aplicação do Teorema;</li> <li>- Resolução de Situações problemas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade;</li> <li>- Perceber a conservação das medidas dos ângulos em uma ampliação ou redução de quadriláteros ou triângulos;</li> <li>- Identificar a conservação ou modificação de medidas dos lados, perímetro e áreas de quadriláteros ou triângulos;</li> <li>- Reconhecer triângulos semelhantes usando os critérios de semelhança;</li> <li>- Determinar a razão de segmentos;</li> <li>- Reconhecer e relacionar segmentos proporcionais como proporções;</li> <li>- Identificar as transversais de um feixe de retas paralelas;</li> <li>- Aplicar o teorema de Tales: um feixe de paralelas determina sobre duas transversais</li> <li>- Reconhecer e aplicar a semelhança dos lados proporcionais;</li> <li>- Aplicar o teorema de Tales em problemas do cotidiano envolvendo feixe de retas paralelas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiciar o desenvolvimento do conceito de congruência de figuras planas a partir de transformações (reflexões em retas, translações, rotações e composições destas), identificando as medidas invariantes (dos lados, dos ângulos, da superfície);</li> <li>- Promover atividades que favoreçam a compreensão da proporcionalidade existente entre os segmentos de retas paralelas, determinados por retas transversais;</li> <li>- Utilizar material concreto para mostrar de forma contextualizada os conceitos de congruência e semelhança;</li> <li>- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem os conceitos de congruência, semelhança e aplicação do teorema de Tales;</li> <li>- Utilizar o Geoplano.</li> </ul>
<p><b>Grandezas e</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir figuras utilizando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiciar a utilização de</li> </ul>

<b>medidas</b>	régua e esquadros, ampliando-as ou reduzindo-as;	instrumentos de medida como: régua e esquadros para a construção, ampliação e redução de figuras;
<b>Construção de Figuras</b>	- Comparar as medidas dos lados, ângulos e perímetros após a ampliação ou redução;	- Utilizar o geoplano para estimular a aprendizagem da ampliação e redução de figuras, e para que haja comparação dos perímetros de tais figuras;
- Ampliação e Redução;	- Utilizar os esquadros para desenhar um feixe de paralelas e cortá-las com duas ou mais transversais;	- Propor Pesquisa sobre situações cotidianas que envolvam os conceitos de construção, ampliação e redução de figuras.
- Comparação de Perímetros;	- Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia com aplicação dos conceitos de construção de figuras.	
- Feixe de Paralelas com transversais		
- Resolução de Situações problemas.		

<b>2º BIMESTRE</b>		
<b>CONHECIMENTOS E SABERES</b>	<b>HABILIDADES E COMPETÊNCIAS</b>	<b>PROCEDIMENTOS DE ENSINO</b>
<b>Operações e números</b>	- Identificar a forma geral de uma equação do 2º grau e seus coeficientes;	- Utilizar situações-problema para completar os quadrados nas equações de 2º grau, completas, sendo o mesmo para resolução por fatoração;
<b>Equações do 2º Grau</b>	- Reconhecer as equações incompletas e resolvê-las adequadamente;	- Escolher métodos adequados para a resolução de situações problema, envolvendo equações do 2º grau;
- Equações incompletas e completas	- Calcular o valor das raízes das equações do 2º grau com aplicação da fórmula de Bhaskara;	- Utilizar situações práticas, após a resolução de algumas equações cujos discriminantes sejam nulos, negativos ou positivos, comparar seus valores com os conjuntos soluções, com o registro das conclusões encontradas;
- Métodos de Resolução	- Resolver Situações problema envolvendo equações completas do 2º grau;	- Pesquisar situações cotidianas que envolvam os conceitos de equações do 2º grau, biquadradas e irracionais;
- Estudo das raízes	- Resolver; problemas envolvendo equações incompletas do 2º grau;	- Propor desafios matemáticos que abordem as resoluções de equações do 2º grau, biquadradas e irracionais.
- Equações Literais	- Representar algebricamente uma situação problema;	
- Problemas do 2º Grau	- Reconhecer e resolver uma equação literal do 2º Grau;	
- Resolução de Situações problema	- Compreender o estudo das raízes de uma equação do 2º grau;	
<b>Equações Biquadradas</b>	- Resolver uma equação biquadrada utilizando método de resolução;	
- Método de Resolução		
- Resolução de Situações problema		
<b>Equações Irracionais</b>		
- Métodos de Resolução		
- Resolução de Situações problema		

	- Reconhecer e resolver as equações fracionárias e irracionais.	
<b>Tratamento de informação</b>	- Interpretar dados em gráficos e tabelas;	- Utilizar jornais, revistas e outros, para determinar os dados e analisar as informações junto com os alunos;
<b>Noções de Estatística II</b> - Análise e Construção Tabelas e Gráficos Estatísticos; - Medidas de tendência central; - Resolução de Situações problemas.	- Construir gráficos de linhas e setores; - Compreender população, amostra e frequência absoluta e relativa de uma variável; - Calcular média aritmética, média ponderada, moda e mediana em situações problema; - Ler, interpretar e resolver situações problemas envolvendo as médias aritméticas, moda e mediana.	- Aproveitar situações cotidianas para que o aluno possa elaborar pesquisas, organizar e representar dados em gráficos e calcular as medidas de tendência central; - Elaborar atividades em que o aluno construa gráficos de linhas e setores, utilizando régua e compasso corretamente.
<b>Espaço e forma</b>	- Reconhecer, em um triângulo retângulo, a hipotenusa, os catetos, as projeções dos catetos sobre a hipotenusa e, a altura relativa à hipotenusa;	- Realizar atividades em que haja Identificação das relações métricas nos triângulos retângulos e o teorema de Pitágoras, aplicando-os na resolução de problemas.
<b>Relações métricas no Triângulo retângulo</b> - Conceitos e Representações; - Teorema de Pitágoras; - Métodos de Resolução; - Resolução de Situações problema.	- Identificar as relações métricas nos triângulos retângulos e aplicá-las na resolução de problemas; - Utilizar as relações métricas no triângulo retângulo e na circunferência, para resolver situações problemas; - Utilizar o teorema de Pitágoras na dedução de fórmulas relativas a quadrados e triângulos equiláteros;	- Propor pesquisa sobre situações cotidianas que envolvam os conceitos de relações métricas no triângulo retângulo e na circunferência; - Utilizar material concreto para mostrar de forma contextualizada, fórmulas usuais do cálculo das relações métricas, seja no triângulo retângulo e na circunferência;
<b>Relações métricas na Circunferência</b> - Conceitos e Representações; - Métodos de Resolução; - Resolução de Situações problema.	- Calcular a diagonal do quadrado e a altura do triângulo equilátero; - Identificar as relações métricas numa circunferência;	- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem relações métricas na circunferência;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver e interpretar problemas aplicando as relações métricas numa circunferência;</li> <li>- Deduzir, aplicar e diferenciar as relações métricas na circunferência.</li> </ul> <p>(relação entre cordas, relação entre secantes, relação entre secante e tangente).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar o geoplano para que os alunos tenham experiências práticas com construções de triângulos retângulos e utilizem as relações métricas.</li> </ul>
<b>Grandezas e medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular a área total de um sólido geométrico qualquer;</li> <li>- Realizar transformações entre as grandezas de uma mesma natureza na resolução de problemas usando a medida adequada;</li> <li>- Identificar as figuras planas que compõem cada poliedro e realizar o cálculo da área total;</li> <li>- Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia com aplicação dos conceitos de área total de um poliedro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar material concreto para mostrar de forma contextualizada, fórmulas usuais do cálculo de área das figuras planas mais comuns (quadrado, retângulo, losango, trapézio, paralelogramo);</li> <li>- Elaborar situações problema com aplicações das propriedades dos Poliedros, bem como o cálculo de suas áreas;</li> <li>- Realizar atividades com dobraduras ou papercraft para montagem de poliedros;</li> <li>- Propor pesquisa e elaborar situações- problemas que envolva o Estudo dos Poliedros.</li> </ul>
<p><b>Área Total de um Poliedro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Fórmulas;</li> <li>- Área total de Cubos, Paralelepípedos, Prismas e Pirâmides;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul>		

<b>3º BIMESTRE</b>		
<b>CONHECIMENTOS E SABERES</b>	<b>HABILIDADES E COMPETÊNCIAS</b>	<b>PROCEDIMENTOS DE ENSINO</b>
<p style="text-align: center;"><b>Operações e números</b></p> <p><b>Sistemas do 2º Grau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de Resolução;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul> <p><b>Funções</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equacionar e resolver problemas que envolvam as equações e sistemas do 2º grau;</li> <li>- Resolver situações-problema envolvendo equação do 2º grau;</li> <li>- Compreender intuitivamente o conceito de função como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisar situações cotidianas que envolvam os conceitos de sistemas do 2º grau;</li> <li>- Propor aos alunos, desafios matemáticos que abordem as resoluções de sistemas do 2º grau;</li> <li>- Realizar atividades práticas com</li> </ul>

<p>Representações</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Função afim □</li> <li>Função quadrática</li> <li>- Métodos de resolução</li> <li>- Gráficos no Plano Cartesiano</li> <li>- Resolução de Situações problema</li> </ul>	<p>relação entre duas grandezas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar pares ordenados no plano cartesiano;</li> <li>- Representar graficamente uma função no plano cartesiano, utilizando tabelas de pares ordenados.</li> <li>- Resolver situações-problema que envolva o conceito de função;</li> <li>- Reconhecer funções representadas por tabelas, por fórmulas e por gráficos;</li> <li>- Identificar uma função constante;</li> <li>- Identificar uma função afim ou quadrática e construir seu gráfico;</li> <li>- Resolver situações-problema envolvendo funções do 1º e do 2º grau.</li> </ul>	<p>o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem equações e sistemas do 2º grau.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Criar situações-problema variadas para a percepção do significado de função;</li> <li>- Construir o gráfico de uma função polinomial do 2º grau a partir de vários pares ordenados encontrados;</li> <li>- Incentivar a observação de vários gráficos, associando sentenças, lei de formação que definem as funções, as várias posições das parábolas com registro das conclusões tiradas;</li> <li>- Trabalhar com atividades que levem o aluno a compreender o conceito de função afim e quadrática;</li> <li>- Propor desafios matemáticos que abordem a construção e análise dos gráficos das funções;</li> <li>- Utilizar o geoplano para que o aluno possa manipular de forma concreta um gráfico de uma função;</li> <li>- Trabalhar com jogos matemáticos que abordem os conceitos de funções e Inequações do 2º Grau.</li> </ul>
<p><b>Tratamento de informação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser capaz de utilizar-se da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar situações cotidianas que envolvam Noções de</li> </ul>

<p><b>Noções de Probabilidades I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Representações;</li> <li>- Métodos de Resolução;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul>	<p>Estatística, em função de seu uso atual para compreender as informações veiculadas em seu contexto;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar adequadamente calculadora, computador e outros recursos tecnológicos disponíveis;</li> <li>- Compreensão do princípio multiplicativo para sua aplicação no cálculo de probabilidade;</li> <li>- Construir o conceito de probabilidade e sua aplicação na resolução de situações problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de sorte;</li> <li>- Calcular possibilidades ao realizarem eventos.</li> </ul>	<p>Probabilidades;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar a construção do espaço amostral de um problema de contagem, utilizando-se do princípio multiplicativo e de representações, como tabelas de dupla entrada, explicitando, assim, o cálculo das possibilidades em todos os casos possíveis.</li> </ul>
<p><b>Espaço e forma</b></p> <p><b>Trigonometria no Triângulo Retângulo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Representações;</li> <li>- Razões Trigonométricas;</li> <li>- Arcos notáveis;</li> <li>- Tabela trigonométrica (30°, 45° e 60°);</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul> <p><b>Lei dos Senos e dos Cossenos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Representações;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender o conceito de razão trigonométrica a partir da semelhança de triângulos;</li> <li>- Calcular o valor do seno, cosseno e tangente dos ângulos agudos de um triângulo retângulo;</li> <li>- Utilizar as razões trigonométricas para resolver problemas do cotidiano;</li> <li>- Conceituar seno, cosseno e a tangente de um triângulo retângulo;</li> <li>- Reconhecer o seno, o cosseno e a tangente de um ângulo como razões trigonométricas;</li> <li>- Aplicar os conceitos de seno, cosseno e tangente na resolução de problemas;</li> <li>- Utilizar as tabelas trigonométricas dos ângulos comuns e dos ângulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem cálculos de seno, cosseno e tangente com a utilização da tabela trigonométrica;</li> <li>- Propor a observação de situações cotidianas onde a trigonometria é utilizada, para a compreensão dos conceitos;</li> <li>- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem os conceitos de razões trigonométricas no triângulo retângulo;</li> <li>- Propor Pesquisa e elaborar situações-problema que envolvam seno, cosseno e tangente, construindo estratégias variadas;</li> <li>- Propor desafios matemáticos que abordem os conceitos de trigonometria.</li> </ul>

	especiais; - Obter os valores do seno, cosseno e a tangente de $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ; - Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia que abordem os conceitos de razões trigonométricas.	
<b>Grandezas e medidas</b>	- Calcular o volume de cubos, paralelepípedos, prismas e pirâmides; - Realizar transformações entre as grandezas de uma mesma natureza na resolução de problemas usando a medida adequada; - Identificar as figuras planas que compõem cada poliedro para realizar o cálculo do volume; - Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia que com aplicação dos conceitos de volume de um poliedro.	- Utilizar material concreto para mostrar de forma contextualizada, fórmulas usuais do cálculo de volume dos poliedros mais comuns (cubos, paralelepípedos, prismas e pirâmides); - Elaborar situações problema com aplicações das propriedades dos poliedros, bem como o cálculo de seus volumes; - Realizar atividades com dobraduras ou papercraft para montagem de poliedros; - Propor pesquisa e elaborar situações-problema que envolva o estudo dos poliedros.
<b>Volume de Poliedros</b> - Conceitos e Fórmulas; - Volume de Cubos, Paralelepípedos, Prismas e Pirâmides; - Resolução de Situações Problema.		

4° BIMESTRE		
CONHECIMENTOS E SABERES	HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	PROCEDIMENTOS DE ENSINO
Operações e números	- Resolver geometricamente e	- Trabalhar com jogos matemáticos que abordem

<p><b>Inequações do 2º grau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Representações;</li> <li>- Métodos de Resolução;</li> <li>- Resolução de Situações Problema.</li> </ul> <p><b>Matemática Financeira</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Fórmulas;</li> <li>- Juros Simples e Compostos;</li> <li>- Acréscimos e Descontos;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul>	<p>algebricamente uma</p> <p>Inequação do 2º grau;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver situações-problema envolvendo Funções e Inequações do 2º Grau;</li> <li>- Calcular e resolver situações diversas envolvendo porcentagem e juros;</li> <li>- Interpretar e aplicar a fórmula do montante para juros simples e compostos;</li> <li>- Diferenciar e calcular juros simples e compostos nas mais diversas situações do cotidiano;</li> <li>- Compreender o que representa a porcentagem de uma quantia;</li> <li>- Aplicar a ideia de valor atual envolvendo juros e porcentagem.</li> </ul>	<p>os conceitos de funções e Inequações do 2º Grau;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propor desafios matemáticos que abordem os conceitos de Inequações do 2º Grau;</li> <li>- Estimular a elaboração de situações-problema que envolvam cálculos de Juros Simples e Compostos;</li> <li>- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e Jogos que abordem os conceitos de Matemática Financeira;</li> <li>- Utilizar situações cotidianas que envolvam os conceitos de Porcentagem com acréscimos e Descontos, aplicando-os em aula.</li> </ul>
<p><b>Tratamento de informação</b></p> <p><b>Noções de Probabilidade II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noção de Experiência Aleatória;</li> <li>- Cálculo da Probabilidade;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar e determinar todos os resultados possíveis quando se realiza determinada experiência aleatória;</li> <li>- Compreender a noção de probabilidade de um acontecimento e que a sua medida se situa entre 0 e 1;</li> <li>- Calcular a probabilidade de um acontecimento;</li> <li>- Compreender e usar a frequência relativa para estimar a probabilidade;</li> <li>- Resolver Situações-problemas envolvendo Experiência Aleatória e Probabilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular exemplos do cotidiano sobre experiências aleatórias e deterministas, utilizando vocabulário adequado, a partir de Pesquisa;</li> <li>- Salientar que ao atribuir um valor à probabilidade de um acontecimento, se está a exprimir o grau de convicção na sua ocorrência;</li> <li>- Trabalhar com jogos em que haja aplicação de cálculo de probabilidade como: jogos que utilizem dados, cartas ou cartelas e lançamentos de moedas.</li> </ul>
<p><b>Espaço e forma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar e trabalhar com as</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explorar situações que</li> </ul>

<p><b>Área</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retângulo e Quadrado;</li> <li>- Losango e Trapézio;</li> <li>- Paralelogramo e Triângulo.</li> </ul> <p><b>Circunferência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área do Círculo e suas partes;</li> <li>- Comprimento da Circunferência.</li> </ul>	<p>unidades de área;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer e calcular as áreas do retângulo, quadrado, paralelogramo, losango, trapézio e triângulo;</li> <li>- Aplicar as fórmulas das áreas das figuras planas;</li> <li>- Reconhecer o número pi (<math>\pi</math>) como resultado da divisão entre o comprimento da circunferência e o diâmetro;</li> <li>- Aplicar a fórmula do comprimento da circunferência;</li> <li>- Calcular a área do círculo, do setor circular e da coroa circular;</li> <li>- Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia com aplicações do cálculo de áreas de figuras planas especiais.</li> </ul>	<p>envolvam medidas, unidades de áreas e instrumentos de medida de áreas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propor pesquisa em fontes diversas do tipo de medidas de áreas o utilizadas em diferentes situações;</li> <li>- Realizar atividades no contexto do cotidiano onde se estabeleça a relação entre as figuras planas no espaço;</li> <li>- Propor desafios matemáticos envolvendo unidades padrão de medidas de áreas e aplicação das fórmulas;</li> <li>- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem os conceitos de cálculo de áreas de triângulos, quadriláteros e de círculos.</li> </ul>
<p><b>Grandezas e medidas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar a transformação das medidas de volume;</li> <li>- Reconhecer e efetuar cálculo de volume de corpos redondos, utilizando fórmulas;</li> <li>- Calcular o volume de cilindros, cones e esferas;</li> <li>- Resolver problemas envolvendo situações do dia a dia com aplicações do cálculo de volume de corpos redondos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar material concreto para mostrar de forma contextualizada, fórmulas usuais do cálculo de volume, seja no cone, cilindro ou esfera;</li> <li>- Realizar atividades práticas com o auxílio de brincadeiras e jogos que abordem cálculo de volume de corpos redondos;</li> <li>- Elaborar situações-problema com aplicações das propriedades dos corpos redondos, bem como o cálculo de seus volumes.</li> </ul>
<p><b>Volume de Corpos Redondos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceitos e Fórmulas;</li> <li>- Volume de Cones, Cilindros e Esferas;</li> <li>- Resolução de Situações problema.</li> </ul>		

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Questionário da utilização de aplicativos em matemática

Estabelecimento de Ensino: E. M. Manoel de Araújo Dantas

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ sexo:  Masculino  Feminino Ano: 9º data: \_\_/\_\_/2016.

Para responder ao questionário, leia atentamente cada afirmação e em seguida, marque a resposta que mais caracteriza ou se aplica a você em relação a utilização dos aplicativos matemáticos utilizados ao longo do ano letivo de 2016. Lembre-se: as respostas devem refletir o seu modo de pensar e agir. Não deixe nenhum item sem resposta.

<b>Use as seguintes correspondências para manifestar sua opinião:</b>						
		1- nunca	2- raramente	3- às vezes	4- frequentemente	5- sempre
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Fiz download dos aplicativos propostos pelo professor.					
2	Utilizei o aplicativo Potência para aprimorar os meus conhecimentos.					
3	Utilizei o aplicativo Equação do 2º grau para aprimorar os meus conhecimentos.					
4	Utilizei o aplicativo Matlab para aprimorar os meus conhecimentos.					
5	Utilizei o aplicativo Whatshapp para expor dúvidas ou sugestões das matérias ensinadas.					
6	Resolvi alguma questão de matemática recorrendo aos aplicativos propostos.					
7	Os aplicativos sugeridos ajudaram no aprendizado dos conteúdos ensinados.					
8	Utilizei os aplicativos para estudar para as avaliações da escola.					
9	Utilizei aplicativos matemáticos diferentes daqueles propostos pelo professor.					

10	Achei fácil manusear os aplicativos propostos.					
11	A utilização dos aplicativos aumentou meu interesse pelos conteúdos.					
12	Quando encontrar dificuldades nos conteúdos de matemática, verificarei se há aplicativos disponíveis para auxiliar no aprendizado.					

13) Na sua opinião, quais os pontos positivos de se utilizar aplicativos de celular para estudar Matemática?

14) Que atividade realizada na aula de Matemática com uso de aplicativos de celular você mais gostou? Por quê?

15) Há algum ponto que você considerou negativo no estudo da Matemática com esses aplicativos? Qual(is)?

16) Que atividade realizada na aula de Matemática com uso de aplicativos de celular você menos gostou? Por quê?

17) Você acha que os aplicativos para celular (e mais geralmente o uso de tecnologias digitais) deveriam ser mais explorados nas aulas de Matemática? Por quê?

## APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido

Estamos convidando seu filho (a) para participar de uma pesquisa a ser realizada na Escola Municipal Manoel de Araújo Dantas, com o tema “**Utilização de aplicativos matemáticos como ferramenta alternativa de aprendizagem**”. Para tanto, necessitamos do seu consentimento.

A pesquisa tem como objetivo desenvolver e avaliar o ensino-aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos através da utilização de novos recursos tecnológicos, como por exemplo, os aplicativos: Potência, Calculadora de equação do 2º grau e Mathlab. Serão utilizados como instrumentos de coleta de dados um questionário e a coleta das notas do aluno de cada bimestre. A pesquisa será realizada nas dependências da própria escola.

A identidade de seu filho(a) será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

A pessoa que realizará a pesquisa será estudante do Curso de Mestrado em Matemática, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, de Seropédica e o professor Douglas Monsôres de Melo, orientador da pesquisa. Solicitamos a sua autorização para a realização do estudo e para produção de artigos técnicos e científicos. Caso aceite assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua, a outra é do pesquisador responsável.

Agradecemos desde já sua atenção!

### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo que meu filho(a) participe do estudo como sujeito. Fui informado sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados a seu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

Município....., .....de .....de 2016.

Nome do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Pesquisador responsável: Alexander Pires da Silva

## APÊNDICE C – Instrumentos avaliativos de cada bimestre





**E. M. Manoel de Araújo Dantas**

Seropédica: 04 de abril de 2016. Professor: Alexander Pires da Silva

Aluno (a): \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_

9º Ano do Ensino Fundamental Turma: 904

**Avaliação de Matemática - 1º Bimestre**

**Questão 1:** Observe a sequência abaixo:

( $1^4$ , a,  $3^4$ , b,  $5^4$ , c,  $7^4$ ,  $8^4$ )

Ao identificar um padrão nessa sequência, você descobrirá os valores de a, b e c. Qual a soma  $a + b + c$ ?

**Questão 2:** Um aluno, do nono ano da Escola Manoel de Araújo Dantas, escreveu a seguinte potência no quadro branco, conforme a imagem a seguir.

$$2^4 = 32$$

Escreva o nome de cada um dos termos descrito por este aluno.

**Questão 3:** No caderno de um aluno do 9º ano continha as seguintes informações:

I  $(7 + 13)^2 = 7^2 + 13^2$

II  $-4^2 = -16$

III  $2^{10} + 2^{10} = 2^{20}$

Identificando cada afirmação acima como verdadeira (V) ou falsa (F), marque a sequência correta:

a) F – F – V  
b) V – V – V  
c) V – F – F

d) F – V – F

**Questão 4:** Sejam a e b números naturais tais que  $a^2 = 84$ . Qual o valor mínimo da soma  $a + b$ ?

**Questão 5:** Observe a imagem da operação matemática a seguir, nomeie cada termo.

$$\sqrt[3]{16} = 2$$

**Questão 6:** No quadro abaixo, os números estão dispostos segundo uma lógica. Descubra os valores de a, b e c e encontre o valor da expressão  $\frac{a}{\sqrt{c}}$ .

1	2	3	4
c	4	9	b
1	a	27	64

**Questão 7:** Um aluno, muito bom em matemática, em uma roda de conversas com seus colegas de classe, foi questionado quantos irmãos ele tinha. O mesmo, muito brincalhão, disse que a quantidade de irmãos era dada por:

$$\frac{(\sqrt{80} + \sqrt{180}) - (\sqrt{20} - \sqrt{5})}{\sqrt{405}}$$

Qual a quantidade de irmãos desse aluno?

### E. M. Manoel de Araújo Dantas

Seropédica: 10 de julho de 2016.

Professor: Alexander Pires de Sá

Aluno (a): \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_

nº: \_\_\_\_\_

9º Ano do Ensino Fundamental

Turma: 903

#### Avaliação de Matemática - 2º Bimestre

**Questão 1:** As dimensões de um retângulo com  $48\text{m}^2$  de área são números inteiros dados em metros por  $(x - 3)$  e  $x$ . Quais são as dimensões do retângulo?

**Questão 2:** Um professor fez um desafio aos alunos, pedindo para que os mesmos encontrassem a quantidade de raízes das equações abaixo, assim como a soma e o produto delas, isso tudo sem a utilização da fórmula de Bhaskara.

Equação I:  $5x^2 - 200x = 0$

Equação II:  $-x^2 - x + 2 = 0$

- Quantas raízes reais possui cada equação?
- Qual a soma das raízes da equação I?
- Qual o produto das raízes da equação II?

**Questão 3:** O discriminante  $\Delta$  de uma equação do 2º grau é dado pela expressão  $\Delta = b^2 - 4ac$ .

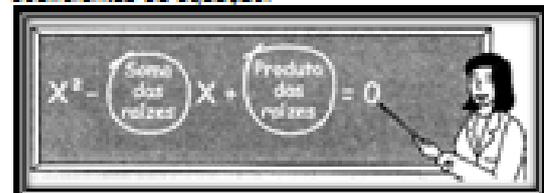
- Se  $a = -3$ ,  $b = 7$  e  $c = -4$ , qual o valor numérico de  $\Delta$ ?
- Quantas raízes reais a equação do 2º grau, cujos coeficientes são  $a = -3$ ,  $b = -3$  e  $c = -2$ , possui? Justifique sua resposta.

**Questão 4:** Quarenta alunos foram dispostos, em uma sala, em  $x$  fileiras com  $x + 3$  alunos em

cada fileira. Qual o número de alunos em cada fileira?



**Questão 5:** A soma de dois números é 10, e o produto, 30. Esses números são raízes da equação? Justifique através das relações entre os coeficientes da equação.



- $2x^2 + 20x - 160 = 0$
- $2x^2 - 20x + 160 = 0$
- $2x^2 + 160x + 20 = 0$
- $2x^2 - 160x + 20 = 0$

**Questão 6:** Qual o valor real  $x$  positivo, que se pode encontrar, ao tomar a expressão  $\sqrt{x^2 - x + 4}$  igual a 4?

## E. M. Manoel de Araújo Dantas

Serepédica: 31 de outubro de 2016.

Professor: Alexander Fina de ~~50~~xx.

Aluno (a): \_\_\_\_\_

nº: \_\_\_\_\_

9º Ano do Ensino Fundamental

Turma: 903

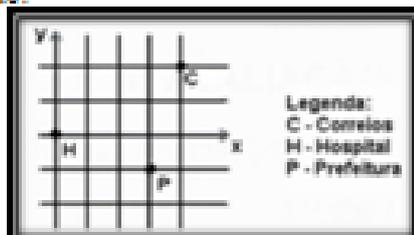
Avaliação de Matemática - 3º Bimestre

**Questão 1:** Um aluno, recém-chegado à Escola Manoel de Araújo Dantas, perguntou para um outro aluno da turma 904 qual seria a média de cada bimestre das Escola. O mesmo respondeu que a média seria a soma das raízes reais positivas da equação:

$$x^2 - 28x^2 + 26 = 0$$

Demonstre através de cálculos qual seria essa média.

**Questão 2:** Observe o quadriculado que representa a figura da região de uma cidade. Nessa figura as linhas são as ruas que se cortam perpendicularmente e cada quadrado é um quarteirão. Associando um plano cartesiano a esse quadriculado, considere o Hospital como origem, os eixos coordenados  $x$  e  $y$  como indicado na figura e a medida do lado do quarteirão como unidade de medida. Quais são as coordenadas do Hospital e da Prefeitura, no plano cartesiano abaixo?



**Questão 3:** Um taxista cobra por corrida R\$10,00 reais (bandeirada) e mais R\$ 1,50 por quilômetro rodado. Quanto será cobrado, em reais, a uma pessoa que precisar percorrer 50 quilômetros?

**Questão 4:** Paulo recebe mensalmente R\$ 2.000,00 fixos e mais R\$ 100,00 por cada coleção de livros que ele vender. Seja  $x$  a quantidade de coleções de livros vendidas por Paulo e  $y$  o salário total que Paulo irá receber.

a) Qual a lei da função que representa o salário final de Paulo.

b) Se Paulo vender 50 livros no mês de novembro, quanto Paulo receberá de salário nesse mês?

**Questão 5:** Descubra, através da resolução de sistema, quais são os valores de  $x$  e  $y$ , nas equações a seguir.

$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 8 \\ x + y = 4 \end{cases}$$

## E. M. Manoel de Araújo Dantas

Serepiédica, 10 de dezembro de 2016.

Professor: Alexander Pires da Siqueira.

Aluno (a): \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_

9º Ano do Ensino Fundamental

Turma: 903

Avaliação de Matemática - 4º Bimestre

**Questão 1:** Seu Renato assustou-se com sua última conta de celular. Ela veio com o valor 250,00 (em reais). Ele, como uma pessoa que não gosta de gastar dinheiro à toa, só liga nos horários de descontos e para telefones fixos (PARA CELULAR JAMAIS!). Sendo assim a função que descreve o valor da conta telefônica é:

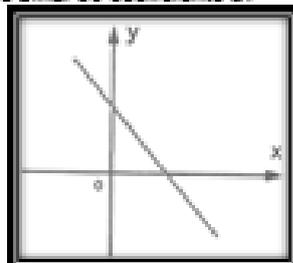
$$P = 31,00 + 0,25t$$

Onde P é o valor da conta telefônica, t é o número de pulsos, (31,00 é o valor da assinatura básica, 0,25 é o valor de cada pulso por minuto).

a) Esta função, no plano cartesiano, é representada por que imagem?

b) Quantos pulsos seu Renato usou para que sua conta chegasse com este valor absurdo de R\$250,00?

**Questão 2:** Observando o gráfico de uma função polinomial do 1º grau  $f(x) = ax + b$  abaixo, identifique o sinal do coeficiente a?

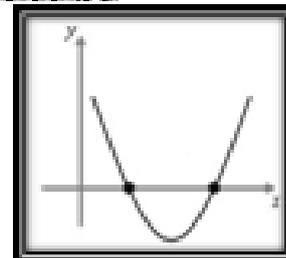


**Questão 3:** Uma caneta custa R\$ 5,80. O preço P a pagar está em função do número n de canetas compradas, conforme a sentença matemática:

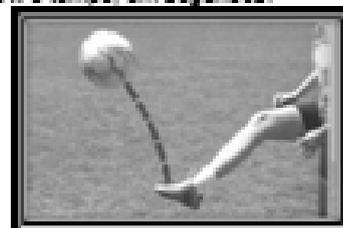
$$P = 5,80 \cdot n.$$

Quando P = 87 reais, qual o valor de n?

**Questão 4:** Observando o gráfico da função polinomial  $y = ax^2 + bx + c$  abaixo, identifique o sinal do coeficiente a.



**Questão 5:** Uma bola colocada no chão é chutada para o alto, percorrendo uma trajetória descrita por  $y = -2x^2 + 12x$ , em que Y é a altura dada em metros e x o tempo, em segundos.



a) A função dada pela trajetória da bola possui um valor máximo ou mínimo? Justifique.

b) Quais são os valores do tempo, em que a função dada pela trajetória da bola, corta o eixo X, no plano cartesiano?

**Questão 6:** A forma algébrica de uma função polinomial do 2º grau é  $y = x^2 + 8x - 1$ , essa função possui um ponto máximo ou um ponto mínimo? Justifique sua resposta.