



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH – CAMPUS IX
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ELENIUZA SAMPAIO DE FREITAS DE OLIVEIRA

Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs na Aprendizagem de Matemática: Aplicativo *Photomath* como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau.

BARREIRAS – BA

2021

ELENIUZA SAMPAIO DE FREITAS DE OLIVEIRA

Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs na Aprendizagem de Matemática: Aplicativo *Photomath* como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática, à Universidade do Estado da Bahia - UNEB - Campus IX, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof. Ma. Layla Raquel B. Lino.

BARREIRAS - BA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

O48u

Oliveira, Eleniuza Sampaio de Freitas de

Uso das tecnologias da informação e comunicação-TICs na aprendizagem de Matemática: aplicativo Photomath como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau / Eleniuza Sampaio de Freitas de Oliveira. - Barreiras, 2021.

76 fls : il.

Orientador(a): Prof.^a Ma. Layla Raquel Barbosa Lino.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Matemática) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Campus IX. 2021.

1.Tecnologia. 2.Photomath. 3.Matemática - Estudo e ensino.

CDD: 511

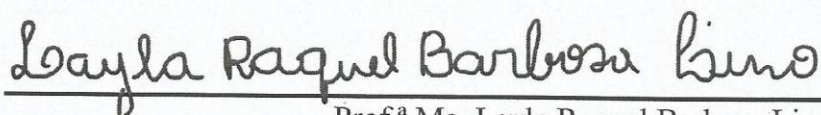
ELENIUZA SAMPAIO DE FREITAS DE OLIVEIRA

Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs na Aprendizagem de Matemática: Aplicativo *Photomath* como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado da Bahia-UNEB, Campus IX, como requisito à obtenção do título de Licenciada em Matemática.

BARREIRAS – BA, 01 de julho de 2021

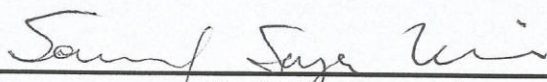
COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Ma. Layla Raquel Barbosa Lino

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)

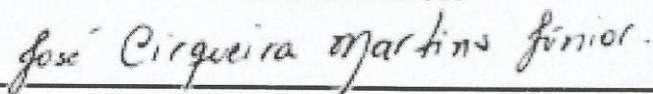
ORIENTADORA



Prof.º Dr. Samuel Souza Meira

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)

EXAMINADOR



Prof.º Me. José Cirqueira Martins Júnior

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)

EXAMINADOR

Dedico este trabalho, a meu Deus
que é minha fortaleza, pois deu me forças
para continuar em meio as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Gratidão. Se eu procurasse todas as palavras que expresse gratidão, existentes no mundo, não seria o suficiente pra agradecer a Deus por sua infinita graça, refúgio e fortalecimento nos momentos de angústia e desânimo.

Agradeço a minha mãe Madalena Sampaio de Freitas, meu filho Abel Victor Freitas de Oliveira e irmãos pelo incentivo e apoio.

A minha orientadora Prof.^a Ma. Layla Raquel Barbosa Lino, pelo auxílio e orientações nesse trabalho. E a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho aborda um estudo de campo sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs no ensino de Matemática, utilizando o aplicativo *Photomath* como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau. Este aplicativo pode ser baixado no celular gratuitamente através da plataforma *play store* ou através do sistema *iOS*, para celulares da *Apple*. O celular é um aparelho muito usado pelos alunos, não apenas para comunicação, mas também para estudar, fazer pesquisa, trabalhos escolares, entre outros, o que facilitou aplicação desta pesquisa. Como problemática desenvolveu-se a seguinte: Que contribuições o uso de aplicativos em tecnologias móveis pode trazer aos alunos no processo de aprendizagem, tendo a flexibilidade de usá-las em sala de aula ou em casa, para avançar em seus estudos? Como objetivo principal investigou-se, quais as contribuições do APP *PhotoMath* no processo de aprendizagem, de dezoito alunos do curso de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Matemática III, nas resoluções de equações de 2º grau. Esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa, caracterizada como um estudo de campo, pois foi feita com um grupo de alunos, em relação à análise de dados a mesma foi realizada a partir do referencial teórico utilizado. Os instrumentos para a coleta de dados da pesquisa, foram questionários exploratórios por meio da plataforma *Google Forms*, e atividades envolvendo equações de 2º grau. Contudo, os resultados alcançados foram favoráveis e atendeu as expectativas do trabalho, os alunos se identificaram com o aplicativo e mostraram interesse em continuar usando-o em seus estudos.

Palavras-chave: Tecnologia; Photomath; Ensino da Matemática; Equação de 2º Grau.

ABSTRACT

The present work addresses a field study on the use of Information and Communication Technologies - ICTs in Mathematics teaching, using the Photomath application as an aid tool in solving 2nd degree equations. This application can be downloaded for free from the play store platform or from the iOS system, for Apple phones. The cell phone is a device widely used by students, not only for communication, but also for studying, researching, and doing school work, among others, which facilitated the application of this research. The following problem was developed as a problem: What contributions can the use of applications in mobile technologies bring to students in the learning process, having the flexibility to use them in the classroom or at home, to advance in their studies? The main objective was to investigate the contributions of the APP PhotoMath in the learning process for students of the Degree Course in Mathematics, in the subject of Mathematics III in the resolution of 2nd degree equations. This research had a qualitative approach, characterized as a field study, because it was done with a group of students. The instruments for data collection were exploratory questionnaires using the Google Forms platform, and activities involving 2nd degree equations. However, the results achieved were favorable and met the expectations of the work, the students identified with the application and showed interest in continuing to use it in their studies.

Keywords: Keywords: Technology; Photomath; Mathematics Teaching; 2nd Degree Equation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

4YFN – *The 4 Years From Now*

APP – Aplicativo

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PA – Progressão Aritmética

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

TVs – Televisores

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aplicativos para cálculos Matemáticos.....	30
Figura 2. Logomarca do aplicativo <i>Photomath</i>	30
Figura 3. Captura da tela do celular do <i>APP Photomath</i>	32
Figura 4. Captura da tela do celular da solução apresentada pelo aplicativo <i>Photomath</i> de uma equação quadrática.....	33
Figura 5. Equação. Questão 1 letra b – A3.....	48
Figura 6. Equação. Questão 1 letra b – A13.....	48
Figura 7. Equação. Questão 1 letra c – A13.....	49
Figura 8. Questão 1. Solução com auxílio do Photomath - A11.....	51
Figura 9. Questão 1. Solução com auxílio do Photomath - A5.....	52
Figura 10. Questão 1. <i>Prints</i> da tela do celular resolução <i>Photomath</i> – A18.....	52
Figura 11. Questão 2. <i>Prints</i> da tela do celular usando Photomath.....	53
Figura 12. Questão 2. Solução com auxílio do Photomath - A11.....	54
Figura 13. Questão 2. Solução com auxílio do <i>Photomath</i> - A18.....	54
Figura 14. Questão 3. Solução - A15.....	55
Figura 15. Questão 3. Solução - A11.....	57
Figura 16. Questão 3. Solução com auxílio do <i>Photomath</i> A11.....	57
Figura 17. Questão 3. Solução com auxílio do <i>Photomath</i> - A13.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Alunos com aprendizado adequados em Matemática no estado da Bahia em 2019.....	15
Gráfico 2. Percentual dos alunos participantes da pesquisa – Sexo.....	41
Gráfico 3. Profissão dos alunos.	41
Gráfico 4. Frequência do uso de internet pelos alunos.....	42
Gráfico 5. Acesso à internet.....	43
Gráfico 6. Horas gasta em uso da internet por dia.....	44
Gráfico 7. Concordam que a internet contribui para aprendizagem.....	45
Gráfico 8. O professor usa aplicativos ou software na aula.....	46
Gráfico 9. Softwares e aplicativos auxiliam no aprendizado.....	46
Gráfico 10. Desempenho dos alunos na questão 1 – Atividade diagnóstica.....	50
Gráfico 11. Desempenho dos alunos – Atividade pós-diagnóstica.....	58
Gráfico 12. Uso do aplicativo Photomath para outros conteúdos.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Levantamento Bibliográfico.....	18
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1.....	17
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
1.2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	21
1.3 USO DE TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA E O PAPEL DO PROFESSOR.....	23
1.4 USO DE TECNOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINO DA MATEMÁTICA	26
1.5 APLICATIVO <i>PHOTOMATH</i>	29
1.6 OBJETO MATEMÁTICO: EQUAÇÃO DO 2º GRAU	33
CAPÍTULO 2.....	37
2.1 METODOLOGIA.....	37
2.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DA PESQUISA.....	37
2.3 SUJEITOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA.....	39
CAPÍTULO 3.....	40
3.1 ANÁLISE DOS DADOS	40
3.2 QUESTIONÁRIO 1 E ATIVIDADE DIAGNÓSTICA.....	40
3.3 ATIVIDADE PÓS-DIAGNÓSTICA	50
3.4 QUESTIONÁRIO 2.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1	70
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2	72
APÊNDICE C - ATIVIDADE DIAGNÓSTICA.....	73
APÊNDICE D - ATIVIDADE PÓS-DIAGNÓSTICA.....	74
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	75

INTRODUÇÃO

Segundo Kenski (2007), a evolução tecnológica de cada época da civilização marcou a cultura e o modo de compreender a sua história, e que todo esse desenvolvimento serviu para o crescimento e fortalecimento do acervo cultural da espécie humana. Em suma, o presente trabalho vem abordar um estudo de campo sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs no ensino de Matemática e sua articulação com o raciocínio lógico, onde buscamos por intermédio de questionários e testes, analisar suas concepções sobre como eles resolvem as atividades propostas pelo professor de conteúdos que envolvam equações na sala de aula e apresentamos o aplicativo *PhotoMath* como uma ferramenta de auxílio para resolução de conteúdos Matemáticos. Devido as dificuldades de serem aplicados presencialmente, por conta da suspensão das aulas presenciais para combate à pandemia causada pela corona vírus, foram realizados através de formulários no *Google Forms*, estes foram aplicados a uma amostra de 18 alunos do curso de Licenciatura em Matemática, especificamente da turma da disciplina Matemática III.

Após os dados coletados, analisamos os resultados da pesquisa, relatando o desenvolvimento dos alunos antes e depois do uso do *APP* em sala de aula, buscando identificar quais avanços foram alcançados e como eles lidaram com essa ferramenta, foi verificado se ocorreu aprendizado significativo a partir do aplicativo, quais as vantagens e desvantagens do aplicativo.

Este *APP* tem um diferencial, ele não apenas apresenta o resultado da equação, mas também, mostra passo a passo de forma detalhada como chegou ao resultado, além de trazer opções de resolução, no caso das equações quadráticas, o usuário pode escolher que o aplicativo resolva factorizando, usando a fórmula de Bhaskara, também conhecida como fórmula quadrática, completando quadrado, entre outros. Com isso, o aluno consegue aprender algumas formas de resolver e compreender melhor o que ocorreu as etapas de resolução de seus resultados finais a partir das operações matemáticas e o uso do aplicativo.

As pessoas comunicam-se através de aparelhos móveis diariamente, sobre diversos assuntos, e não é diferente essa comunicação entre professores e alunos, através do celular eles tiram dúvidas, planejam trabalhos e atividades, e muitas outras coisas, principalmente nos dias atuais, onde as ferramentas tecnológicas são indispensáveis. Dessa forma surgiu o interesse em pesquisar sobre o desempenho dos alunos com uso do celular para estudar, com a manipulação

desse aplicativo e como ele pode contribuir para o processo de aprendizagem com mais significado para os conteúdos de Matemática.

A área de conhecimento abordada na pesquisa é a Tecnologia da Informação e comunicação no Ensino da Matemática, com tema o uso de novas tecnologias como ferramenta de mediação no ensino-aprendizagem de conteúdos Matemáticos.

O presente tema foi escolhido para apresentar aos acadêmicos, professores e comunidade em geral do campus IX, uma visão sobre como o uso de tecnologias pode ser positiva no ensino da Matemática, e também em virtude de experiências próprias vivenciadas durante o cumprimento da disciplina de *Softwares Matemáticos*, que ajudou na elaboração de roteiros e planos de aulas, uso de alguns aplicativos, criação de projetos, formas de ensino com o uso de softwares matemáticos de um modo geral, formas de aprendizagem, entre outros, conhecer essas ferramentas contribuiu para aprovação nas disciplinas de Matemática III e as de Cálculos I, II, III e IV do curso Licenciatura em Matemática, concluídas entre o 3º e 6º semestre. Assim, foram apresentados por alguns colegas, não somente o *APP PhotoMath*, mas a outros ótimos aplicativos de cálculos matemáticos, como o aplicativo *Malmath*, Calculadora Gráfica *Geogebra* e o *Software Geogebra*, apresentado pelo professor durante a disciplina de *Softwares Matemáticos*, que contribuiu positivamente para o aprendizado nas citadas disciplinas. O *APP Photomath* teve maior destaque nas minhas experiências e por isso o desejo de trazer essa temática para elaboração desse trabalho. Com a ajuda dele tive a oportunidade desenvolver atividades tanto em sala de aula, como na resolução de exercícios em casa, onde encontrava maior dificuldades, por não ter com quem tirar dúvidas, o que também possibilitou os estudos para as avaliações proposta pelo professor. O uso dessas ferramentas como auxílio do ensino e aprendizagem é um exemplo de como a Matemática e o uso de tecnologias podem contribuir como aliado do raciocínio lógico matemático do aluno. Os aplicativos em dispositivos móveis, quando bem manuseado, é um recurso eficaz para a formação de conhecimentos matemáticos, desde que se busque em primeiro lugar, conhecer os conceitos de cada conteúdo antes de fazer uso desses aplicativos.

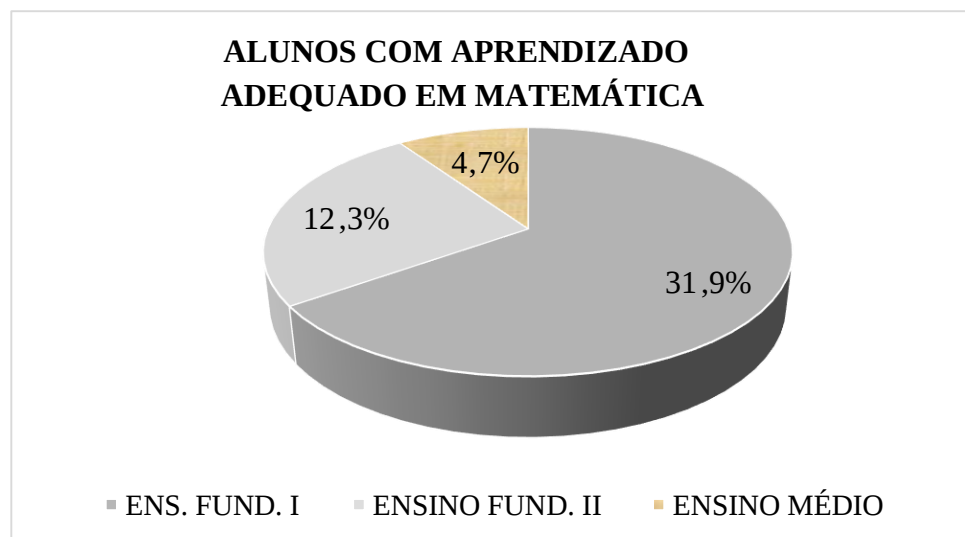
“Os princípios da tecnologia da informação auxiliam o entendimento de que a informática pode ser instrumento afinado com os projetos de aprendizagem e com as práticas pedagógicas, desde que haja um gerenciamento adequado dos recursos informatizados”. (MORAN, 2012, p. 103)

As disciplinas que envolve Matemática, são consideradas pela maioria dos alunos como as mais complexas da grade curricular, e muitos deles encontram dificuldades em atingir a

média para aprovação ao final do ano letivo. Isso, ocorre provavelmente, pela fragilidade no ensino-aprendizagem dos conteúdos nas séries anteriores, no ensino fundamental e médio, o que de certa forma prejudica o resultado no ensino superior com o despreparo desses alunos para cursar as disciplinas que envolve Matemática.

Segundo Brasil, (2019), no estado da Bahia, a cada 100 alunos que ingressam na escola, apenas 43 concluem o Ensino Médio aos 19 anos. O gráfico 1 mostra o percentual de alunos considerado com aprendizado adequado na disciplina de Matemática, na Bahia em 2019. Observe que o percentual é muito baixo para os alunos do Ensino Médio. Esses alunos são aqueles que provavelmente enfrentarão menos dificuldades ao ingressar numa faculdade para darem continuidade a sua formação.

Gráfico 1. Alunos com aprendizado adequado em Matemática em 2019



Fonte: BRASIL (2019, p. 161)

As equações de 2º grau, é um conteúdo visto durante os estudos em disciplinas Matemáticas no Curso de Licenciatura em Matemática, como disciplinas de Álgebra, Cálculos, Geometria, Matemática III, entre outras, mas infelizmente nem todos os alunos chegam à universidade com a base necessária para cumprir essas disciplinas que envolvam cálculos Matemáticos. Partindo desse pressuposto veio a seguinte pergunta: Que contribuições o uso de aplicativos em tecnologias móveis pode trazer aos alunos no processo de aprendizagem, tendo a flexibilidade de usá-las em sala de aula ou em casa, para avançar em seus estudos? De acordo com Carvalho (2015), existem variedades de aplicativos que podem favorecer o desenvolvimento dos estudantes na disciplina Matemática. No entanto, o aluno deve ter

maturidade para compreender que tais aplicativos são ferramentas auxiliares e não a solução “milagrosa” para aprender Matemática.

Para atender o que se propõe a pesquisa, traçamos como objetivo principal investigar as contribuições do *APP PhotoMath*, no processo de aprendizagem, de uma amostra de alunos do curso de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Matemática nas resoluções de equações de 2º grau e sua articulação com raciocínio matemático, e como objetivos específicos, através de um questionário preliminar, traçar o perfil dos alunos selecionado para pesquisa, quanto ao conhecimento e familiaridade com recursos tecnológicos no seu cotidiano; saber quais os instrumentos tecnológicos eles utilizam no seu cotidiano, para aprendizagem de conteúdos que envolve Matemática; analisar como eles realizaram a atividade diagnóstica sem ajuda de aplicativos matemáticos; Avaliar os dados obtidos com a aplicação da atividade após apresentação do aplicativo Photomath na solução de equações 2º grau; identificar como o aplicativo contribuiu para o desenvolvimento dos discentes durante o manuseio do *APP PhotoMath* na sala de aula.

Esse trabalho está dividido em três capítulos:

Capítulo I: Constan os seguintes elementos: revisão bibliográfica e referencial teórico, abordagem do conceito e uso de tecnologia, aplicativo *Photomath*, escolhido para estudo, um apanhado sobre equação de 2º grau, objeto Matemático.

Capítulo II: Contém a metodologia utilizada no estudo, abordagem, o tipo de investigação a ser desenvolvida e seus procedimentos, etapas fundamentais que serão realizadas ao longo do processo de investigação, a população e amostra é definida, técnicas e instrumentos de coleta de dados, processamento de dados.

Capítulo III: Compõe análise estatística e interpretação dos instrumentos aplicados aos alunos. Por fim, tem-se às conclusões e recomendações baseadas nos dados obtidos na investigação, as referências bibliográficas, apêndices e anexos.

CAPÍTULO 1

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresentará algumas pesquisas e seus resultados, eles ajudarão a compreender caminhos percorridos com a investigação desse tema em relação ao processo de aprendizagem dos alunos com o uso de TICs apropriadas. Nesse levantamento bibliográfico, as pesquisas foram realizadas nas plataformas virtuais, *Google Acadêmico*, sites como *Sísifo-Revista de Ciências da Educação*, *Scielo*, *SBEM*, com palavras chaves: “tecnologia”, “tecnologias moveis”, “Educação Matemática e Tecnologia” “aplicativos Matemáticos”, “aplicativo *Photomath*”, “dispositivos móveis no ensino da Matemática”, “equação de 2º grau”, “História da equação de 2º grau”, “integração da tecnologia no ensino”, “formação de professores para uso de TICs”, entre outros, no período entre dezembro de 2018 – junho de 2021. Realizamos também pesquisas em livros impressos como (DANTE, 1991), “Didática da resolução de problemas de Matemática”; (DANTE, 2008), “Tudo é Matemática: ensino fundamental”; (D’AMBRÓSIO, 2012), “Educação Matemática: da teoria à prática”; (FREIRE, 2015), “Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa”; (GIL, 2002). “Como Elaborar Projetos de Pesquisa”; (KENSKI, 2007), “Educação e Tecnologias”: O Novo Ritmo da Informação; (MARCONI; LAKATOS, 2003), “Fundamentos de Metodologia Científica”; (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012), “Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica”; (POLYA, 1995) “A arte de resolver problemas”.

O levantamento bibliográfico ajuda os pesquisadores a nortear o problema, auxilia na compreensão da escolha da metodologia de pesquisa mais apropriada, orienta a formulação de novas categorias e permite discussões mais específicas durante as análises dos dados. Com isso, foram selecionados os trabalhos que atenderam os critérios para fundamentar esta pesquisa. Os textos escolhidos são classificados pela abordagem de conceito de tecnologia, integração das tecnologias na educação, utilização de TICs no ensino de Matemática, Utilização de Dispositivos Móveis na aprendizagem de Matemática, aplicativos Matemáticos na sala de aula e suas contribuições no ensino-aprendizagem de conteúdos Matemáticos.

Bicudo (2005), afirma que pesquisar é uma prática necessária ao investigador, pois evidência sua interrogação, atenção e lucidez no buscar pelo que pergunta, pelo que quer saber, pelo que interroga, é um movimento que o auxilia a indicar o caminho a ser percorrido na investigação. Ainda segundo Bicudo (2005, p.10), “um problema resolvido sabe-se, não significa que esteja resolvido de uma vez por todas, pois suas soluções são alternativas.”

Sabemos que cada pesquisa realizada obtém resultados que nem sempre coincidem entre si, mas que contribuem para realização das pesquisas futuras, além de contribuir com o desenvolvimento do sujeito.

A tabela a seguir mostra algumas das pesquisas encontradas, que serão utilizados para enriquecer a presente pesquisa.

Quadro 1. Levantamento bibliográfico

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	
ALMEIDA, Isaura Aparecida Torse de. 2019	Aplicativos Matemáticos na sala de aula: uma experiência de ensino com o “PHOTOMATH”.
ALVES, Antonia; CARLI, Adréa de. 2009	Formação de Professores para o Uso Adequado das TIC's: uma Reflexão em Construção
AMANTE, Lúcia. 2007	As TIC na Escola e no Jardim de Infância: Motivos e Factores para sua Integração
BENFICA, Alex. 2020	O que é app?
BENTO, Maria Cristina Marcelino; CAVALCANTE, Rafaela dos Santos. 2013	Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula
BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. 2005	Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que a sustenta
BRASIL. Priscila Cruz. (Org.) 2019	Anuário Brasileiro da Educação Básica 2019.
CARDOSO, Meiri das Graças <i>et al.</i> 2018	O uso do aplicativo Photomath potencializando o ensino de expressões numéricas.
CARDOSO, M. das G.; LANÇA, J. F.; SOUZA, M. de. 2021	O ensino de Matemática em tempos de pandemia: o uso do aplicativo Photomath como recurso didático
CARVALHO, Luís Felipe de Sousa. 2015	Utilização de Dispositivos Móveis na aprendizagem de Matemática no 3º Ciclo
COSTA, Cristina. 2007	O Currículo numa Comunidade de Prática.
COUTINHO, Maria Lívia Astolfo; FEITOSA, Samira Souza; PINHEIRO, Gerusa Soares. 2019	O aplicativo PHOTOMATH como apoio em processos formativos no ensino e aprendizado da Matemática
D'AMBROSIO, Ubiratan. 2012	. Educação Matemática: da teoria à prática.
FRAGOSO, Wagner da Cunha. 2010	Uma Abordagem Histórica da Equação do Segundo grau
FREIRE, Paulo. 2015	Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa
GIL, Antônio Carlos. 2002	Como Elaborar Projetos de Pesquisa

ILLERA, José L. Rodrigues. 2007	Como as Comunidades Virtuais de Prática e de Aprendizagem podem transformar a nossa Concepção de Educação
KENSKI, Vani Moreira. 2007	Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação
KENSKI, Vani Moreira. 2015	Educação e Internet no Brasil
MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. 2003	Fundamentos de Metodologia Científica
MEC, Ministério da Educação. 2018	Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base
MICROBLINK. 2019	. Tecnologia de ponta para visão móvel e além, para a melhor experiência do usuário e resultados de negócios visíveis
MORAN, José Manuel. 2013	A integração das tecnologias na educação
MORAN, José Manuel. 1997	Como utilizar a Internet na educação
MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. 2012	Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica
MORGADO, José. 1999	Equações do 2º Grau ou Equações Quadráticas
PADILHA, Adriano et al. 2014	Significado de Tecnologia: O que é Tecnologia
PEDROSO, Hermes Antônio. 2010.	Uma breve história da equação do 2º grau
PIRES, Luiz Fernando Rodrigues; ESCHER, Marco Antonio. 2015	As Influências das Tecnologias da Informação e Comunicação nas Estratégias de Ensino e Aprendizagem de Professores e Estudantes de Cálculo Diferencial e Integral
PIRES, Luiz Fernando Rodrigues. 2016	As Influências das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Estratégias de Ensino e Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integrais.
SILVA, Gildemarks Costa e. 2013	Tecnologia, educação e tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto
SOUZA, Juliana Boanova. 2018	Mulheres na Matemática: Discurso e Poder
VALE, Alberton Fagno Albino do. 2013	As Diferentes Estratégias de Resolução da Equação do Segundo Grau
VALENTE, Jonas. 2020	. Brasil tem 134 milhões de usuários de internet, aponta pesquisa
VERASZTO, Estéfano Vizconde et al. 2009	Tecnologia: buscando uma definição para o conceito
VIEGAS, Amanda. 2019	Como o Uso da Tecnologia é Previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Com base nos autores, (Almeida, 2019; Bento e Cavalcante, 2013; Pires 2016; Coutinho, Feitosa e Pinheiro, 2019), traremos suas visões, acerca do uso de tecnologias no processo de ensino da Matemática na sala de aula, através de seus relatos e os resultados encontrados.

Moran (1997, p. 01), defende que, “[...] as redes atraem os estudantes. Eles gostam de navegar, de descobrir endereços novos, de divulgar suas descobertas, de comunicar-se com outros colegas”. Nesse trabalho o autor traz suas concepções acerca de como utilizar a internet na educação e suas experiências pessoais de ensino com a internet.

De acordo com Bento e Cavalcante, (2013) o acesso à internet possibilita a utilização de vários aplicativos, e teríamos muito trabalho se fossemos relacioná-los todos, seu estudo trata de Tecnologias Móveis em Educação, o uso do celular na sala de aula, nesse texto elas analisam a visão de um grupo de professores do Ensino Médio em relação ao uso do celular em sala de aula, traz um pouco da história do celular; e apresenta algumas possibilidades do uso do celular como recurso pedagógico para as aulas no Ensino Médio.

Pires (2016, p. 14), em sua dissertação de mestrado, escreve que “os *smartphones*, *tablets* e *notebooks* compõem o nosso cenário a ser investigado, pois a presença desses aparelhos tecnológicos moveis rompeu as barreiras da educação, fazendo presentes em meio as salas de aula”, ele propôs investigar e analisar as influencias das TICs como estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos Matemáticos.

Carvalho (2015), buscou analisar a possibilidade da utilização de dispositivos móveis no processo de ensino aprendizagem de várias disciplinas em especial a Matemática, a pesquisa desse autor, uma dissertação de mestrado, estudou a utilização de dispositivos móveis na aprendizagem de Matemática, e apresenta vantagens e desvantagens dessas práticas educacionais. Um capítulo de seu trabalho faz um apanhado geral com classificação de vários dispositivos móveis. Quantificando os mais usados por professores e alunos.

Coutinho, Feitosa e Pinheiro (2019, p. 139), afirma que “é interessante pensar em práticas inovadoras que agreguem o uso do celular na práxis de sala de aula, por exemplo: atividades que utilizem aplicativos matemáticos para Smartphones, como o *Photomath*”. Apresentando assim, uma reflexão sobre as prováveis vantagens da utilização do aplicativo *Photomath* como ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem em aulas de Matemática.

Almeida (2019), publicou uma breve intervenção no V Congresso de Educação, com a utilização das Novas Tecnologias no ensino da Matemática, através do aplicativo *Photomath*,

aplicativo escolhido para ser aplicado e analisado na sala de aula, o objetivo da pesquisa era motivar os alunos para a aprendizagem das equações do primeiro grau de forma dinâmica e interativa, levando em consideração que os mesmos estão inseridos na cultura digital. Seu estudo é muito relevante para análise e discussões da presente pesquisa.

Cardoso et al. (2018, p. 04) diz que, “à medida que os dispositivos se tornam mais potentes e funcionais aumenta também o seu potencial de apoiar o aprendizado”), o artigo com tema “o uso do aplicativo *Photomath* potencializando o ensino de expressões numéricas”, aborda o uso do mesmo aplicativo dessa pesquisa, onde se defende seu uso como um instrumento educativo, em que o aluno pode tirar dúvidas de modo individual e com mais autonomia.

Esses autores, citados acima, de certa forma concordam sobre a importância de uso de tecnologias no âmbito escolar, pois pode favorecer no processo de ensino.

Essas pesquisas e alguns outros autores serão usados no decorrer do texto, conforme for sendo escrito sobre cada temática.

1.2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O termo tecnologia, tem sido tema de várias pesquisa e estudos ao longo dos tempos. Entre os significados e conceitos encontrados em pesquisas realizadas temos que tecnologia é:

Substantivo feminino, Ciência que estuda os métodos e a evolução num âmbito industrial: tecnologia da internet. Procedimento ou grupo de métodos que se organiza num domínio específico: tecnologia médica. Teoria ou análise organizada das técnicas, procedimentos, métodos, regras, âmbitos ou campos da ação humana. Etimologia (origem da palavra **tecnologia**). Do francês *technologie*; do grego *technología*. Sinônimo: conhecimento, técnica, ciência. (RIBEIRO; NEVES, 2009, p. 01)

Veraszto et al. (2009, p. 21), diz que “a palavra tecnologia provém de uma junção do termo tecno, do grego *techné*, que é saber fazer, e logia, do grego *logus*, razão”. Kenski (2007, p. 23), afirma que “o conceito de tecnologias engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas”. Nas definições citadas, observa-se que os autores trazem significados similares para palavra tecnologia, porém uma definição concreta ou definitiva dessa palavra não foi estabelecida. (Gama, 1987 apud Veraszto et al., 2009, p. 21) “Uma definição exata e precisa da palavra tecnologia fica difícil de ser estabelecida tendo em vista que ao longo da história o conceito é interpretado de diferentes maneiras [...]”.

A tecnologia está incorporada na sociedade contemporânea, e tem sido inserida em todas as áreas de desenvolvimento do ser humano, e beneficia a comunicação entre empresas nos processos de negócios, nas pesquisas científicas, em estudos relacionados a saúde, na educação com ensino e aprendizagem, entre outros e a cada dia é extremamente necessária e indispensável no cotidiano da população no mundo.

Segundo Kenski (2015), à Internet foi liberado no Brasil a mais de vinte anos, e que à medida que ela evoluía nós mudávamos com ela. Para Ibid (2015), passados esses anos, a internet se consolida como fundamental para a educação no Brasil que de modo extensivo, sua importância é considerada necessária para a formação de qualidade em todos os níveis de ensino.

As tecnologias estão integradas a vivência da sociedade, seja no âmbito pessoal ou profissional, favorecem a comunicação através de redes sociais, contribuem com os processos de negócios, são usadas em pesquisa científica em pro da saúde, como ferramentas metodológicas no ensino e aprendizagem, ela está presente na vida cotidiana e é vista como uma grande evolução.

Na área da educação, ela está sendo inserida de forma intensiva, obrigando alunos e professores a se atualizarem para que o ensino não pare e que mesmo remotamente traga retorno positivo e eficaz para todos. Essa integração vem sido defendida por pesquisadores como (Kenski, 2015; D'Ambrósio, 2012; Kenski, 2007). Kenski (2015), afirma que a junção de educação e tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é muito importante e estão interligadas, e que as tecnologias devem estar presentes no ambiente da sala de aula com aliada para fortalecer e aprimorar o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Kenski (2007, p. 43), diz, “assim como na guerra, a tecnologia também é essencial para a educação. Ou melhor, educação e tecnologias são indissociáveis.” A tecnologia é muito importante para o desenvolvimento do ensino da Matemática e não podemos deixar de valorizá-la.

Com o início da modernidade, deu-se um grande desenvolvimento da ciência e da tecnologia que, embora ainda não tenham sido formalmente incorporadas, nas suas plenas possibilidades, pelos sistemas escolares, são de grande importância na educação (D'AMBRÓSIO, 2012, p. 03)

Padilha et al. (2014), afirmam que as tecnologias de informação e comunicação destacaram-se a partir do século XX, através do crescimento das telecomunicações, com a popularização dos computadores, e o acesso à internet. Esses avanços, e tem impactado a

humanidade em geral, com a informatização em todas as áreas do conhecimento, seu uso se tornou indispensável, e sem a possibilidade de retrocesso, pois nos tornamos cada dia mais dependente delas.

1.3 USO DE TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA E O PAPEL DO PROFESSOR

Há pouco tempo, as Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs foram promovidas como ferramentas auxiliadoras nos processos de ensino na sala de aula. E ainda, está longe de ser aceitas por todos professores da rede de ensino, mas o momento que estamos passando por conta dessa pandemia tem forçado a comunidade escolar a se adaptarem a essa nova forma de ensino remoto, muitas são as dificuldades, mas já existem muitas pesquisa e estudos sobre essa tendência Matemática que podem contribuir para esse processo.

Segundo Amante (2007), não basta apenas que o professor integre as novas tecnologias nos contextos de aprendizagem para assegurarmos a que terá resultados de qualidade. Mas, há que pensar uma adequada integração e utilização das TICs se quisermos, efetivamente, criar ambientes educativos mais ricos que promovam uma aprendizagem de natureza construtivista, ou seja que instigam a curiosidade. Costa (2007, p. 05), relata que “O construtivismo apela à eliminação de um currículo padronizado, promovendo, por outro lado, a construção de currículos alternativos e flexíveis, baseados nos conhecimentos prévios dos aprendentes e na realidade destes”. (Amante, 2007; Costa, 2007), tem uma visão convergente quando falamos da importância do professor se capacitar e está em continua formação, se adequando ao seu público, e evoluindo junto com eles, para usar a tecnologia a seu favor e consequentemente a favor de seus alunos.

Segundo Moran (1997, p. 04), “Ensinar utilizando a Internet pressupõe uma atitude do professor diferente da convencional.” Ainda segundo Moran (1997, p. 04), “mais que a tecnologia, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor,” para Moran (1997), os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, geralmente, não. E que os professores deixam cada vez mais claro que tem dificuldades em dominar as tecnologias e, em geral, mantem se resistentes a mudanças, mas, vem aceitando aos poucos essas tecnologias, sem mudar o essencial. (Moran, 1997; Moran, 2013) traz concepções fundamentais acerca do papel do professor como mediador e o uso de tecnologias para o processo de ensino.

A educação para cidadania, que é um dos grandes objetivos da educação de hoje, exige uma “apreciação” do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia. Assim, o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno nessa apreciação, bem como destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados. (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 80)

Infelizmente, o acesso à internet gratuita, ainda é muito restrito na maioria das escolas públicas, porém na universidade normalmente, é oferecido internet gratuita para que os estudantes possam usa-la para fazer pesquisas e trabalhos escolares, o que também permite ao professor usar outros meios para inovar sua metodologia de ensino, com a utilização por exemplo, de celulares, aparelhos móveis, que está acessível a maioria das classes estudantis. De acordo com Moran (2013, p. 01): “O telefone celular é a tecnologia que atualmente mais agrega valor: é *wireless* (sem fio) e rapidamente incorporou o acesso à Internet, à foto digital, aos programas de comunicação (voz, TV), ao entretenimento (Jogos, música-mp3) e outros serviços.”

O acesso fácil a esses dispositivos pelos alunos, é um desafio para professores manter a atenção deles durante as aulas, pois o uso das redes sociais, músicas e jogos baixados diretamente no celular são adversários com vantagens superiores ao professor na sala de aula, já que o conteúdo ofertado pelo professor em sala, muitas vezes é considerado monótono e cansativo pelos alunos. Por isso o professor deve buscar uma nova forma didática e metodológica para ensinar usando a internet. Kenski (2015, p. 144), diz que “realizar ações didáticas mediadas pela internet requer planejamento, investigação, adequação dos espaços e tempos à realidade dos alunos e dos conteúdos que se pretende ensinar”.

Há vários aplicativos e softwares para serem usados em quase todas as áreas do ensino, em vários *sites* de serviço de distribuição digital de aplicativo como, *play store*, *google play*, Baixaki, entre outros, e de forma gratuita, eles podem ser aliados e ferramentas de auxílio ao ensino-aprendizagem, tanto para aluno quanto para o professor. Isso não quer dizer que tudo vai acontecer de forma mágica e que o aluno vai ser exemplar porque o mestre inseriu a tecnologia nas suas aulas e tudo ficou fácil, pelo contrário, usar ou propor novo métodos de ensino não é tarefa fácil, requer muito planejamento e preparo para usar a ferramenta certa, na hora certa, o professor precisa conhecer as TICs para usa-las com confiança, além de ser um profissional humanizado e conquistar o respeito e atenção de seus alunos.

A apropriação das TIC’s por parte dos professores deve estar apoiada em um material de apoio que instigue e o ajude a apropriar-se das mesmas. Mas esta apropriação não

é passível de uma simples leitura; para que os professores realmente assimilem estes novos conteúdos e como utilizá-los é necessário uma nova postura. Características como responsabilidade, dinamismo, visão crítica de sua prática, bem como capacidade de lidar com novas situações, estão entre algumas novas posturas deste professor que busca capacitação para utilizar as TIC's em sala de aula. (ALVES; CARLI, 2009, p. 02)

Buscar capacitação, atualizar se, adaptar e evoluir junto com a tecnologia é fundamental para que o professor encarar os desafios na sala de aula, isso permite ao educador minimizar os entraves que possa surgir no seu processo de ensino em uso das TICs, o que também lhe dá maior chance de sucesso e alcançar resultados promissores, tornando se um modelo a ser copiado, sendo um formador de opinião. As experiências adquiridas nas aulas de *Softwares Matemáticos*, onde o professor transmitiu seus conhecimentos com competência e dedicação, buscando mostrar aos alunos como usar de forma correta as ferramentas tecnológicas, marcou a forma como vimos o uso de tecnologia como uma aliada no ensino da Matemática, e confirmam o que diz Moran, (2013, p. 90):

Os educadores marcantes atraem não só pelas suas ideias, mas pelo contato pessoal. Transmitem bondade e competência, tanto no plano pessoal, familiar como no social, dentro e fora da aula, no presencial ou no virtual. Há sempre algo surpreendente, diferente no que dizem, nas relações que estabelecem, na sua forma de olhar, na forma de comunicar-se, de agir. E eles, numa sociedade cada vez mais complexa e virtual, se tornarão referências necessárias.

Bento e Cavalcante, (2013, p. 114), diz que, “O educador precisa ter consciência que as escolhas de tecnologias educacionais estão vinculadas à concepção de conhecimento que concebe”, Ibid (2013, p. 115) ainda que, “mediante as facilidades da utilização de diferentes aplicativos no celular, fica nítida para nós a possibilidade de sua utilização em sala de aula: desde a calculadora ao acesso de bibliotecas virtuais”.

Mesmo ainda sendo de forma tímida, o uso de TICs está se popularizando nos ambientes escolares, ou seja, estão ganhando adeptos e os avanços tem sido significativo e contínuo. Illera (2007, p. 122) afirma que “As comunidades virtuais de aprendizagem e outras formas de aprendizagem colaborativa mais conjunturais continuarão a crescer cada vez mais à medida em que a sua operacionalização, tanto tecnológica como pedagógica, se vá tornando menos complexa que na atualidade”. Assim se usarmos esses meios com responsabilidade, em momentos oportunos a probabilidade de resultados convenientes é bem satisfatória.

1.4 USO DE TECNOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINO DA MATEMÁTICA

Diante do cenário atual do Brasil e as dificuldades que o sistema de ensino vem enfrentando com as escolas fechadas, aulas remotas, alunos sem a devida assistência e os conteúdos curriculares atrasados, as Novas Tecnologias podem ser um escape para promover o ensino até mesmo da Matemática, uma das disciplinas mais complexas de ministrar. E levar o aluno a um conhecimento significativo, consideravelmente eficaz e acompanhado de um raciocínio lógico. Vale ressaltar que tanto o professor quanto o aluno têm a obrigação de acompanhar a evolução da tecnológica para conseguir atender as demandas desse mundo cada vez mais digitalizado.

O educador precisa conscientiza-se que no momento suas escolhas são mínimas e escolher as tecnologias educacionais requer conhecimento, planejamento e muita dedicação, sem as quais não será possível alcançar resultados satisfatórios no seu trabalho. Assim como, o aluno precisa estar consciente que sem determinação e dedicação seu aprendizado será comprometido e no final ele será o maior prejudicado. (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012, p. 17-18) afirma que:

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas.

As Novas Tecnologias no ensino da Matemática, até o final de 2019, eram consideradas como aliadas na construção do conhecimento, para preparar o sujeito para um futuro cada vez mais digital, no entanto, hoje quase dois anos de medidas drásticas, com o fechamento das escolas, por conta da pandemia do corona vírus, elas são indispensáveis para o ensino e na maioria das cidades no Brasil, a internet tem sido a única forma de promover o ensino, possibilitando ao aluno de hoje, continuar seus estudos em casa sem contato com a sala de aula, mas aos poucos a comunidade estudantil vão se adaptando e se encachando nesse novo sistema de ensino.

Ribeiro e Paz (2012, p.15), traz que “O surgimento das Novas Tecnologias na Educação Matemática teve início no ano de 1970 por meio de programas implantados pelo Ministério da

Educação e Cultura com o intuito que promover inovação e evolução no ensino”. Segundo (BRASIL, 2000 apud RIBEIRO; PAZ 2012, p.15):

O Programa Nacional de Informática na educação (PROINFO) foi criado e lançado no país por volta de 1997, pela secretária de Educação à distância do Ministério da educação. Esse programa é responsável em implantar dentro das escolas o serviço de informática, desencadeando a verdadeira inclusão das Novas Tecnologias na sala de aula.

Embora essas tecnologias tenham sido desenvolvidas a mais de duas décadas, ainda há muito trabalho a ser desenvolvido para oferecer toda a estrutura adequada para que as instituições escolares possam desenvolver um trabalho considerado exemplar no ensino movido por intermédio da internet. Com todo avanço alcançado, ainda falta muito para que a qualidade do ensino seja suficiente e satisfatória para a formação dos alunos.

Para o uso de tecnologias no ensino da Matemática ser satisfatório deve se oferecer capacitação aos docentes e conceder aos alunos condições para acessar a internet, pois nem todos possuem internet de qualidade para assistir as aulas. Atrelado a isso o professor deve integrar à internet, software, aplicativos e outras ferramentas tecnológicas que provoque ao aluno interesse e motivação para aprender os conteúdos matemáticos. Moran (1997) diz que integrar é a palavra-chave, que deve se unir os avanços tecnológicos as técnicas convencionais, integrar o homem a tecnologia, com um olhar pedagógico atual criativo e aberto.

De acordo com Moran (1997, p. 07):

Ensinar na e com a Internet atinge resultados significativos quando se está integrado em um contexto estrutural de mudança do processo de ensino-aprendizagem, no qual professores e alunos vivenciam formas de comunicação abertas, de participação interpessoal e grupal efetivas. Caso contrário, a Internet será uma tecnologia a mais, que reforçará as formas tradicionais de ensino. A Internet não modifica, sozinha, o processo de ensinar e aprender, mas a atitude básica pessoal e institucional diante da vida, do mundo, de si mesmo e do outro.

Segundo Almeida (2019, p. 02), “estudar conteúdos matemáticos com apoio das tecnologias são importantes pois o aluno torna-se ativo e protagonista da aprendizagem, neste processo o papel do professor é de orientar a construção dos conhecimentos diferentemente do método tradicional”. As tecnologias, suas contribuições e relações com a matemática estão cada vez mais presente no cotidiano escolar, mas ainda tem grandes desafio as serem vencidos no decorrer do tempo.

Ainda há muito a ser feito em relação ao uso mais intensivo da internet e das redes nas salas de aula. Antes de tudo, há necessidade urgente de que o sistema educacional brasileiro se prepare para oferecer condições de aprendizado de acordo com as exigências do mundo digital. (KENSKI, 2015, p. 09)

Introduzir novos métodos de ensino, não é fácil, e requer aos docentes reaprender uma forma nova de ensinar diferente da sua formação, a tradicional. Isso pode mexer com sua estrutura, pois estão acostumados com os métodos tradicionais, e as mudanças normalmente são complexas e requer persistência para romper as barreiras existentes nessa transformação. Mas, com esforço e determinação essas novas tecnologias para o ensino de Matemática permitirão a professores e alunos avançar e aprimorar um ensino-aprendizagem mais satisfatório, onde docentes e discentes serão capazes integrar-se numa sociedade cada dia mais tecnológica.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) é um documento regulamentado pelo Ministério da Educação, que determina diretrizes para o ensino em instituições públicas e privadas, que normatiza a elaboração dos currículos escolares, desde a educação infantil até o último ano do ensino médio. Conforme diz Veigas (2019), a tecnologia tem um papel fundamental na BNCC (BRASIL, 2017), de modo que a sua compreensão e uso são tão importantes que uma das dez competências é a cultura digital. A BNCC (BRASIL, 2017) determina como a cultura digital deve ser inserida no processo de ensino e aprendizagem.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) existem duas competências que estão relacionadas ao uso da tecnologia no ensino:

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p. 09)

Segundo a BNCC (BRASIL, 2017), sobre o uso de tecnologias espera-se que os alunos a usem de maneira crítica e com responsabilidade, e espera-se que quando chega ao ensino médio eles sejam proativos no processo de aprendizagem e no uso de tecnologias. Veigas (2019),

atesta que os professores podem e devem explorar o auxílio de metodologias que aliam a tecnologia ao ensino, e promova o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2017).

Conforme D’Ambrósio (2012, p. 56), “os educadores deve adotar a teleinformática sem restrições, como o normal no momento, pois de outra maneira distanciarão da realidade vivida pelos alunos”. D’ Ambrósio (2012, p. 16) afirma que:

Todo o conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, [...]. O processo, extremamente dinâmico e jamais finalizado, está obviamente sujeita as condições muito específicas de estímulos e de subordinação ao contexto natural, cultural e social.

D’ Ambrósio (2012), trouxe muitas reflexões sobre a prática educacional e defende princípios, valores culturais e novas metodologias de ensino que promovam o desenvolvimento do ensino, suas contribuições são de grande relevância para o ensino-aprendizagem na atualidade.

Para educar e se educar é necessário se dispor da aceitação do novo se sujeitar ao risco e rejeição, os novos métodos, aquilo que é novidade, não devem ser adotados ou rejeitados simplesmente porque é novo, tudo precisa ser analisado, e refletir que contribuição trará para o aluno. Vencer o preconceito e promover a diversidade, abraçar a democracia. (FREIRE, 2015).

1.5 APLICATIVO *PHOTOMATH*

Os aplicativos, chamados de aplicações ou simplesmente *apps* são uma espécie de programa para celular e outros dispositivos como *tablets*, *notebooks*, *smart TVs*, entre outros. Aplicativos, como navegadores de internet, calculadora, por exemplo já vêm instalados nos celulares, vai depender de cada celular e do fabricante. Mas, em sua maioria, esses *app*, pode ser baixada em lojas *online* como *play store*, *Google Play* e *App Store (Apple)* de acordo com a necessidade do cliente. Alguns podem ser baixados gratuitamente, sem a necessidade de pagar para usufruí-los, já outros tem um custo caso o usuário tenha interesse em adquiri-los, mas quase sempre o gasto vale a pena, pelo benefício que eles podem trazer. Uma vantagem é que a maioria pode ser usada *off-line*, ou seja sem acesso à internet, enquanto outros exigem conexão com a *internet* para serem executados.

“App” pode ser a sigla para várias coisas no mundo, mas em se tratando do mundo *mobile app* é uma abreviação para “*application*”, do inglês, que significa aplicativo, programa, *software*. Esta definição simples acaba por ser muito genérica se consideramos que existem *apps* para celulares, *tablets*, navegadores e até mesmo sistemas operacionais de *desktop*. (BENFICA, 2020, p. 01)

São várias as aplicabilidades educativas disponíveis no mundo virtual que podem fornecer conhecimento e favorecer o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, principalmente nas disciplinas que envolvem Matemática, onde a oferta de *Apps* é farta. Na figura1 podemos ver alguns aplicativos que podem ser usados para aplicação em conteúdos Matemáticos. Na figura 2 temos imagem do logo do *App Photomath* objeto de estudo nessa pesquisa.

Figura1. Aplicativos para cálculos Matemáticos.



Fonte: Carvalho (2015, p. 62)

Figura 2. Logomarca do Aplicativo *Photomath* Print da tela do celular.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

O aplicativo matemático *PhotoMath* selecionados para a presente pesquisa está disponível para *download* gratuitamente no *play store*, compatível para vários tipos de aparelhos celulares com *Android*, *Windows Phone* ou *iPhone*, o celular da *Apple* que conta com sistema *iOS*. Além da gratuidade, ser de fácil acesso a todos e em qualquer lugar, com flexibilidade de uso sem a necessidade de estar conectado à internet, também é capaz de resolver, em tempo real, desde expressões aritmética, a cálculos mais complexos como equações matemáticas, utilizando a câmera do aparelho. Ressaltamos que esse aplicativo não faz interpretação de um problema, ele apenas é um suporte pra resolver equações.

[...] a técnica executada pelo aplicativo *PhotoMath* que exclusivamente permite ao homem, por meio do manuseio em apontar a câmera do smartphone para uma expressão matemática descrita e após alguns segundos de processamento, receber do aplicativo a resposta da expressão e ainda a opção solução passo a passo da atividade. (PIRES; ESCHER, 2015, p. 04)

Analisar cada passo da resolução permiti ao aluno tirar dúvidas, resolver a equação com mais calma observando cada etapa e estudando com atenção sem se preocupar com o gasto de internet.

O *Photomath* é um aplicativo disponível para os sistemas IOS e Android, cuja função é resolver problemas matemáticos através da captura da imagem impressa ou manuscrita com a câmera do Smartphone, sendo possível também editar ou digitar usando sua própria calculadora. A conexão com a internet é necessária apenas no momento da instalação, depois pode funcionar off-line. (COUTINHO; FEITOSA; PINHEIRO 2019, p.140)

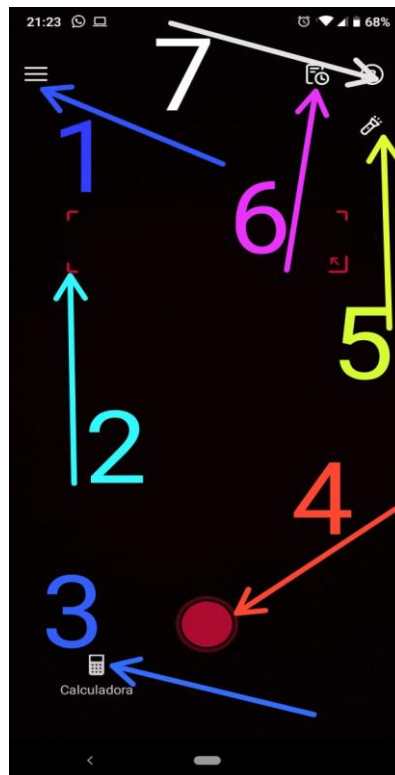
(COUTINHO; FEITOSA; PINHEIRO, 2019; PIRES; ESCHER, 2015), dizem que esse aplicativo é de fácil manuseio e concordam que ter acesso a ele é muito fácil, não traz nenhum custo adicional, para quem tem interesse em instalar e fazer uso do mesmo. *Photomath* é um aplicativo leve que não ocupa muita memória do celular, e não interfere no desempenho do mesmo.

Esse APP foi desenvolvido pela empresa britânica *Microblink*, esta é uma empresa P&D (pesquisa e desenvolvimento), de tecnologia própria com visão computacional desenvolvida para manipulação em tempo real em dispositivos móveis. Possui uma clientela extensa em mais de 60 países, incluindo banco, instituições financeiras, entre outros. “Nosso objetivo é eliminar completamente a necessidade de entrada manual de dados em dispositivos móveis, melhorando assim a experiência e o envolvimento do usuário.” (MICROBLINK, 2019, p.02)

Em 2015 o *app PhotoMath* ganhou a competição 4YFN em Barcelona (2015) no *Mobile World Congress* na categoria Digital Media, e cresceu de milhares para milhões o número de usuários mensais em apenas alguns meses. (MICROBLINK, 2019). E nesse mesmo ano, recebeu um prêmio por seu trabalho em tecnologia educativa do Fórum *Netexplo* (2015).

A seguir, na Figura 3, é possível ver os passos da resolução de uma equação de 2º grau na tela de um celular, exibida pelo *Photomath*. As funções e o passo a passo de cada etapa é disponibilizado como mostra a figura 3 e a figura 4 e nesta está detalhado as etapas. Veja as etapas desse *app* abaixo:

Figura 3. Captura da tela do celular do APP *Photomath*.

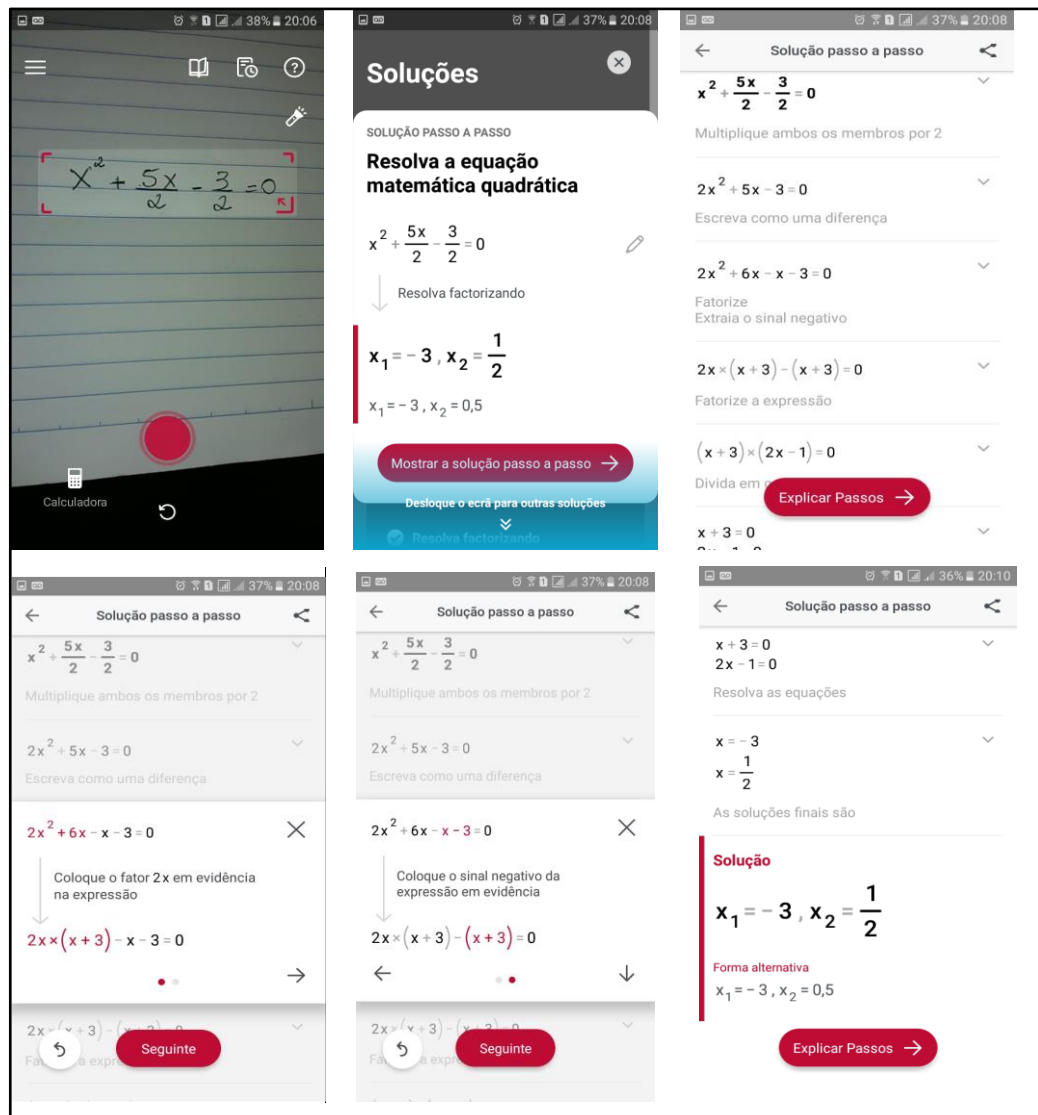


Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Na figura 3, vemos o print da tela do celular que foi editada para mostrar as funções do aplicativo *Photomath*. A seta número 1 indica o menu do aplicativo, onde o usuário pode fazer *login*, o que não é obrigatório, tem também opções de idioma, centro de ajuda e mais informações sobre o app. A seta 2 indica onde vai aparecer a equação para captura com a câmera. Já na seta 3 o usuário pode usar para digitar um problema matemático, mais complexo como limites, derivadas, integrais, entre outros. A seta 4 serve pra acionar a câmera do celular.

A 5 é apenas a lanterna caso seja necessário. A 6 fica registrada o histórico das últimas soluções no aplicativo. Por último, a seta 7 que mostra como usar o *Photomath*, ou seja, o tutorial.

Figura 4. Captura da tela do celular da solução apresentada pelo aplicativo *Photomath* de uma equação quadrática.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

1.6 OBJETO MATEMÁTICO: EQUAÇÃO DO 2º GRAU

A escolha pelo conteúdo equação de 2º grau, objeto matemático nesta pesquisa, pareceu bem pertinente por sua importância na resolução de vários problemas, sejam matemáticos ou em outras áreas do conhecimento. Outro ponto, levado em consideração foi o fato de os alunos

escolhidos para investigação já terem visto esse conteúdo no ensino fundamental e nos permite analisar melhor os aspectos específicos desse objeto.

As equações de 2º grau são resolvidas comumente através de uma expressão Matemática idealizada, ou melhor conhecida, fórmula de *Bhaskara*, mas através de estudo e análise da história da Equação de 2º grau identificamos diversos colaboradores como *Aryabhata*, *Brahmagupta*, *Sridhara* e *Bhaskara*, homens que contribuíram para encontrar a fórmula que é conhecida pelo mundo, a “Fórmula de resolução da equação do segundo grau”. Segundo alguns pesquisadores (PEDROSO, 2010; FRAGOSO, 2000), a equação de 2º grau foi estudada por vários povos, e pelos registros encontrados isso ocorreu em épocas e países diferentes, entre esses povos os mais conhecidos pelos feitos matemáticos foram, egípcios, babilônios, gregos entre outros. Sobre os egípcios, Pedroso (2010, p. 02), diz que:

São conhecidos poucos registros do tratamento da equação do 2º grau pelos egípcios, mas os historiadores suspeitam que eles dominavam alguma técnica de resolução dessas equações. Um exemplo encontra-se no Papiro de Berlim e remonta aproximadamente ao ano 1950 a.C. Também foi encontrada no Papiro de *Kahun* uma resolução da equação, hoje escrita como $x^2 + y^2 = k$, k um número positivo, pelo método da falsa posição, desenvolvido pelos egípcios para resolver equações do 1º grau.

Já Fragoso (2000, p. 20), declara sobre os mesopotâmicos que:

O primeiro registro conhecido da resolução de problemas envolvendo o que hoje chamamos de equação de 2º grau data de 1700 a.C. aproximadamente, feito numa tábua de argila através de palavras. A solução era apresentada como uma “receita matemática” e fornecia somente uma raiz positiva.

Boyer (1996), afirma que essas equações foram estudadas ao longo da história, por povos egípcios, babilônios, gregos e hindus, e que os primeiros registros foram feitos pelos babilônios, sua álgebra era bem avançada e eles resolviam as equações de 2º grau por meios da geometria. Ibid (1996) também aponta em seus estudos, que a dificuldade no tratamento com os números, racionais e irracionais, e a falta de praticidade do sistema de numeração grego, além do gosto natural que eles tinham pela geometria, levou essa civilização (500 a 200 a.C.) a desenvolver um sistema geométrico de vários problemas matemáticos, entre eles, a solução de equações do 2º grau. Já sobre as contribuições do povo hindus esse autor diz que, eles eram abeis com a aritmética e deram contribuições significativas à álgebra.

A matemática hindu produziu até o renascimento grandes personagens, dentre os quais destacam-se Aryabhata (séc. VI d.C.), Brahmagupta (séc. VII d.C.), Sridhara

(séc. XI d.C.) e Bhaskara (1114-1185), que muito contribuíram para a resolução da equação do 2º grau ao resolver problemas. Segundo o próprio Bhaskara a regra que usava e que originou a fórmula atual era devido a Sridhara e que curiosamente é chamada, somente no Brasil, de Fórmula de Bhaskara. (PEDROSO, 2010, p. 06)

Para Boyer (1996), os hindus aceitavam os números negativos e irracionais, logo reconheceram que em equações quadráticas com resultados reais, existem duas raízes formais. Fragoso (2000), fala a respeito de *Bhaskara* e afirma que esse matemático hindu, nasceu na Índia e viveu cerca de 71 anos, e a ele foi atribuído a fórmula de resolução de equação de 2º grau no século XII, também segundo Ibid (2000) foi na Europa que se desenvolveu os principais métodos que usamos hoje para resolução de problemas envolvendo essas equações. A fórmula que conhecemos e usamos hoje não surgiu de um dia para outro, foram muitos envolvidos para idealizá-la. Como aponta Pedroso (2010, p. 10), “Do século XV ao XVII, muitos foram os matemáticos que desenvolveram formas distintas de representar a resolução da equação do 2º grau”. Alguns desses Matemáticos são listados abaixo por: (MORGADO, 1999, p. 02)

A classificação pelo grau, com o reconhecimento de que um coeficiente literal podia ser positivo ou negativo, foi devida a matemáticos dos fins do século XVII tais como:

- Simon Stevin (ou Simon de Bruges) (Bruges, 1548 - Haia, 1620), matemático e físico flamengo (1585);
- François Viète (Fontenay-le-Comte, 1540 - Paris, 1603), matemático francês (~1590);
- Albert Girard (1595-1632), matemático francês (1629);
- Thomas Harriot (1560-1621), matemático e astrônomo britânico (1631, póstumo);
- William Oughtred (1574-1660), matemático britânico (1631);
- René Descartes (1596-1650), matemático francês (1637)

Dante (2008), também traz um pouco da história da equação de 2º grau, e enfatiza que o termo “Fórmula de *Bhaskara*”, como é conhecido aqui no Brasil, não é o adequado. Ibid (2008), afirma que a equação do 2º grau, na incógnita x , é dada no formato: $ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$. E para ser chamada de equação do 2º grau completa, “ b ” e “ c ” deve ser diferente de 0. Sendo que “ a ” representa o coeficiente de x^2 , “ b ” o coeficiente de x e “ c ” o termo independente. Desde a descoberta dessa fórmula, $X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, as expressões matemáticas desse tipo são resolvidas comumente ensinada nas escolas por esta, a então famosa aqui no Brasil como a Fórmula de *Bhaskara*.

Fragoso (2000), relata que os árabes também deram sua contribuição nas descobertas e criações de fórmulas matemáticas, eles foram representados por *Al-Khowarizmi*, considerado o Pai da Álgebra, foi um matemático e astrônomo que viveu no século IX, criando métodos específicos para a resolução da Equação Biquadrada. Mas, foi com os estudos do matemático

francês *François Viète* que deu início aos símbolos das equações com as letras, identificando os coeficientes da equação. Depois seu trabalho foi desenvolvido por outro francês, René Descartes. Dessa forma, esta fórmula Matemática, atualmente usada para a resolução de problemas Matemáticos envolvendo uma equação do 2º grau não deve ser atribuída somente a um homem, mas, sim a vários pesquisadores que deram suas contribuições através de muita dedicação e inúmeros trabalhos.

Atualmente, ao se estudar a equação do 2º grau, usa-se a representação literária, herdada dos europeus, e a resolução fornecida pelos métodos dos hindus e dos árabes. Por outro lado, além de estudos algébricos e geométricos, foram aprimorados métodos de cálculos aproximados[...]. Tais métodos tornaram-se cada vez mais eficazes com o advento e popularização das calculadoras e dos computadores. (PEDROSO, 2010, p. 12)

Com tudo, vimos que muitos foram os contribuidores, para que a equação de segundo grau chegasse a essa expressão definitiva que tem se hoje, porém, ainda existem pesquisadores que buscam novas formas de encontrar as raízes de uma equação de segundo grau.

CAPÍTULO 2

2.1 METODOLOGIA

Neste capítulo descreveremos os procedimentos metodológicos que foram utilizados neste trabalho para a coleta e análise dos dados. Para esta pesquisa buscou-se uma abordagem qualitativa em relação análise de dados e exposição dos resultados. A priori foi realizado buscas por pesquisas publicadas sobre o tema deste trabalho, seguido de uma pesquisa de campo, de caráter exploratórios, os sujeitos que participaram da pesquisa foram 18 alunos matriculados na disciplina de Matemática III, do curso Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia em Barreiras-BA. Como não podemos expor seus nomes pelo sigilo, iremos identificá-los como: A1, A2, A3, A4, ..., A18.

Gil (2002, p. 17), define pesquisa “como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Para Marconi e Lakatos (2003, p. 186), “Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles”. Que baseia se na observação de fatos e fenômenos exatamente como eles ocorrem, no ato da pesquisa a ela referente e nas anotações das variáveis que se considera relevantes, para posteriormente analisar. Segundo Gil (2002, p. 53), “No estudo de campo, o pesquisador realiza a maior parte do trabalho pessoalmente, pois é enfatizada importância de o pesquisador ter tido ele mesmo uma experiência direta com a situação de estudo”, no entanto devido a dificuldades enfrentadas em realizar encontros presenciais, foi necessário realizar esses encontros por meios tecnológico, ou seja, remotamente, através do aplicativo de conversas e vídeo chamadas *Microsoft Teams*.

2.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Gil (2002, p. 132), “Os estudos de campo requerem a utilização de variados instrumentos de pesquisa, tais como formulários, questionários, entrevistas e escalas de observação”. Como instrumentos da pesquisa, selecionamos dois questionários e duas atividades, um questionário preliminar e o outro para o final, após as aplicações das atividades diagnóstica e pós diagnóstica.

Para a realização das coletas de dados desta pesquisa estabeleceremos as seguintes etapas:

- No primeiro momento, selecionamos os participantes da pesquisa, após a aceitação em participar da mesma, explicamos a finalidade da pesquisa, durante a aula remota da disciplina Matemática III, com o consentimento da professora, e posteriormente aplicamos um questionário *online* pelo *google forms*, com questões para coletar informações inerentes a pesquisa, como por exemplo, se eles tinham conhecimento do aplicativo a ser estudado, se costumavam utilizar algum outro aplicativo como auxiliador na resolução de problemas, o que eles achavam do uso de TICs com auxílio no ensino aprendizagem, entre outros questionamentos. Ou seja, sondar suas experiências em relação ao uso de tecnologia em seus estudos, e opiniões sobre essas ferramentas tecnológicas.
- No segundo encontro, aplicamos uma atividade diagnostica, para analisarmos o desempenho desses alunos na resolução de questões envolvendo equações de 2º grau, orientamos os a responderem a atividade sem o auxílio de ferramentas tecnológicas, para testar seus conhecimentos.
- No terceiro momento, apresentamos o aplicativo *Photomath* através de slide no software *Power point*, todos foram convidados a baixá-lo para podermos trabalhar durante a pesquisa. Os alunos foram instruídos sobre o funcionamento do app, destinamos um momento para eles tirarem dúvidas e relatar suas percepções após apresentação do app, observamos as falas dos estudantes concluímos o encontro com o envio da segunda atividade para que eles respondessem e posteriormente entregassem, mas desta vez com auxílio do aplicativo *Photomath*.
- No quarto momento, propomos um novo questionário, com intuito de identificar quais as concepções dos alunos, sobre o uso do aplicativo para desenvolvimento do aprendizado em Matemática, para avaliação do uso da ferramenta, com conteúdo abordados durante a pesquisa, afim de analisar o progresso dos alunos após o contato com esta ferramenta, buscando apurar se o uso do aplicativo foi significativo, se contribuiu positivamente no processo de aprendizagem, e se o indicariam para outros colegas e verificar se atendeu a expectativa.

2.3 SUJEITOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

Para a investigação foram selecionados um grupo de 24 alunos para apresentar a proposta desta pesquisa, que estão regularmente matriculados na disciplina Matemática III, cursando o terceiro semestre na Universidade do Estado da Bahia, no curso Licenciatura em Matemática no Campus IX, município de Barreiras-Bahia. Desses 24 alunos, a quem foi apresentada a proposta para participação da referente pesquisa, 18 aceitaram contribuir para elaboração da mesma. Os alunos foram esclarecidos quanto ao sigilo e seus direitos quanto ao uso dos dados coletados durante a pesquisa. Deixamos claro que seria sem a identificação dos mesmos, que apenas seria exposto nesse trabalho, apenas aquilo que não os expusessem de alguma forma.

CAPÍTULO 3

3.1 ANÁLISE DOS DADOS

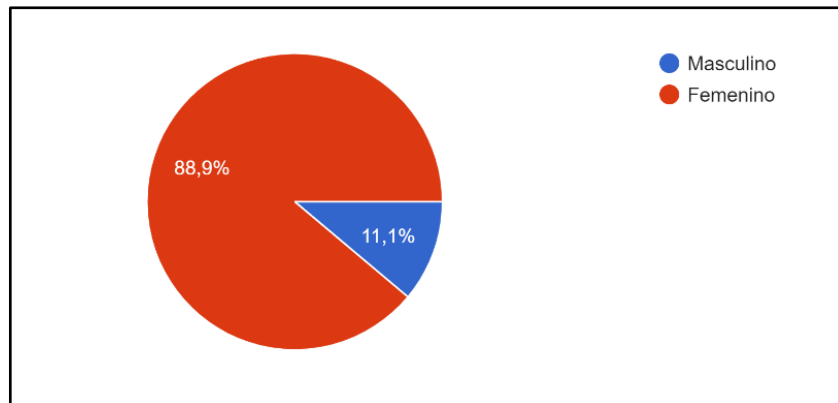
Neste capítulo, constam o desenvolvimento da análise das atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa, obedecendo os objetivos pautados nesse trabalho, de investigar as contribuições do *APP Photomath*, no processo de aprendizagem, analisando questionários e atividades realizadas com e sem ajuda do aplicativo *Photomath*, avaliar os dados obtidos, identificar se o aplicativo contribuiu para o desenvolvimento dos discentes durante o manuseio na sala de aula.

3.2 QUESTIONÁRIO 1 E ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

Tendo em vista que o objetivo da pesquisa é investigar como o aplicativo *Photomath* pode auxiliar o aluno no processo de ensino aprendizagem, desenvolvemos um questionário, que aplicamos no primeiro encontro, para obter informações para análise e também ter uma noção acerca do conhecimento de cada aluno sobre uso de tecnologia, suas dificuldades e expectativas e visões em relação a Matemática.

A faixa etária é diversificada, temos alunos entre 18 a 50 anos, o que torna a pesquisa mais interessante, podemos observar que o interesse em estudar Matemática, em nossa universidade, está bem abrangente e não tem sido uma procura apenas por jovens. Outro ponto que devemos destacar é a porcentagem de mulheres, o ingresso do sexo feminino é bem alto ao curso de licenciatura em Matemática, levando em conta que o estudo da Matemática ainda é visto como exclusivo para homens. Segundo Souza (2018, p. 02), “Não é incomum a existência de falas que reafirmam o discurso de que as áreas que envolvem cálculos, são áreas masculinas. Discursos que tratam a Matemática, a Física e as Engenharias como áreas não adequadas para mulheres, ainda persistem”. Dos dezoito alunos, 88,9% são meninas e 11,1% de meninos. Ver gráfico 2.

Gráfico 2. Distribuição percentual do Gênero dos Alunos.

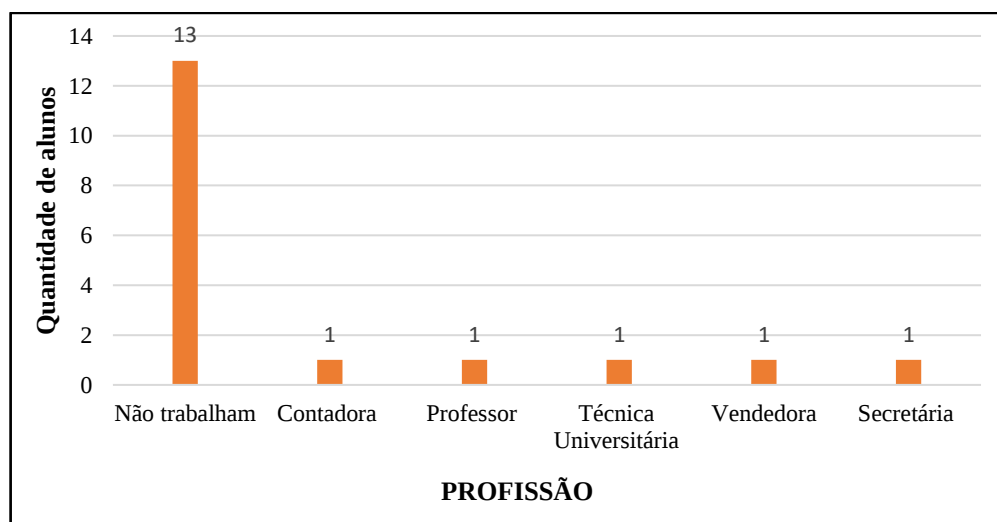


Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Podemos entender esse percentual como um avanço para a inserção das mulheres no campo da Matemática na realidade de nosso campus, dos 68 alunos matriculados regularmente no semestre 2021.1, no curso Licenciatura em Matemática na UNEB Campus IX, 47 são do sexo feminino, isso caracteriza 69,11% dos alunos matriculados.

Estudar não é a única atribuição de boa parte desses alunos, alguns além de estudar atuam em outras funções, como contadora, professora, vendedora, entre outras. Conforme o gráfico 3.

Gráfico 3. Profissão dos Alunos



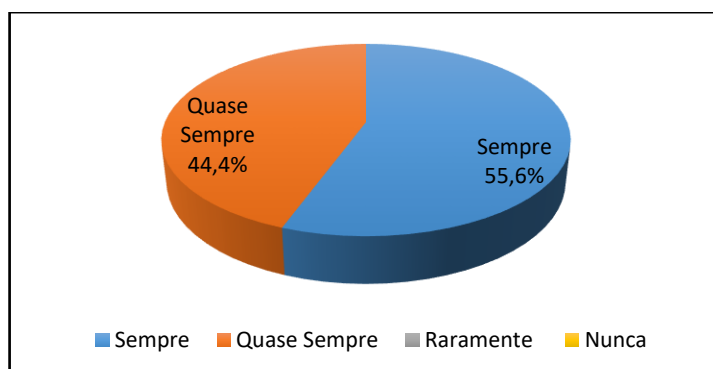
Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Estudar, trabalhar, cuidar do lar, e tantas outras tarefas, mostra que as mulheres são resistentes e perseverantes, que não se deixam abalar com o fato de não serem consideradas

adequadas para aprender Matemática ou qualquer outra ciência dita “exclusivas para homens” e tem alcançado seu espaço mesmo que de forma lenta, em várias áreas no mercado.

Nossa pesquisa teve duração de oito horas, divididas em quatro momentos online, cada um de duas horas, realizados através do aplicativo *Microsoft Teams*. No primeiro encontro foi de apresentações sobre quem somos, a proposta de pesquisa, falamos sobre a temática escolhida para trabalhar e uma prévia sobre o aplicativo. Aplicamos o questionário (ver apêndice A) com perguntas pertinentes e necessárias para análise da presente pesquisa. Foi perguntado primeiramente sobre o acesso à internet, no gráfico 4 mostra que todos os alunos usam a internet em seu dia a dia, 55,6% afirmaram que usam frequentemente e 44,4% disseram que usam a internet quase sempre, nas opções raramente e nunca, ficou com 0%, ou seja, todos alunos usam internet no seu dia a dia. Esses dados estão relacionados ao uso de internet fora da escola, pois no momento da aplicação deste questionário, realizado em tempos de pandemia, os alunos não estavam tendo acesso a faculdade.

Gráfico 4. Distribuição percentual da Frequência do uso de internet pelos alunos.

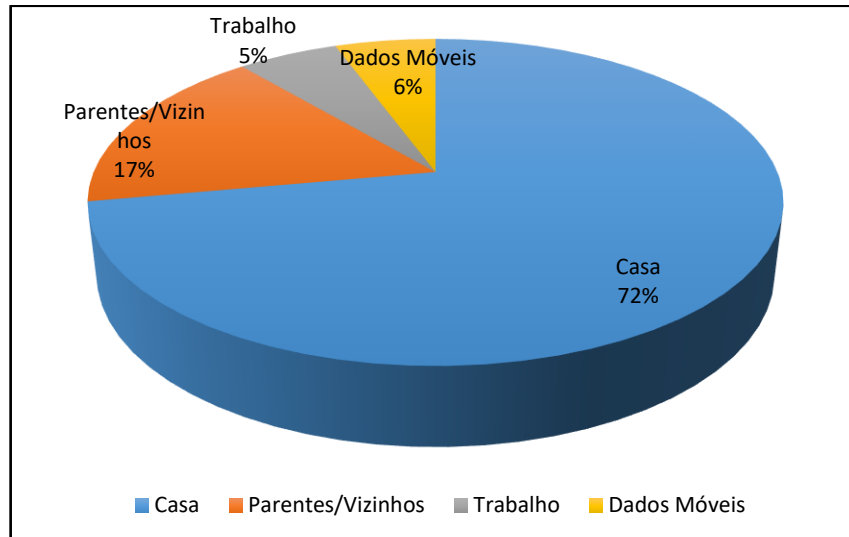


Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Quando perguntado sobre tipo de aparelho eles costumavam usar mais, entre celular, *tablet* e *notebook*, a maioria marcaram a opção celular, e nenhum optou por *tablet*, e 22,2% afirmaram que usam mais o *notebook*. Valente (2020, p. 02) afirma sobre os estes dispositivos que, “os *smartphones* e outros aparelhos móveis são as ferramentas mais comuns para se conectar (99%), seguidos dos computadores (42%), das TVs (37%) e dos videogames (9%)”. O uso do celular é mais comum, pela praticidade, menor custo e atende muito bem as necessidades da população em geral. No questionamento sobre onde eles tinham acesso à internet, treze alunos usam internet doméstica, três usam de parentes ou vizinhos, um apenas dados móveis e um no trabalho (ver gráfico 5). O acesso à internet no Brasil ainda está longe

de ser o ideal, o custo ainda é considerado alto, e nem todos tem o direito a esse acesso garantido.

Gráfico 5. Local de acesso à internet.

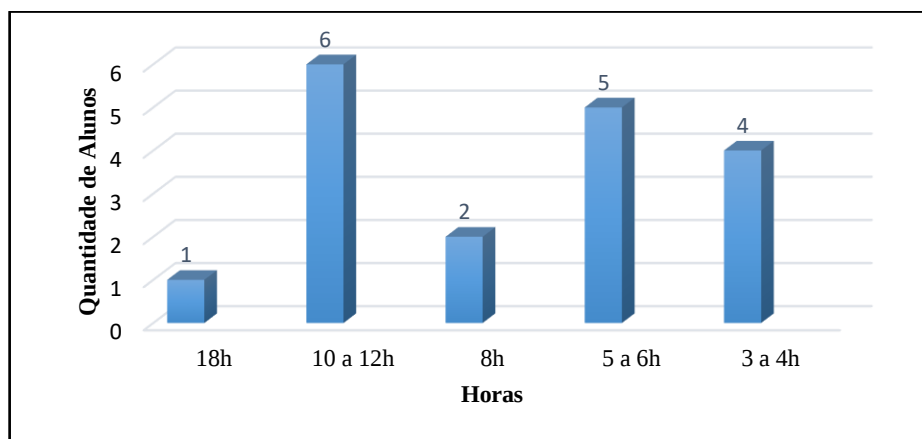


Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Perguntamos também, quanto tempo eles costumavam gastar em uso da internet, e o menor tempo de uso foi 3 a 4 horas, com maior tempo sendo 18 horas conforme gráfico 6. De acordo com Valente (2020), “Três em cada quatro brasileiros acessam a internet, o que equivale a 134 milhões de pessoas. Embora a quantidade de usuários e os serviços *online* utilizados tenham aumentado, ainda persistem diferenças de renda, gênero, raça e regiões”. Em relação à frequência de uso de internet pelos brasileiros, Ibid (2020), traz que desses 90% acessam a internet todos os dias, 7% afirmaram que usam no mínimo uma vez por semana e 2% uma vez ao mês pelo menos¹.

¹ Esses dados são da pesquisa TIC Domicílios 2019, realizada pelo Centro Regional para o Desenvolvimento de Estudos sobre a Sociedade da Informação (Cetic.br), vinculado ao Comitê Gestor da Internet no Brasil

Gráfico 6. Horas de uso da internet durante o dia informada pelos alunos.

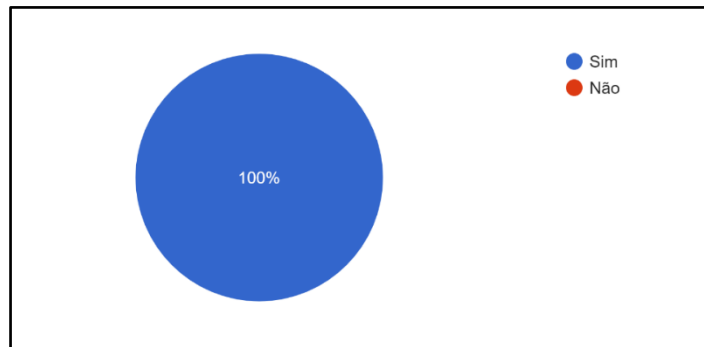


Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

No questionário também foi indagado se os alunos utilizavam a internet para auxiliá-los a responderem as atividades propostas pelos professores, e todos afirmaram que sim, buscavam ajuda *online* para responder suas tarefas. Com toda essa tecnologia e a facilidade de encontrar os conteúdos de forma rápida, cada vez mais, os estudantes tem abandonado os livros para fazer suas pesquisas, principalmente nesses últimos meses, já que as bibliotecas nas escolas e faculdades se encontram fechadas sem o acesso do público, por causa das ordens e decretos locais e estaduais para o distanciamento social, para evitar a contaminação pelo covid-19. É importante ressaltar que esse método de pesquisas *online* deve ser feito com cautela, pois precisamos buscar fonte confiáveis para executar um trabalho escolar ou simplesmente para estudar, pois nem tudo que encontramos na rede é seguro e verdadeiro. Se for feita uma filtragem minuciosa de conteúdos ofertados nos meios tecnológicos através da internet, esta pode contribuir positivamente no aprendizado dos alunos. Moran (1997), relata algumas experiências com o uso da internet para pesquisa com seus alunos, ele afirma que havia um deslumbre em seus alunos quando realizavam as buscas e encontravam muitos resultados para uma mesma pesquisa, aí percebiam que seria impossível esgotar todas, que também havia inúmeras repetições e muitas informações eram equivocadas. Por isso, convêm buscar informações em mais de uma fonte, em programas de confiança e credibilidade.

Perguntamos aos alunos eles achavam que a internet contribuía com sua aprendizagem, eles foram unânimes em responderem que sim, conforme o gráfico 7.

Gráfico 7. Porcentagem de alunos que concordam que a internet contribui para aprendizagem.

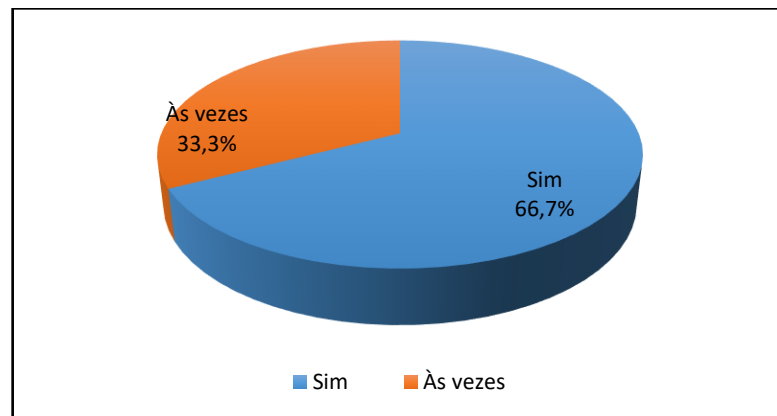


Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Quanto ao uso de *software* ou aplicativos Matemáticos, questionou se eles utilizavam algum para estudar Matemática, sete alunos disseram que não usam nenhum tipo, seis deles afirmaram que usam o *Photomath* além de outros aplicativos e cinco que usavam outros apenas, como *Geogebra*, *Malhway* e *Algemator*. Percebe-se que o uso desses *App*, tem ganhado adeptos no âmbito escolar e tem ajudado alunos e até mesmo professores no processo ensino de aprendizagem.

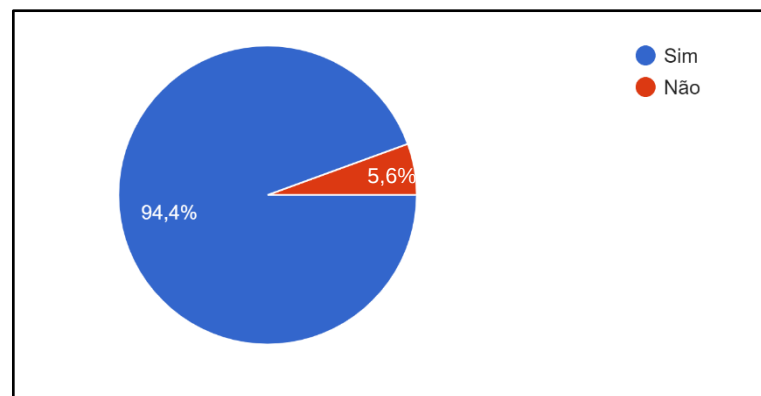
Na questão 9 do questionário perguntamos aos estudantes se seus professores tinham o hábito de usar algum aplicativo ou *software* em aula, 66,7% disseram que às vezes eles usam, e 33,3% afirmaram que sim (ver gráfico 8). Em meio a pandemia, os professores, mesmos os mais resistentes ao uso de tecnologias, tiveram que aderir ao uso de ferramentas tecnológicas para dar continuidade ao ensino a distância, se adequar ao novo sistema de ensino. Na questão 10 indagamos se o uso dessas ferramentas auxiliava no aprendizado e apenas um aluno respondeu que não, e dezessete alunos disseram que elas auxiliam no seu aprendizado. Conforme gráfico 9.

Gráfico 8. O professor usa aplicativos ou *software* na aula?



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Gráfico 9. Os *Softwares* e Aplicativos auxiliam no aprendizado?



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Todos estudantes participantes desta pesquisa afirmaram que considera a tecnologia importante para o ensino, dentre as respostas coletadas no questionário, citaremos alguns argumentos feitos por eles para justificarem suas afirmações:

- A3 – “Sim. Pois permite maior dinamismo e auxílio na visualização e representação”.
- A4 – “Sim. Porque nos tempos atuais se não fosse o auxílio das tecnologias não poderia ter continuado os estudos de forma remota”.
- A5 – “Sim. Porque a internet auxílio em coisa que não sabemos, enquanto o professor não estiver em sala”.
- A7 – “Sim. Pois amplia a percepção dos conteúdos, auxiliando na aprendizagem”.

- A10 – “Sim. Pois facilita a compreensão de alguns conceitos mais abstratos”.
- A11 – “Sim. Por estarmos em uma época em que as aulas presenciais são impróprias, as tecnologias estão sendo ferramentas que colaboram para minimizar os impactos negativos que surgirão no futuro por causa da quarentena”.
- A12 – “Sim. Auxiliar e ajudar quando tiver dúvidas ou travar em algum cálculo”.
- A13 – “Sim. Pois se usada de forma correta as pessoas poderão ter um resultado positivo e satisfatório na área do ensino. Além disso, a tecnologia possibilita aprofundados os nossos conhecimentos”.
- A14 – “Extremamente importante. Contribui como suporte para solucionar problemas matemáticos, e nesse momento de pandemia, sem a tecnologia para nos auxiliarmos com informações a mais que as passadas pelos professores, seria impossível”.
- A16 – “Sim. Pois é uma forma de adquirir mais conhecimento, se caso não entender ou ter dificuldade sobre um determinado assunto depois que o professor explica, a tecnologia pode ajudar a fixar esse conhecimento e tirar dúvidas”.

Em virtude das respostas dadas pelos estudantes no questionário aplicado, conjectura-se que eles utilizam as tecnologias na sala de aula e no seu ambiente domiciliar, sendo as mesmas fundamentais para o processo de aprendizagem. Além disso, tem sido uma ferramenta muito útil para continuação dos estudos em meio a pandemia da covid-19.

No segundo encontro aplicamos atividade diagnóstica (Apêndice D), que está dividida em três questões, a primeira com quatro equações de 2º grau, a segunda e terceira com situação problema que exige interpretação para chegar na equação de 2º grau. Para essa atividade, teve-se um retorno de 77,8% dos alunos, ou seja, dos dezoito alunos, quatorze responderam a atividades. Em relação ao percentual de acertos, podemos dizer que foi positivo, dos quatorze alunos que retornou à atividade, nove teve 100% de acertos e cinco não chegaram ao resultado esperado para equação da questão 1. Para entender os erros que os alunos cometeram, traremos aqui o gabarito da questão 1: Resolva no conjunto IR, as equações abaixo: a) $3x^2 - 6x = 6x - 12$; b) $9x^2 + 3x = 4x^2 - 1$; c) $10x^2 + 6x - 3 = 0$; d) $x^2 + 12x + 32 = 0$. A letra a) raiz = {2}; b) $\nexists$ raiz real; c) raízes = $\left\{\frac{-3+\sqrt{39}}{10}, \frac{-3-\sqrt{39}}{10}\right\}$; d) raízes = {-4,-8}. Estudantes:

A3 – não acertou a letra b (ver figura 5), fez uma operação inválida transformando o discriminante negativo, em positivo para encontrar raízes que não existem, mas sabemos a respeito das equações de 2º grau que se o discriminante for maior que zero ($\Delta > 0$) ou seja positivo, existe duas soluções para equação, se for igual a zero ($\Delta = 0$), as soluções da equação são repetidas, e se for negativo ($\Delta < 0$), não admite solução real, assim não existe raiz real;

Figura 5. Equação de 2º grau. Questão 1 letra b - A3.

$$\begin{aligned}
 & 9x^2 + 3x = 4x^2 - 1 \\
 & 9x^2 - 4x^2 + 3x + 1 = 0 \\
 & 5x^2 + 3x + 1 = 0 \\
 & \Delta = 3^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 \\
 & \Delta = 9 - 20 \\
 & \Delta = -11 \\
 & x = \frac{-3 \pm \sqrt{-11}}{2 \cdot 5} \\
 & x' = \frac{-3 + \sqrt{11}}{10} \\
 & x'' = \frac{-3 - \sqrt{11}}{10}
 \end{aligned}$$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

A5 – deixou a letra c incompleta; encontrou o discriminante, mas não as raízes;

A9 – não conseguiu chegar ao resultado das letras a, encontrou valor diferente para delta, e na c nem encontrou o discriminante;

A13 – não chegou à conclusão que a letra b não existia raiz, já que o discriminante era negativo, logo não é possível calcular raízes, mas para letra c, afirma que não existe raiz, quando é possível encontra-las. Conforme figura 6 e 7.

Figura 6. Equação 2º grau. Questão 1 letra b - A13.

$$\begin{aligned}
 & b) 9x^2 + 3x = 4x^2 - 1 \\
 & 9x^2 - 4x^2 + 3x + 1 = 0 \\
 & 5x^2 + 3x + 1 = 0 \\
 & \Delta = b^2 - 4ac \\
 & \Delta = 3^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 \\
 & \Delta = 9 - 20 \\
 & \Delta = -11 \\
 & x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\
 & x = \frac{-3 \pm \sqrt{-11}}{2 \cdot 5} \\
 & x_1 = \frac{-3 + \sqrt{11}}{10} \quad x_2 = \frac{-3 - \sqrt{11}}{10} \\
 & S = \left\{ \frac{-3 + \sqrt{11}}{10}, \frac{-3 - \sqrt{11}}{10} \right\}
 \end{aligned}$$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Figura 7. Equação 2º grau. Questão 1 letra c - A13.

$c) 10x^2 + 6x - 3 = 0$
 $\Delta = b^2 - 4ac$
 $\Delta = (6)^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-3)$
 $\Delta = 36 - 10 \cdot (-3)$
 $\Delta = 36 + 30$
 $\Delta = 66$
 A equação não possui raízes reais.

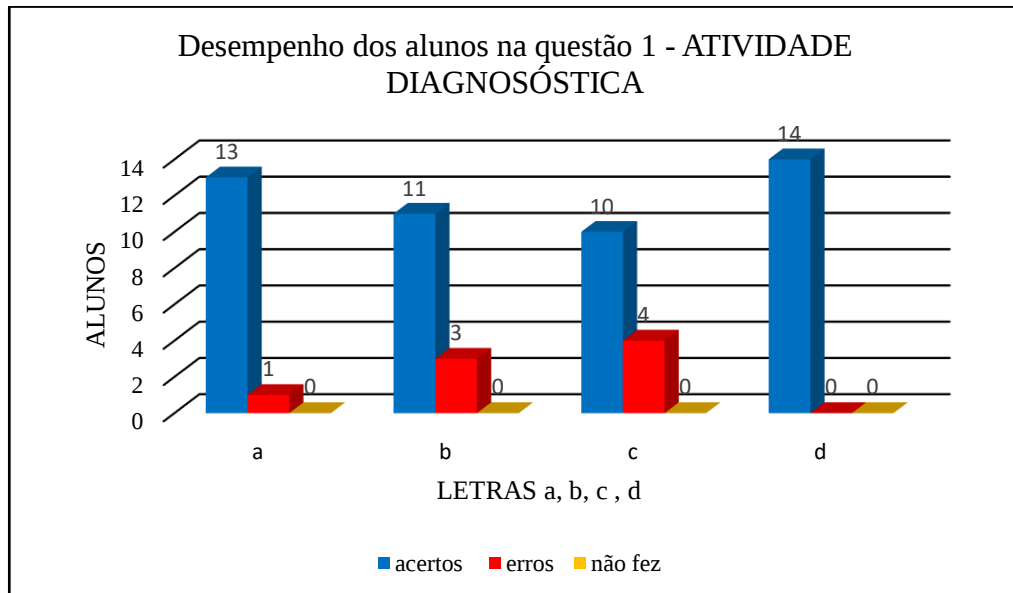
Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

A16 – cometeu o mesmo erro que A3 na letra b, e na letra c chegou a mesma conclusão que A13 que não admitia raízes. Da questão 1, letra b, podemos analisar que A3, A13 e A16 não dominaram o conceito prévio pra saber se uma equação de 2º grau possui raízes, a partir do delta, o discriminante, já que eles fizeram os cálculos para encontra-las. Sendo que, A13 e A16, calcularam as raízes na letra b e afirmaram que na letra c é que não existia raízes, deixando a questão incompleta. Provavelmente essa ocorrência, pode ser a falta de praticar as resoluções desse tipo de equações por parte desses alunos, pois esse conhecimento, identificar através do discriminante se uma equação admite raízes ou não, aprende-se no Ensino Fundamental II e Médio. Polya (1995), afirma que para resolver problemas é necessário praticar, como qualquer outro processo para se aperfeiçoar em algo que se deseja aprender, como andar de bicicleta ou nadar por exemplo requer repetições e prática. Como afirma Polya (1995, p. 65):

“Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esquiar, ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. [...]; se você quer aprender a nadar, você tem de ir à água, e se você quer se tornar um bom “resolvedor de problemas” tem que resolver problemas”.

O percentual de erros e acertos ficaram distribuídos conforme gráfico 10. A letra a teve 13 acertos e 1 erro, letra b 11 acertos e 3 erros, letra c 10 acertos e 4 erros e a letra d ficou com 14 acertos e nenhum erro.

Gráfico 10. Desempenho dos alunos na questão 1 – Atividade diagnóstica.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

A questão dois e três: 2) O quadrado de um número real inteiro é igual a sete vezes esse número, menos seis. Que número é esse? 3) Que número você encontra se multiplicar um número real por ele mesmo e depois subtrair 14, sendo ele igual a seu quádruplo? Apesar de ser situações problemas, o que poderia dificultar as coisas, pois os alunos tiveram que interpretar o problema para formular a equação, todos os quatorze alunos responderam e chegaram ao resultado esperado para questão. Observou-se que os alunos resolveram a maioria das questões pela fórmula de Bhaskara, primeiro encontrando o discriminante (Δ), para depois determinar as raízes.

3.3 ATIVIDADE PÓS-DIAGNÓSTICA

Conforme roteiro estabelecido na metodologia, a atividade 2 - pós-diagnóstica, (Apêndice D), foi enviada aos alunos, após apresentação e instruções de manuseio do aplicativo Photomath, por meio do qual eles deveriam receber auxílio para responder as questões, essa atividade é composta por três questões, similares a atividade 1 - diagnóstica, a primeira questão contém quatro equações de segundo grau em que o esperado é o encontro das possíveis raízes reais, a segunda eles devem achar os possíveis valores para x na equação para que a igualdade

seja verdadeira. E a terceira, uma situação problema que envolve o conteúdo de progressão aritmética (P.A), nesta eles tinham que encontrar pela fórmula do termo geral o valor de a_n , e depois substituir na fórmula da soma dos termos de uma P.A, para chegar numa equação de 2º grau, para encontrar o valor de n .

Nessa atividade, tivemos o retorno de 50% dos alunos que fizeram a atividade pós-diagnóstica, significa que sete alunos (A4, A5, A7, A10, A11, A13 e A18), responderam a atividade. A questão de número 1 todos esses alunos tiveram êxito na solução das equações, o que não ocorreu na questão 1 da atividade diagnóstica, ressaltando que o nível de dificuldade era o mesmo, na figura 8 podemos ver que A11, resolveu a questão com os passos detalhados da execução das equações. Já tiveram alunos que enviou apenas os resultados das raízes como mostra a figura 9, no entanto enviaram os *prints* da solução com passa a passo de cada equação, conforme figura 10.

Figura 8. Questão 1. Solução com auxílio do *Photomath* - A11.

The image shows handwritten solutions for five quadratic equations, labeled a through e. Each equation is solved by first calculating the discriminant (Δ) and then using the quadratic formula to find the roots (x' and x'').

a: $4x^2 - 24x + 20 = 0$
 $\Delta = (-24)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 20 = 576 - 320 = 256$
 $x' = \frac{24 \pm \sqrt{256}}{2 \cdot 4} = \frac{24 \pm 16}{8}$
 $x' = \frac{24 + 16}{8} = \frac{40}{8} = 5$
 $x'' = \frac{24 - 16}{8} = \frac{8}{8} = 1$

b: $2x^2 - 12x + 18 = 0$
 $\Delta = (-12)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 18 = 144 - 144 = 0$
 $x' = \frac{12 \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 2} = \frac{12}{4} = 3$
 $x'' = \frac{12 - 0}{4} = 3$

c: $9x^2 + 3x + 1 = 0$
 $\Delta = 3^2 - 4 \cdot 9 \cdot 1 = 9 - 36 = -27$
 $x' = \frac{-3 \pm \sqrt{-27}}{2 \cdot 9} = \frac{-3 \pm 3\sqrt{-3}}{18}$
 $x' = \frac{-3 + 3\sqrt{-3}}{18} = \frac{-1 + \sqrt{-3}}{6}$
 $x'' = \frac{-3 - 3\sqrt{-3}}{18} = \frac{-1 - \sqrt{-3}}{6}$

d: $x^2 - 2x - 4 = 0$
 $\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4) = 4 + 16 = 20$
 $x' = \frac{2 \pm \sqrt{20}}{2 \cdot 1} = \frac{2 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 1 \pm \sqrt{5}$
 $x' = 1 + \sqrt{5}$
 $x'' = 1 - \sqrt{5}$

e: $2x^2 - 2x + 4 = 0$
 $\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 4 = 4 - 32 = -28$
 $x' = \frac{2 \pm \sqrt{-28}}{2 \cdot 2} = \frac{2 \pm 2\sqrt{-7}}{4} = \frac{1 \pm \sqrt{-7}}{2}$
 $x' = \frac{1 + \sqrt{-7}}{2}$
 $x'' = \frac{1 - \sqrt{-7}}{2}$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Figura 9. Questão 1. Solução com auxílio do Photomath - A5.

Handwritten solutions for four quadratic equations:

- a) $4x^2 - 24x + 2 = 0$
 $x_1 = \frac{6 - \sqrt{34}}{2}, x_2 = \frac{6 + \sqrt{34}}{2}$
- b) $2x^2 - 12x + 18 = 0$
 $x^2 - 6x + 9$
 $x = 3$
- c) $9x^2 + 3x + 1 = -5x$
 $x_1 = \frac{-4 + \sqrt{7}}{9}, x_2 = \frac{-4 + \sqrt{7}}{9}$
- d) $x^2 - 2x = x + 4$
 $x_1 = -1, x_2 = 4$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Figura 10. Questão 1. Prints da tela do celular resolução Photomath – A18.

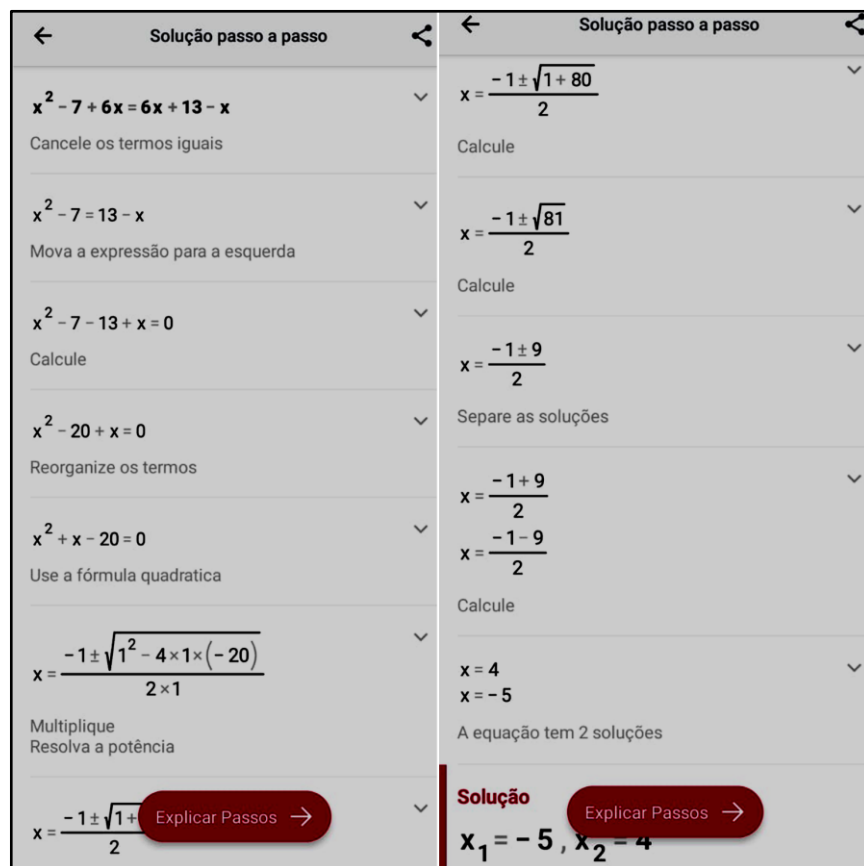
Screenshots of the Photomath app interface showing step-by-step solutions for four quadratic equations:

- a) $4x^2 - 24x + 2 = 0$
 SOLUÇÃO PASSO A PASSO
Resolva a equação matemática quadrática
 $4x^2 - 24x + 2 = 0$
 Resolva usando a fórmula quadrática
 $x_1 = \frac{6 - \sqrt{34}}{2}, x_2 = \frac{6 + \sqrt{34}}{2}$
 $x_1 \approx 0,0845241, x_2 \approx 5,91548$
 Mostrar a solução passo a passo →
- b) $2x^2 - 12x + 18 = 0$
 Solução passo a passo
 $2x^2 - 12x + 18 = 0$
 Divida ambos os membros
 $x^2 - 6x + 9 = 0$
 Fatorize a expressão
 $(x - 3)^2 = 0$
 Defina a base igual a 0
 $x - 3 = 0$
 Mova a constante para a direita
Solução
 $x = 3$
 Explicar Passos →
- c) $9x^2 + 3x + 1 = -5x$
Soluções
 SOLUÇÃO PASSO A PASSO
Resolva a equação matemática quadrática
 $9x^2 + 3x + 1 = -5x$
 Resolva usando a fórmula quadrática
 $x_1 = \frac{-4 - \sqrt{7}}{9}, x_2 = \frac{-4 + \sqrt{7}}{9}$
 $x_1 \approx -0,738417, x_2 \approx -0,150472$
 Mostrar a solução passo a passo →
- d) $x^2 - 2x = x + 4$
Soluções
 SOLUÇÃO PASSO A PASSO
Resolva a equação matemática quadrática
 $x^2 - 2x = x + 4$
 Resolva factorizando
 $x_1 = -1, x_2 = 4$
 Mostrar a solução passo a passo →

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Percebe-se que os estudantes apresentaram um engajamento positivo no manuseio do aplicativo, pelos prints recebidos observa-se que eles visualizaram o processo em cada uma das equações, o passo a passo, e não apenas pegaram as soluções finais apresentadas pelo APP. Eles também responderam as questões, aplicando seus conhecimentos. Diferente da primeira atividade, nesta eles puderam confrontar o resultado usando o aplicativo e tirar possíveis dúvidas na hora de resolver. Na questão dois, os sete alunos também atingiram 100% de acertos, na figura 11, temos os prints da solução pelo *Photomath* e na figura 12 e 13 as resoluções pelos alunos A11 e A18. Se observarmos, na figura 11, o aplicativo instrui o usuário a cancelar os termos iguais e mover as expressões restantes para o outro lado e reorganizar os termos para depois calcular, e aos alunos A11 e A18 seguiram esse padrão de resolução, mais A11 já organizou a equação direto sem necessidade do passo que o outro estudante fez. O que não quer dizer que está errado, pelo contrário, cada um respondeu conforme suas concepções.

Figura 11. Questão 2. Prints da tela do celular usando *Photomath*.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Figura 12. Questão 2. Solução com auxílio do Photomath - A11.

$$\begin{aligned}
 2. \quad x^2 - 7 + 6x &= 6x + 13 - x \\
 x^2 - 7 - 13 + \cancel{6x} - \cancel{6x} + x &= 0 & \Delta = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20) \\
 x^2 - 20 + x &= 0 & \Delta = 1 + 80 \\
 x^2 + x - 20 &= 0 & \Delta = 81 \\
 x &= \frac{-1 \pm \sqrt{81}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm 9}{2} \\
 x' &= \frac{-1 + 9}{2} = \frac{8}{2} = 4 \\
 x'' &= \frac{-1 - 9}{2} = \frac{-10}{2} = -5
 \end{aligned}$$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Figura 13. Questão 2. Solução com auxílio do Photomath - A18.

$$\begin{aligned}
 2. \quad x^2 - 7 + 6x &= 6x + 13 - x \\
 x^2 + x - 20 &= 0 \\
 \Delta &= 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20) \\
 \Delta &= 1 + 80 \\
 \Delta &= 81 \\
 x &= \frac{-1 \pm \sqrt{81}}{2 \cdot 1} \\
 x &= \frac{-1 \pm 9}{2} \\
 x' &= \frac{-1 + 9}{2} = \frac{8}{2} = 4 \\
 x'' &= \frac{-1 - 9}{2} = \frac{-10}{2} = -5
 \end{aligned}$$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

A questão de número três, como já foi relatado, é uma situação problema envolvendo Progressão Aritmética, esse conteúdo tinha sido ministrado pelo professor nas aulas anteriores a aplicação desta atividade, logo coloca uma questão envolvendo um assunto recente pareceu uma boa ideia, no entanto dois dos alunos não tiveram sucesso em resolver o problema. Mas,

como dito no decorrer desse trabalho o aplicativo não interpreta texto, ele calcula equações prontas respeitando as representações Matemáticas. Os estudantes teriam que interpretar os dados do enunciado, para chegar na equação de segundo grau, o fato é que A4 não fez a terceira questão e A5 até aproximou da equação, mas fez confusão e não fez algumas operações corretamente acarretando um resultado equivocado da equação, que deveria resultar em “ $n^2 + 2n - 728 = 0$ ” e não em “ $2n^2 + 1n - 728 = 0$ ”, mesmo assim, não finalizou para encontrar o valor de n , conforme mostra a figura 13.

Figura 14. Questão 3. Solução - A15.

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$$

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$a_1 = 3$$

$$d = 2$$

$$a_n = 3 + (n-1) \cdot 2$$

$$a_n = 3 + 2n - 2$$

$$a_n = 2n + 1$$

$$728 = \frac{(3 + 2n + 1) \cdot n}{2}$$

$$728 = \frac{(4 + 2n) \cdot n}{2}$$

$$728 = (2 + n) \cdot n$$

$$728 = 2n + n^2$$

$$n^2 + 2n - 728 = 0$$

$$n = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-728)}}{2 \cdot 1}$$

$$n = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 2912}}{2}$$

$$n = \frac{-2 \pm \sqrt{2916}}{2}$$

$$n = \frac{-2 \pm 54}{2}$$

$$n_1 = \frac{-2 + 54}{2} = 26$$

$$n_2 = \frac{-2 - 54}{2} = -28$$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Apesar desses alunos não contemplarem a resolução de todas as questões propostas na atividade pós-diagnóstica, provavelmente porque não entendem ainda o conteúdo de progressão aritmética, tivemos um índice bastante significativo, mais de 70% dos estudantes foram bem sucedidos na solução da atividade, mas não alcançamos 100% de acertos. O desfecho na questão três, executada por A11, como mostra a figura 15, vemos que dominar o conteúdo faz a diferença na hora de resolver qualquer exercício Matemático, porque o

aplicativo é apenas um potencializador do conhecimento já adquirido, uma forma de complementar o aprendizado. Segundo Borba (1999 apud CARDOSO *et al.*, 2018, p. 179)

[...] “no contexto da Educação Matemática, os ambientes de aprendizagem construídos por aplicativos móveis podem potencializar o aprendizado dos conteúdos curriculares e dinamizar o processo de ensino, uma vez que a prática seja voltada à experimentação Matemática, com possibilidade de surgimento e aperfeiçoamento de novos conceitos e, até mesmo, de novas teorias. À medida que os dispositivos se tornam mais potentes e funcionais aumenta também o seu potencial de apoiar o aprendizado”.

Dentre os alunos que resolveram a questão três, vamos analisar A11 e A13. Como podemos observar na figura 15, A11 fez todo processo primeiro encontrou a equação e depois resolveu-a, a figura 16, mostra a solução pelo aplicativo que auxiliou esse aluno no cálculo. O aplicativo não deu uma resposta argumentativa, para a pergunta da questão três, que questionava o valor de n , pois a função dele é calcular, logo o aluno deve concluir a solução respondendo ao que se pede na questão. O estudante A13 solucionou a questão até a equação de 2º grau e depois lançou no aplicativo e obteve a solução. Ele não transcreveu para o papel apenas enviou o *print* do celular, com o valor das raízes, ver figura 17. Conforme a BNCC, o aluno pode utilizar diferentes linguagens para expressar seus conhecimentos em diferentes contextos que levem ao entendimento, nesse caso o aluno trouxe a resolução verbal com a escrita da primeira parte do problema que era encontrar a equação de 2º grau, depois ele usou apenas a representação digital para mostrar a solução do problema. Pressupõe-se que o aluno compreendeu o conteúdo, mas preferiu usar apenas o aplicativo para encontrar o resultado, afinal esse participante teve 100% de acertos nesta atividade.

Figura 15. Questão 3. Solução - A11.

3. $S_n = 728$; $a_1 = 3$; $n = 2$; $n = ?$

$$728 = \frac{(3 + a_n) \cdot n}{2}$$

$$728 = \frac{(3 + a_n) \cdot 2}{2}$$

$$728 = 3 + a_n$$

$$1456 = 2n^2 + 4n$$

$$2n^2 + 4n - 1456 = 0 \quad (:2)$$

$$n^2 + 2n - 728 = 0$$

$$A = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-728)$$

$$A = 4 + 2912$$

$$A = 2916$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2916}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm 54}{2}$$

$$x' = \frac{-2 - 54}{2} = \frac{-56}{2} = -28$$

$$x'' = \frac{-2 + 54}{2} = \frac{52}{2} = 26$$

Como n não pode ser negativo, n é igual a 26

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Figura 16. Questão 3. Solução com auxílio do Photomath A11.

Solução passo a p...

$2n^2 + 4n - 1456 = 0$

Divida ambos os membros

$n^2 + 2n - 728 = 0$

Use a fórmula quadrática

$n = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-728)}}{2 \cdot 1}$

Multiplique
Avalie

$n = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 2912}}{2}$

Calcule

$n = \frac{-2 \pm \sqrt{2916}}{2}$

Calcule

$n = \frac{-2 \pm \sqrt{2916}}{2}$

Calcule

$n = \frac{-2 \pm 54}{2}$

Seperar as soluções

$n = \frac{-2 + 54}{2}$

$n = \frac{-2 - 54}{2}$

Calcule

$n = 26$

$n = -28$

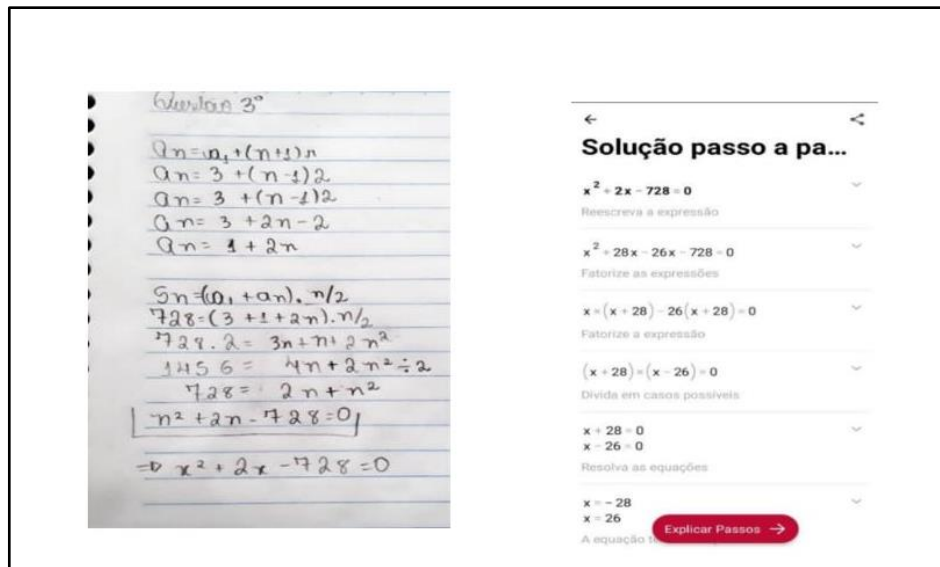
A equação tem 2 soluções

Solução

$n_1 = -28, n_2 = 26$

Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

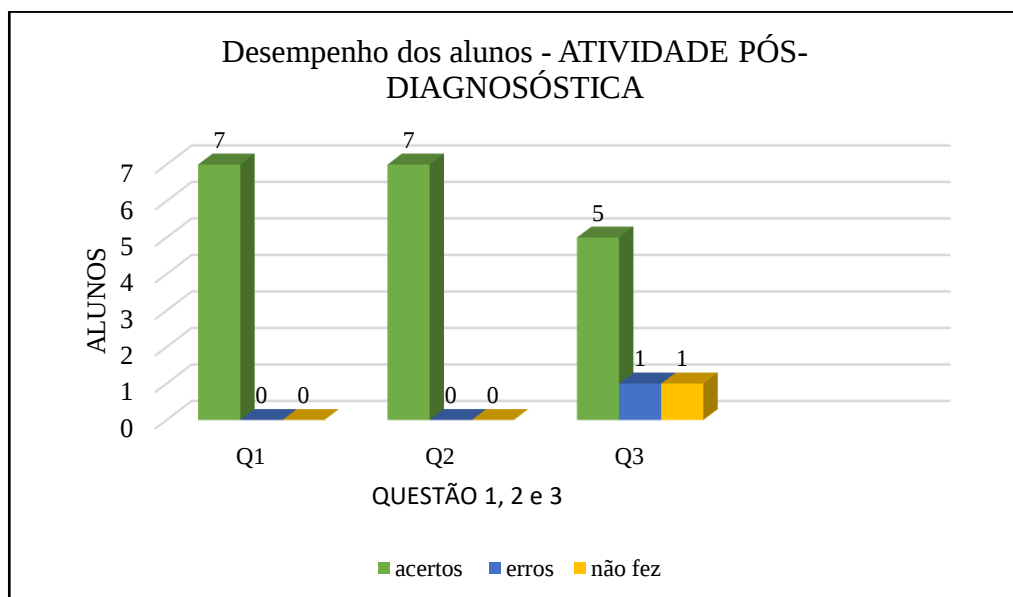
Figura 17. Questão 3. Solução com auxílio do *Photomath* - A13.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

De modo geral a atividade pós-diagnóstica teve um resultado promissor, o desempenho dos alunos foi satisfatório e atendeu a expectativa pretendida, o aplicativo ajudou os alunos na resolução da atividade. Conforme gráfico 11.

Gráfico 11. Desempenho dos alunos – Atividade pós-diagnóstica.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

3.4 QUESTIONÁRIO 2

O presente questionário, foi elaborado para averiguar as concepções dos alunos em relação ao *Photomath*, por este motivo aplicamos o mesmo aos alunos que responderam a última atividade, pois não faria sentido aplicar para aqueles que não responderam a atividade pós-diagnóstica com o auxílio do aplicativo. Dessa forma, enviamos o questionário final para que os estudantes descrevessem suas experiências com o manuseio do aplicativo. Elaboramos perguntas de múltiplas escolhas e também algumas que permitissem a eles opinarem com suas próprias palavras sua satisfação sobre o App, (Ver apêndice B).

Foi gratificante, ver as declarações dos alunos acerca do *Photomath*, vejamos a seguir algumas das opiniões formada por eles no decorrer do questionário: a questão 1, perguntamos se eles já conheciam o aplicativo, e todos os alunos responderam que sim, conheciam o App. Na questão 2, interrogamos qual a primeira impressão sobre o aplicativo PHOTOMATH, os relatos foram contundentes em suas opiniões:

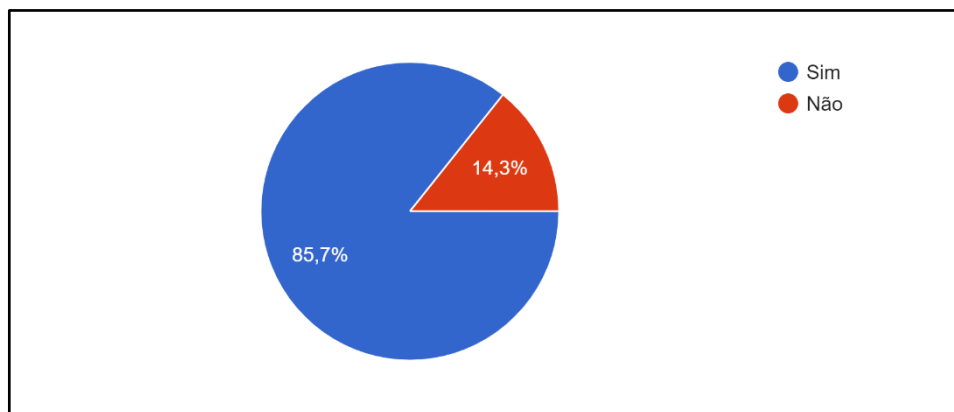
- A4 – “Achei simples como deveria usar.”.
- A5 – “Achei interessante”.
- A7 – “Surpreendente”
- A10 – “Achei o aplicativo bem esclarecedor dos resultados, muito prático e fácil de usar”.
- A11 – “Na primeira vez que usei o aplicativo achei complicado de manusear, mas após entender como ele funciona o app se tornou bastante útil”.
- A13 – “Por ser um aplicativo simples e com muitas demandas parece ser complicado, porém, ao utilizarmos vemos que é simples”.
- A18 – “Interessante, ajuda a entender como responder as questões”.

Questionados se tiveram alguma dificuldade em usar o aplicativo, A11 afirmou que “Inicialmente sim, pois não percebi que os pontinhos vermelhos em algumas teclas são para darem mais opções de símbolos matemáticos”, A18 escreveu que para responde o questionário não teve dificuldade e os demais alunos não tiveram nenhum obstáculo para manuseá-lo. Esse aplicativo aborda conteúdos desde a educação básica até graduação, e mesmo com toda essa extensão, não possui complexidade no seu manejo, é muito fácil aprender a mexer e descobrir sua potencialidade. (Coutinho, Feitosa, Pinheiro 2019; Pires, Escher, 2015), afirmam que esse aplicativo é fácil de usar e instalar, além de ser de graça e não precisa de internet para utilizar.

No quesito compreensão do conteúdo, deixamos claro que o Photomath, é um aplicativo de auxílio, ele ajuda na percepção e o aluno precisa conhecer o conceito e usar corretamente a representação matemática das expressões numéricas, Cardoso *et al.* (2018) diz que os alunos precisam dominar com destreza ou ter pelo menos uma boa noção do conteúdo. O aplicativo serve para tirar dúvidas no processo de resolução e também pode nortear o aluno com o resultado final, fica a cargo do professor aplicar conceito e mediar outras formas de resolver as expressões numéricas, para que haja o aprendizado.”

O êxito na resolução de uma expressão numérica está ligado ao domínio das regras de prioridade dos sinais de associação e da ordem na realização dos cálculos”. (CARDOSO et al., 2018, p. 08). Então perguntamos aos alunos se o aplicativo os ajudou a compreender o conteúdo, e todos foram taxativos com “sim”. Eles também disseram que indicariam o Photomath para os colegas, por ser relevante para o ensino. Quanto ao testa-lo em outros conteúdos de Matemática e não apenas para o conteúdo equação de 2º grau, apenas A5 não havia usado o aplicativo para trabalhar outros assuntos. Ver gráfico 12.

Gráfico 12. Uso do aplicativo Photomath para outros conteúdos.



Fonte: Os dados da pesquisa, 2021.

Buscando identificar com mais clareza a opinião dos estudantes, perguntamos se para eles o Photomath possui vantagem ou desvantagem, e as respostas foram bem verdadeiras, vejamos as devolutivas de cada um:

- A4 – “Vantagens, pois ele nos dar a possibilidade de entender um problema que não soubemos resolver, já que além do gabarito, ele também oferece o passo a passo do que foi realizado na solução do problema”.
- A5 – “Vantagem, ajuda nas resoluções de questões”.

- A7 – “vantagens, quando a gente não sabe como resolver ele mostra detalhadamente e a gente acaba entendendo a resolução”.
- A10 – “Vantagem, pois auxilia no aprendizado dos alunos, isto é, com o manuseio do aplicativo fica explícito alguns passos matemáticos que o professor não aborda em sala de aula”.
- A11 – “Vantagens, já que auxilia na resolução de questões”.
- A13 – “Vantagem. Ajuda muito na correção e compreensão dos exercícios”.
- A18 – “Vantagem. O aplicativo dá a opção de detalhamento dos cálculos envolvidos na resolução, então em caso de dificuldades é possível visualizar o processo por completo e, em alguns casos, descobrir uma maneira alternativa de resolução, que não seria explicada em aula, como apareceu ao responder as perguntas da atividade proposta com o Photomath”.

Perguntados se na opinião deles o aplicativo tinha alguma falha, nenhum dos alunos encontraram falha até o momento, nas resoluções das expressões realizadas por eles. Como esta ferramenta foi criada por seres humanos sabemos que este possui suas limitações, então é natural que o *App* também seja. Mas ele é atualizado regularmente pela empresa britânica *MicroBlink* e recebe novas aplicações e melhora seu desempenho.

Para última averiguação, pedimos os alunos para expressar com suas palavras como eles definiria o aplicativo, cada um colocou sua concepção:

- A4 – “Excelente auxílio em sala de aula. Ele é o norte para nos ajudar solucionar questões que não compreendemos de início”.
- A5 – “Um aplicativo bom, que ajuda a quem tem dificuldades”.
- A7 – “Um aplicativo maravilhoso”.
- A10 – “Um aplicativo sem muita dificuldade de manuseio, rápido e eficaz por mostrar com clareza os resultados”.
- A11 – “O aplicativo é uma boa ferramenta de auxílio para estudar matemática. Como o app fornece mais de uma opção de resolução de uma mesma equação, possibilita que o estudante amplie seus conhecimentos em relação aos cálculos. E, por se tratar de um aplicativo que é focado no cálculo, utilizar ele ainda exige que os alunos leiam e organize as informações de um problema de matemática. Dessa forma, é ainda preciso estudar matemática para saber o que fazer no aplicativo”.
- A13 – “Na minha concepção o aplicativo é de suma importância para o licenciando. Pois, a partir do momento que vamos tendo contato com as disciplinas de cálculo, vamos

tendo dificuldade e de certo modo o aplicativo auxilia com cálculos completos e identificando o passo a passo”.

- A18 – “Gostei, ajuda muito no entendimento de algumas questões”.

Após a análise dos dados coletados através de questionários e atividades, podemos perceber que o aplicativo atendeu as expectativas e alcançou o resultado esperado. O aplicativo *Photomath* foi bem aceito e os alunos tiveram uma percepção importante sobre a funcionalidade desse, destacamos que ele não substitui o professor e que sua atuação é de coadjuvante, um apoio no processo de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos tempos atuais, não podemos ignorar que a tecnologia é um dos pilares essenciais na vida da população em todo mundo, principalmente depois da pandemia do novo coronavírus (COVID-19), que ocasionou consequências desastrosas em vários aspectos no dia a dia dos povos em diferentes países. No Brasil, essa realidade não é diferente, na educação por exemplo, com a suspensão das aulas presenciais por conta do distanciamento social, forçou a comunidade escolar a se atualizar e buscar na tecnologia meios para dar continuidade as atividades escolares por ambientes virtuais e lecionarem de forma remota através da internet.

Quando iniciou-se este trabalho, a proposta era trazer uma visão positiva sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática para ser apresentado aos acadêmicos, professores e comunidade em geral, alegando se as experiências e vivências no curso de Licenciatura em Matemática em uso de aplicativos para cálculos matemáticos, abordando assim, o tema: Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs na Aprendizagem de Matemática com o Aplicativo *Photomath* como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau.

Diante disso a pesquisa teve como objetivo principal investigar as contribuições do aplicativo *PhotoMath*, no processo de aprendizagem, a um grupo de alunos regularmente matriculados na disciplina de Matemática III do curso Licenciatura em Matemática, trabalhando com resoluções de equações de 2º grau. Onde foi constatado que este objetivo foi atendido porque efetivamente a pesquisa conseguiu investigar que o aplicativo contribuiu positivamente no processo de aprendizagem desses participantes, pois com o aplicativo eles melhoraram a qualidade na interpretação dos dados nas questões propostas, ele permitiu uma conexão entre os procedimentos visuais e algébricos, na resolução das equações, contribuiu nos aspectos didáticos aos futuros professores de Matemática para auxiliá-los no trabalho em sala de aula presencial e também virtual.

O objetivo específico inicial foi traçar o perfil dos alunos selecionado para pesquisa, para explorar seus conhecimento e familiaridade com recursos tecnológicos no seu cotidiano, ele foi atingido, pois através de questionário online, obteve se dados que possibilitou delinear algumas particularidades dos alunos, suas concepções acerca do acesso e frequência de uso da internet, os relatos coletados comprovaram que eles usam a internet e concordam que ela auxilia nos estudos e favorecem a aprendizagem.

O segundo objetivo específico foi descobrir quais os instrumentos tecnológicos eles utilizavam, para estudar os conteúdos que envolviam Matemática, este objetivo também foi alcançado, identificamos os tipos de dispositivos eram mais usados por eles e o celular foi a

opção mais apontada no questionário, seguido do notebook o segundo colocado, o fato é que o celular é mais acessíveis e atende as necessidades dos usuários de modo geral.

Analisar como esses alunos executaram a atividade diagnóstica sem ajuda de aplicativos matemáticos, foi o terceiro objetivo específico, este também foi concretizado, nessa atividade os alunos tiveram um resultado bom, porém tratando de alunos que cursam ensino superior, o resultado poderia ser mais favorável. Percebeu se, que nem todos dominavam completamente os conceitos de equação de 2º grau, os erros detectados foram quanto a identificar, através do discriminante se as equações possuíam raízes ou não, esta parte da execução foi onde se encontrou os erros cometidos pelos estudantes. Esses são os erros ocasionados por dificuldades epistemológicas, ou seja, muitos conteúdos são difíceis de resolver e, muitas vezes, com várias etapas para chegar nas soluções esperadas, podem estar relacionado ao modo como eles aprenderam o conteúdo, os recursos didáticos usados em sala de aula, entre outros.

O quarto objetivo específico ansiou avaliar os dados obtidos com a aplicação da segunda atividade, que foi desenvolvida depois da apresentação do aplicativo *Photomath* para auxiliar na resolução de equações 2º grau. Este alcançou a meta porque avaliou se os resultados e teve se um índice compreendido com favoravel para a pesquisa, o que almejou se desde o inicio deste trabalho, mostrar que o uso de tecnologia, em especial o uso do aplicativo em dispositivo móvel, pode ser aliados no processo de ensino-aprendizagem.

Como último objetivo específico, buscou se identificar como o aplicativo contribuiu para o desenvolvimento dos discentes durante o manuseio do *App PhotoMath* na sala de aula. Pode se afirmar que esse objetivo se concretizou, a partir de questionário aplicado no final da pesquisa com os alunos, obteve se respostas com afirmações bem positivas em relação ao aplicativo. Os relatos foram contundentes, todos os participantes descreveram o aplicativo como grande aliado no estudo de Matemática, na compreensão do conteúdo, nas operações algébricas, já que o aplicativo permite ao aluno visualizar cada passo explicado da resolução da equação, na forma como associa e aplica os conhecimentos encontrados e também ajudará os alunos a se tornarem educadores da Matemática mais eficientes com novas metodologias de resolução de problemas com os conteúdos de equação de 2º grau quando for exercer a docência.

As equações de 2º grau, conteúdo ministrado no final do Ensino Fundamental II e intensificado no Ensino Médio, também é visto com muita frequência, durante os estudos em disciplinas Matemáticas no Curso de Licenciatura em Matemática, nas disciplinas de Álgebra, Cálculos, Geometria, Matemática III, entre outras. A pesquisa partiu da hipótese de que, uma parte dos discentes ingressam na universidade sem dominar conceitos básicos de Matemática. Isso se confirmou observando os erros cometido por alguns alunos, na atividade diagnóstica,

por não conhecer com precisão o conceito de equações do 2º grau pecaram no resultado da questão. Daí surgiu o seguinte questionamento: Que contribuições o uso de aplicativos em dispositivos móveis pode trazer aos alunos no processo de aprendizagem, tendo a flexibilidade de usá-las em sala de aula ou em casa, para avançar em seus estudos? Esta pergunta foi respondida com a análise dos dados coletados, na segunda atividades, onde foi proposto o uso do aplicativo *Photomath*, este mostrou se eficiente como ferramenta auxiliadora, um coadjuvante para complementar o ensino do professor na sala de aula. Já que este é indispensável na formação dos alunos. Como foi provocado nesse problema, a intenção era descobrir se o aplicativo poderia contribuir para aprendizagem dos alunos, e não ser a solução definitiva do problema, o que foi confirmado na investigação.

O uso de tecnologia no ensino da Matemática, é uma temática bastante abordada nos estudos e pesquisas na contemporaneidade, é um tema interessante e merece destaque no período atual. Dessa forma, espera se que esta pesquisa contribua com futuros pesquisadores e possa despertá-lo a investigar seus próprios questionamentos. A sugestão que pode se dar a esses pesquisadores são: aprofundem suas pesquisas aplicando não apenas esse aplicativo, mas também outros que possuem suas contribuições no ensino de Matemática, como por exemplo o *MalMath*, *Mathway*, *GeoGebra*, dentre outros aplicativos; selecionem uma amostra com uma quantidade maior de participantes, pois é muito comum a desistências de sujeitos na pesquisa, logo com um número maior no início, mesmo com a evasão de alguns, o grupo ainda ficaria com uma boa parcela dos integrantes; outra sugestão seria fazer pesquisa como público alvo, professores, já que esses aplicativos são mais conhecidos pela classe estudantil, e seria bom que os docentes tivessem uma visão inovadora e tivessem suas próprias experiências com essas ferramentas, para que possam enxergá-las como um apoio no processo de ensino na sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Isaura Aparecida Torse de. **Aplicativos Matemáticos na Sala de Aula: uma experiência de ensino com o “PHOTOMATH”**. 2019. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_M D1_SA19_ID11096_15092018210342.pdf Acesso em: 20 out. 2019.
- ALVES, Antonia; CARLI, Adréa de. **Formação de Professores para o Uso Adequado das Tic's: uma Reflexão em Construção**. Relato de Experiência. 2009. Disponível em: <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/revista/a1n1/rel4.pdf> Acesso em: 07.02.2020
- AMANTE, Lúcia. As Tic na Escola e no Jardim de Infância: Motivos e Factores para sua Integração. 2007. **Sísifo – Revista de Ciências da Educação**. Unidade de I&D de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa, n. 3, p.51-64, mai./ago. 2007. Disponível em: <http://sisifo.ie.ulisboa.pt/index.php/sisifo/article/view/61/78>. Acesso em: 07.02.2020.
- BENFICA, Alex. **O que é app?** 2020. Disponível em: <https://www.telefonescelulares.com.br/o-que-e-app/>. Acesso em: 07 mar. 2020.
- BENTO, Maria Cristina Marcelino; CAVALCANTE, Rafaela dos Santos. **Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula**. 2013. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51261673/596-1850-1PB.pdf> Tecnologias_Moveis_em_Educacao.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.
- BICUDO, Maria Aparecida Vigginani. **Pesquisa Qualitativa: Significados e a Razão que a Sustenta**. 2005. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/7/7>. Acesso em: 04 mar. 2020.
- BRASIL. PRISCILA CRUZ. (Org.). **Anuário Brasileiro da Educação Básica 2019**. 2019. Disponível em: https://www.todospelaeducacao.org.br/_uploads/_posts/302.pdf. Acesso em: 15 dez. 2019.
- CARDOSO, Meiri das Graças *et al.* **O uso do aplicativo photomath potencializando o ensino de expressões numéricas**. 2018. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/201202511.pdf>. Acesso em: 30 maio 2021.
- CARDOSO, M. das G.; LANÇA, J. F.; SOUZA, M. de. O ensino de Matemática em tempos de pandemia: o uso do aplicativo photomath como recurso didático. **Pesquisa e Ensino**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 202132, 2021. DOI: 10.37853/202132. Disponível em: <https://revistas.ufob.edu.br/index.php/pqe/article/view/794>. Acesso em: 30 maio. 2021.
- CARVALHO, Luís Felipe de Sousa. **Utilização de Dispositivos Móveis na aprendizagem de Matemática no 3º Ciclo**. 2015. Disponível em: <http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/1272/1/TMTICE%2011.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.
- COSTA, Cristina. O Currículo numa Comunidade de Prática. **Sísifo/Revista de Ciências da Educação**, Unidade de I&D de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa, n.º 3, p. 87-100, mai. /ago. 2007. Disponível em: <http://sisifo.ie.ulisboa.pt/index.php/sisifo/article/view/64/84>. Acesso em: 07.09.2019

COUTINHO, Maria Livia Astolfo; FEITOSA, Samira Souza; PINHEIRO, Gerusa Soares. **O Aplicativo Photomath como apoio em Processos Formativos no Ensino e Aprendizado da Matemática**. 2019.

Disponível em:

<http://www.revistas.uneb.br/index.php/cintergeo/article/view/7006/4616>. Acesso em: 20 out. 2019.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. São Paulo: ática, 1991.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática: ensino fundamental**. São Paulo: ática, 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática, Tecnologia e Sociedade**. 2002. Conferência no VII EPREM. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremvii/palestras/palestra_de_abertura.pdf. Acesso em: 08 set. 2020.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. **Uma Abordagem Histórica da Equação do Segundo grau**. 2010. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/RPM/RPM43/RPM43_04.PDF. Acesso em: 07 mar. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2015. 144 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.a., 2002.

ILLERA, José L. Rodrigues. Como as Comunidades Virtuais de Prática e de Aprendizagem podem transformar a nossa Concepção de Educação. **Sísifo – Revista de Ciências da Educação**, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa, n. 3, p.117-124, maio/agosto, 2007. Disponível em: <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PTConf.pdf> Acesso em: 07.09.2019.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação**. 8. Ed. Campinas: Papirus, 2007. 144 p.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Internet no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/281121751>. Acesso em: 05 dez. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2003.

MEC, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2018.

MICROBLINK. **Tecnologia de ponta para visão móvel e além, para a melhor experiência do usuário e resultados de negócios visíveis.** 2019. Disponível em: <https://microblink.com/about-us>. Acesso em: 04 ago. 2019.

MORAN, José Manuel. **A integração das tecnologias na educação.** 2013. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf. Acesso em: 08 dez. 2019.

MORAN, José Manuel. **Como utilizar a Internet na educação.** 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010019651997000200006. Acesso em: 08 dez. 2019.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.** 19. ed. Campinas: Papirus, 2012. 176 p.

MORGADO, José. **Equações do 2º Grau ou Equações Quadráticas.** 1999. Disponível em: http://www.ipv.pt/millennium/16_ect1.htm. Acesso em: 07 mar. 2020.

PADILHA, Adriano et al. **Significado de Tecnologia:** O que é Tecnologia. 2014. Disponível em: <https://www.significados.com.br/tecnologia-da-informacao/>. Acesso em: 24 fev. 2020

PEDROSO, Hermes Antônio. **Uma breve história da equação do 2º grau.** 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/122614/ISSN2177-5095-2010-02-01-13.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07 mar. 2020.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PIRES, Luiz Fernando Rodrigues; ESC HER, Marco Antonio. **As Influências das Tecnologias da Informação e Comunicação nas Estratégias de Ensino e Aprendizagem de Professores e Estudantes de Cálculo Diferencial e Integral.** 2015. Disponível Em: File:///D:/Tcc%20i/As-Influências-Das-Tecnologias- Da-Informação-E-Comunicação-Nas-Estratégias-De-Ensino-E-Aprendizagem-De- Professores-E-Estudantes-De-Cálculo-Diferencial-E-Integral.Pdf. Acesso em: 07 jul. 2019.

PIRES, Luiz Fernando Rodrigues. **As Influências das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Estratégias de Ensino e Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integrais.** 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/3663/1/luizfernandorodriguespires.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2020.

RIBEIRO, Flávia Martins; PAZ, Maria Goretti. O Ensino da Matemática por meio de Tovas Tecnologias. **Revista Modelos – F A C O S / C N E C**, Osório, v. 2, n. 2, p. 12-21, ago. 2012. Disponível em: http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2013/pdf/o_ensino_da_matematica_p or_meio_de_novas_tecnologias.pdf. Acesso em: 09 jun. 2021.

RIBEIRO, Débora; NEVES, Flávia. **Tecnologia.** 2009. Dicio, Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/tecnologia/>. Acesso em: 24 fev. 2020.

SILVA, Gildemarks Costa e. **Tecnologia, Educação e Tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto.** 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n238/a10v94n238.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020.

SOUZA, Juliana Boanova. **Mulheres na Matemática: Discurso e Poder.** 2018. Disponível em: <https://seminariocorpogenerosexualidade.furg.br/images/arquivo/13.pdf>. Acesso em: 11 maio 2021.

VALE, Alberton Fagno Albino do. **As Diferentes Estratégias de Resolução da Equação do Segundo Grau.** 2013. Disponível em: <https://ppgmat.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/58/2016/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Alberton-Fagno.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

VALENTE, Jonas. **Brasil tem 134 milhões de usuários de internet, aponta pesquisa.** 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-05/brasil-tem-134-milhoes-de-usuarios-de-internet-aponta-pesquisa#:~:text=Atualizado%20em%2026%2F05%2F2020,a%20134%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas>. Acesso em: 01 jun. 2021.

VIEGAS, Amanda. **Como o Uso da Tecnologia é Previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?** 2019. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/como-o-uso-da-tecnologia-e-previsto-pela-base-nacional-comum-curricular-bncc/>. Acesso em: 08 mar. 2020

VERASZTO, Estéfano Vizconde et al. **Tecnologia: buscando uma definição para o conceito.** 2009. Disponível em: <https://pentaho.letras.up.pt/ojs/index.php/prismacom/article/view/2065/1901>. Acesso em: 24 fev. 2020.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH – CAMPUS IX
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO.

Nome: _____

Data do preenchimento do questionário: ____/____/____ Horário: ____:____

Sexo: Masc. () Fem. () Idade: _____

Estado civil: Solteira/o () Casada/o () outros ()

Profissão: _____

Esta pesquisa tem como objetivo verificar com o entrevistado qual sua experiência com uso da tecnologia em seus estudos em especial a disciplina de Matemática.

1. Com que frequência você usa internet?

() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca

2. Qual tipo de aparelho você usa com maior frequência?

() Celular () Tablete () Notebook () Outros

3. Onde você tem acesso a internet?

() Em casa () No trabalho () Na faculdade () Na casa de parentes ou vizinhos () Outros

4. Quantas horas, geralmente, utiliza a Internet por dia? _____ horas

5. Você usa a internet para fazer pesquisas que lhe ajuda a responder atividades escolares?

() Sim () Não

6. Você acha que a internet contribui para sua aprendizagem?

() Sim () Não

7. Você utiliza recursos tecnológicos para estudar Matemática? Se sim, quais tipos de recursos? _____
8. Você utiliza algum software ou aplicativos para estudar Matemática? Se sim. Quais tipos _____ de _____ recursos? _____
9. Seus professores costumam usar algum *software* ou aplicativo durante as aulas?
- () Sim () Não () Às vezes
10. Você acha que com o uso da dessas ferramentas tecnológicas auxilia no aprendizado?
- () Sim () Não
11. Você considera que a tecnologia é importante para o ensino? Porquê?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH – CAMPUS IX
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

QUESTIONÁRIO 2

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO.

Nome: _____

Data do preenchimento do questionário: ____/____/____ Horário: ____:____

Nome: _____

Sexo: Masc. () Fem. () Idade: _____

Estado civil: Solteira/o () Casada/o () outros ()

Profissão: _____

Esta pesquisa tem como objetivo verificar com o entrevistado qual opinião quanto ao uso do aplicativo PHOTOMATH na solução da atividade proposta.

1. Você já conhecia este aplicativo?
2. Qual foi sua primeira impressão sobre o aplicativo PHOTOMATH?
3. Você teve alguma dificuldade em manuseá-lo? Se sim. Quais?
4. O aplicativo lhe ajudou a compreender o conteúdo?
() Sim () Não
5. Indicaria o aplicativo para seus colegas?
() sim () Não
6. Testou ele com outros conteúdos?
() Sim () Não
7. Para você o uso desse aplicativo possui vantagem ou desvantagem? Porquê?
8. Na sua opinião o aplicativo possui alguma falha? Se sim. Qual?

APÊNDICE C - ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH – CAMPUS IX
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Nome: _____

Sexo: Masc. () Fem. () Idade: _____

Estado civil: Solteira/o () Casada/o () outros ()

ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

- 1) Resolva no conjunto $\mathbb{R}$, as equações abaixo.
 - a) $3x^2 - 6x = 6x - 12$
 - b) $9x^2 + 3x = 4x^2 - 1$
 - c) $10x^2 + 6x - 3 = 0$
 - d) $x^2 + 12x + 32 = 0$
- 2) O quadrado de um número real inteiro é igual a sete vezes esse número, menos seis. Que número é esse?
- 3) Que número você encontra se multiplicar um número real por ele mesmo e depois subtrair 14, sendo ele igual a seu quádruplo?

APÊNDICE D - ATIVIDADE PÓS-DIAGNÓSTICA

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH – CAMPUS IX
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Nome: _____

Sexo: Masc. () Fem. () Idade: _____

Estado civil: Solteira/o () Casada/o () outros ()

ATIVIDADE 2 (com auxílio do PHOTOMATH)

1) Com o auxílio do software PHOTOMATH, obtenha as raízes das equações do segundo grau abaixo:

- a) $4x^2 - 24x + 2 = 0$
- b) $2x^2 - 12x + 18 = 0$
- c) $9x^2 + 3x + 1 = -5x$
- d) $X^2 - 2x = x + 4$

2) Quais são os valores de x que torna verdadeira a seguinte equação.

$$X^2 - 7 + 6x = 6x + 13 - x$$

3) Seja S_n a soma dos termos de uma PA de razão 2, em que $a_1 = 3$, determine n tal que S_n é igual a 728.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
CAMPUS IX DEPARTAMENTO CIÊNCIAS
HUMANAS
Licenciatura em Matemática



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome da Pesquisador(a): ELENIUZA SAMPAIO DE FREITAS DE OLIVEIRA

Título da pesquisa: Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs na Aprendizagem de Matemática: Aplicativo Photomath como ferramenta de auxílio na resolução de equações de 2º grau.

Na condição de participante desta investigação fui esclarecido dos objetivos deste Projeto de Pesquisa e declaro que:

1. Não poderei esperar benefícios pessoais advindos da colaboração nesta pesquisa;
2. Não existem possíveis desconfortos, e riscos decorrentes da participação;
3. Minha privacidade será respeitada, ou seja, qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo;
4. Posso me recusar a participar e a retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem precisar justificar-me, e sem qualquer prejuízo pessoal;
5. Tenho livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências durante a pesquisa; enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante, e depois da minha participação.
6. Finalmente, tendo sido orientado quanto ao teor do projeto e compreendido o objetivo dos testes, entrevistas, questionários, ou oficinas de estudos, e manifesto meu livre consentimento em participar.

Nome: _____

RG: _____ CPF: _____

E-mail: _____

() Concordo () Não Concordo

E por estar assim ciente

Assinam o presente em (02) duas vias de igual teor

Barreiras, ____/____ de 2016.

Participante

Pesquisador(a)