



Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA

UFRGS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

Smartphones: possibilidades para as aulas de Matemática

MATHEUS LIMA CORREA

PORTO ALEGRE/RS
2019

MATHEUS LIMA CORREA

Smartphones: possibilidades para as aulas de Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti

PORTO ALEGRE/RS

2019

Smartphones: possibilidades para as aulas de Matemática

MATHEUS LIMA CORREA

Banca examinadora:

Orientadora: Prof^a Dr^a Márcia Rodrigues Notare Meneghetti
Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS

Prof^a Dr^a Débora da Silva Soares
Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS

Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia
Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS

PORTO ALEGRE/RS
2019

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo responder sua pergunta norteadora: Como o uso de smartphones pode contribuir no processo de aprendizagem de Matemática? Para tanto, propôs-se analisar o uso de smartphones em sala de aula como recurso auxiliar para a disciplina de Matemática. Em um primeiro momento, foram pesquisados e analisados sete aplicativos e, após análise de cada um deles, foi selecionado o aplicativo “Truques Matemáticos”, por sua facilidade de uso e adequação ao público de alunos ao qual a pesquisa estava dirigida. A pesquisa foi conduzida a partir da análise de aulas com uso do aplicativo ‘Truques Matemáticos’ no smartphone de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Porto Alegre/RS. Com base em documentos legais, PCN, BNCC, LDB, que incentivam o emprego de tecnologias na Educação, observamos a interação dos estudantes da turma selecionada frente ao uso do smartphone e do aplicativo ‘Truques Matemáticos’ para auxiliar e complementar o entendimento de Matemática nas aulas presenciais. A partir da análise dos dados coletados na pesquisa, temos indícios de que os alunos apresentaram maior desenvoltura na resolução de problemas que envolvem o aplicativo selecionado e mostraram-se mais participativos, evidenciando que smartphones podem ser incorporados como recurso auxiliar nas aulas de Matemática da Educação Básica.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Smartphones. Matemática.

ABSTRACT

The present work aims to answer the following guiding question: How can the use of smartphones contribute to the mathematics learning process? And to do so, it was necessary to analyze the use of smartphones in the classroom as an auxiliary resource for the discipline of Mathematics. Seven applications were searched and after analyzing each of them, one was selected for their ease of use and adaptation to the audience of students to whom the research was directed. The research was conducted from the analysis of classes using the application 'Mathematical Tricks' on the smartphone of 6th graders of elementary school at a State School of Porto Alegre/ RS. Based on legal documents, PCN, BNCC, LDB, which encourage the use of technologies in Education, we observed the interaction of students in the selected class in the face of the use of the smartphone and the application 'Mathematical Tricks' to assist and complement the understanding of mathematics in face-to-face classes. From the analysis of the data collected in the research, we have indications that the students presented greater resourcefulness in solving problems involving the selected application and were more participatory, evidencing that smartphones can be incorporated as an auxiliary resource in basic education mathematics classes.

Keywords: Digital Technologies. Smartphones. Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

	P.
Figura 01 – Photomath	28
Figura 02 – Malmath	29
Figura 03 – Sequência de telas do Rei da Matemática	30
Figura 04 – Mestre da Matemática	31
Figura 05 – iMathematics	32
Figura 06 – Quick Brain	33
Figura 07 – Truques Matemáticos	34
Figura 08 – Menu do aplicativo “Truques Matemáticos”	35
Figura 09 – Aba configurações do aplicativo “Truques Matemáticos”	36
Figura 10 – Opção um ou dois jogadores do aplicativo “Truques Matemáticos”	37
Figura 11 – Aba Treinamento do aplicativo “Truques Matemáticos”	38
Figura 12 – Aba De Cor do aplicativo “Truques Matemáticos”	38
Figura 13 – Exercícios propostos no quadro	44
Figura 14 – Resoluções do aluno 11	46
Figura 15 – Truques de adição e subtração	48
Figura 16 – Dicas sobre porcentagem no aplicativo “Truques Matemáticos”	50
Figura 17 – Ajudantes da atividade	51
Figura 18 – Tela da tabela do “Bracket Tournament Maker”	52
Figura 19 – Tela da tabela do “Bracket Tournament Maker”	52
Figura 20 – Rascunho de um aluno que não trabalhava em aula	54
Figura 21 – Truque de divisão por oito	55
Figura 22 – Alunos reunidos na final	56

LISTA DE QUADROS

	P.
Quadro 01 – Descrição do conteúdo de cada aula	27
Quadro 02 – Gráfico da utilização do celular em sala de aula	58
Quadro 03 – Gráfico de interesse dos estudantes nas diferentes atividades da pesquisa	59

SUMÁRIO

	P.
1	INTRODUÇÃO 09
1.1	Justificativa 11
1.2	Problema de pesquisa 12
1.3	Objetivos 12
1.3.1	OBJETIVO GERAL 12
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 14
2.1	Importância do Ensino de Matemática 14
2.2	Tecnologias Digitais da Educação 15
2.3	Tecnologia Como Aliada ao Processo de Ensino -Aprendizagem de Matemática 18
2.4	Uso do Celular nas Aulas de Matemática 20
2.5	Educação Gamificada 20
2.6	Trabalhos Correlatos 22
3	METODOLOGIA DA PESQUISA 25
3.1	Cenário da pesquisa 26
3.2	Escolha do Aplicativo 27
3.2.1	PHOTOMATH 28
3.2.2	MALMATH 29
3.2.3	REI DA MATEMÁTICA 30
3.2.4	MESTRE DA MATEMÁTICA 31
3.2.5	IMATHEMATICS 32
3.2.6	QUICK BRAIN 33
3.2.7	TRUQUES MATEMÁTICOS 34
4	DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS 41
4.1	Os primeiros encontros 41
4.2	Truques matemáticos: analisando a experiência 43

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICES	67
	Apêndice 1 - Termo de concordância da escola.....	68
	Apêndice 2 - Termo de assentimento informado	69
	Apêndice 3 - Termo de consentimento informado	70
	Apêndice 4 – Questionário	71

1. INTRODUÇÃO

O marco inicial da educação brasileira se dá com a chegada dos portugueses ao Brasil, quando iniciaram o processo de ensino de leitura e escrita com o intuito de catequizar as populações indígenas. Mas a história da Educação Matemática inicia-se com a chegada da família real ao país, pois segundo Silva (1992, p.3), “O Príncipe Regente, D. João, criou em 4 de dezembro de 1810 a Academia Real Militar, instituição a partir da qual se desenvolveu o ensino sistemático da Matemática superior no Brasil”.

Em 1839, a academia passou a se chamar Escola Militar, mas reformas educacionais surgiram somente a partir de 1930 e apenas na década de 60 é que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) foi sancionada. Esta legislação busca regulamentar o ensino brasileiro, público ou privado, em todos os níveis, de acordo com os princípios presentes na Constituição.

Após o período do regime militar, no final da década de 80, a Educação mereceu destaque na Constituição Brasileira de 1988, que determinava um prazo de dez anos para a universalização do Ensino e a erradicação do analfabetismo. Em 1996 o debate sobre uma nova lei foi concluído e a nova LDB (Lei 9394/96) foi criada.

Baseada no princípio do direito universal à educação para todos, a LDB (1996) trouxe diversas mudanças em relação às leis anteriores, como a inclusão da Educação Infantil (creches de 0 a 3 anos e pré-escolas de 4 a 5 anos) sendo a primeira etapa da Educação Básica. Esta etapa é complementada pelo Ensino Fundamental, de anos iniciais e anos finais, fazendo um total de nove anos de estudo e do Ensino Médio, ao qual acrescentam-se mais três anos. A lei também aborda temas como recursos financeiros e formação dos profissionais da Educação.

Mas, apesar dos avanços na educação brasileira, os índices de qualidade mostram-se insatisfatórios ao analisarmos rankings internacionais de Educação, nos quais o país ocupa os últimos lugares.

Segundo artigo no portal MEC (2016), o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) de 2015 constatou que o Brasil está estagnado há dez anos entre os países com pior desempenho em conhecimento de ciências, leitura e matemática.

Araujo (2017) destaca que, já na década de 60 Robert McNamara, empresário e político norte-americano, citou a importância da tecnologia para o avanço da educação. E, neste último século, as discussões e estudos sobre qualidade da Educação e uso da tecnologia na Educação vem crescendo dia a dia. O mundo globalizado precisa de informações rápidas e, por isso, tecnologias como smartphones e computadores portáteis já invadiram a sala de aula de diversas instituições.

Os smartphones (palavra inglesa que significa "telefone inteligente") fazem parte do cotidiano dos jovens brasileiros, considerados a geração Z, pois nasceram após o surgimento da internet e desde pequenos estão familiarizados com as possibilidades da tecnologia por meio de vários dispositivos.

Segundo Antunes (2018), estes jovens possuem compreensão tecnológica apurada, abertos a novas tecnologias e tem raciocínio rápido. Costumam ser autodidatas e multitarefas, acessando vários dispositivos simultaneamente. Estes jovens carregam a tecnologia comprimida em alguns centímetros quadrados dentro de seus bolsos: o celular.

Este pequeno dispositivo agrega grande poder de informação, comunicação e diversão, e acompanha jovens e adolescentes quase que o dia todo, inclusive, em sala de aula.

Neste contexto, busca-se conhecer o papel do uso do smartphone como recurso didático nas aulas presenciais de Matemática e, para tanto, aplicou-se um estudo com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental para analisar as possibilidades de uso de tecnologias móveis na sala de aula de Matemática.

A fim de facilitar a compreensão do leitor, este trabalho foi organizado em capítulos, sendo o primeiro este que se apresenta. Esta introdução está dividida em: justificativa, que apresenta os motivos que levaram o autor a pesquisar este tema; problema norteador da pesquisa; e objetivos, que apresenta o objetivo geral da pesquisa, ou seja, sua intenção e os tópicos de objetivos específicos, que delimitam o estudo na área.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica, que foi dividida em tópicos com a finalidade de facilitar a compreensão do contexto da pesquisa. Este capítulo aborda a importância do ensino de Matemática, o uso de tecnologias digitais na Educação, o uso da tecnologia como aliada ao processo de aprendizagem de Matemática, uso do celular nas aulas de Matemática, educação gamificada e

também apresenta alguns trabalhos correlatos à pesquisa, ou seja, são trabalhos citados pois destacam o que já foi estudado e os resultados obtidos sobre o problema em questão.

O capítulo três apresenta a metodologia da pesquisa, onde se descreve a sistematização dos cenários, sujeitos e processos utilizados na pesquisa.

A seguir passamos ao capítulo quatro, que apresenta a descrição e análise de dados. Na descrição, busca-se informar ao leitor o ambiente e os recursos que usamos para coletar os dados da pesquisa, como por exemplo, sujeitos, cenário, atividades, entre outros. Já a análise de dados constitui-se da utilização dos dados coletados para compreender o comportamento dos estudantes à luz da teoria utilizada, buscando evidências que possam suportar ou rejeitar respostas à pergunta central.

O capítulo seguinte apresenta as considerações finais do autor sobre a pesquisa e as possíveis contribuições que ela pode trazer ao ensino de Matemática.

1.1 Justificativa

O crescimento da tecnologia cria mais tecnologia, e por certo, o meio social já não vive sem alguns destes recursos. Setores diversos da sociedade, do varejo ao financeiro, não conseguem evoluir, ou mesmo competir, no mundo globalizado, sem investir em tecnologia.

Hoje, os dispositivos tecnológicos, como computadores, tablets e celulares, e o acesso à internet são recursos importantes no ensino, e nos mostram como a integração da tecnologia está ocorrendo, gradativamente, inclusive na sala de aula.

Diante disso, um acompanhamento do impacto tecnológico sobre a Educação se faz indispensável, pois destes avanços poderemos pensar em melhores condições didáticas e pedagógicas, ricas em recursos, possibilitando ao aluno a construção do seu conhecimento, segundo o seu estilo individual de aprendizagem.

Diante desta perspectiva e do interesse do autor na tecnologia e em seu questionamento sobre como esta poderia melhorar o processo de aprendizagem de Matemática, em uma primeira experiência, o autor utilizou jogos online, na cadeira de Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem em Matemática II, ofertada para

o curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS, para dinamizar o estudo de frações, em uma turma de sexto (6º) ano do Ensino Fundamental.

Nessa experiência, a turma apresentou bom aproveitamento, o que mostrou ao pesquisador que a tecnologia pode se apresentar como um aliado na aprendizagem de Matemática. A turma não só mostrou melhor compreensão do conteúdo, como também apresentou maior interesse depois da aplicação dos jogos como recurso didático.

Partindo deste contexto, buscou-se o aprofundamento da relação de tecnologias com o ensino presencial nas aulas de Matemática e, a partir desta reflexão, surgiu a pergunta norteadora da pesquisa.

1.2 Problema de pesquisa

Nesse contexto de modificações tecnológicas e de fluxo informacional intenso, parte-se do problema de como esse novo ambiente informacional impacta a Educação e para tanto, a pergunta norteadora desta pesquisa é: **Como o uso de smartphones pode contribuir no processo de aprendizagem de Matemática?**

1.3 Objetivos

Com a finalidade de delimitar-se o campo de estudo, foram traçados objetivos para nortear a elaboração desta pesquisa.

Segundo Reis (2014), o objetivo geral busca responder à pesquisa como um todo, e os objetivos específicos respondem partes da pesquisa que, juntos, irão responder ao problema apresentado no estudo.

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o uso das tecnologias móveis, no caso um aplicativo para smartphones, como recurso auxiliar no processo de aprendizagem nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para fins deste trabalho, busca-se:

- Avaliar o uso das tecnologias móveis como aliadas no desenvolvimento do processo de aprendizagem de Matemática;
- Analisar a utilização do aplicativo Truques Matemáticos;
- Perceber a importância das tecnologias no ambiente escolar;
- Trabalhar as operações matemáticas com o uso de smartphones;
- Construir novas possibilidades de aprendizagem.

O capítulo a seguir apresenta a fundamentação teórica do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentam-se os pressupostos teóricos que estruturam a pesquisa. Assim, abordam-se a importância da Matemática como ciência, as tecnologias digitais e seu uso para a aprendizagem de Matemática.

2.1 Importância do Ensino de Matemática

Segundo Cunha (2017, p. 01) “A matemática é uma ciência que está presente em grande parte dos segmentos da vida e das tarefas executadas no nosso dia a dia”.

Quanto ao ensino de Matemática, a BNCC (2016, p. 131) diz que:

Também na escola, a Matemática deve ser vista como um processo em permanente construção, como mostra a História da Matemática. Seu estudo não deve se reduzir à apropriação de um aglomerado de conceitos. O estudante deve ser motivado a, em seu percurso escolar, questionar, formular, testar e validar hipóteses, buscar contra exemplos, modelar situações, verificar a adequação da resposta a um problema, desenvolver linguagens e, como consequência, construir formas de pensar que o levem a refletir e agir de maneira crítica sobre as questões com as quais ele se depara em seu cotidiano

Sendo assim, observa-se a importância da Matemática no currículo escolar, pois a formação do cidadão está estruturada na prática educativa, que visa o desenvolvimento pleno dos indivíduos como seres dotados de autonomia, criticidade e valores éticos.

Segundo o documento Parâmetros Curriculares Nacionais (2000, p. 40):

Em seu papel formativo, a matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais.

Diante de tais afirmações, algumas que possuem força de lei, pode-se dizer que a Matemática é uma importante ferramenta no cotidiano das pessoas. O cidadão precisa saber contar, comparar, medir, calcular, resolver problemas, construir

estratégias, comprovar e justificar resultados, argumentar logicamente, organizar, analisar e interpretar informações, a fim de se engajar no mundo do trabalho, das relações sociais, culturais e políticas.

A Matemática é importante pois está presente muitas situações que nos rodeiam. Com maior ou menor complexidade, é ela quem nos permite compreender e atuar no mundo que nos cerca. Ela faz parte de nosso cotidiano.

Cunha (2017, p. 02) afirma que

A Matemática é fundamental na qualificação profissional de qualquer indivíduo, pois está presente na vida de todo ser humano. Ela é responsável por proporcionar o acesso ao desenvolvimento de técnicas intelectuais. Seu conhecimento na formação profissional é de extrema importância, pois se faz presente em todas as áreas.

Sendo assim, todo conteúdo trabalhado nas aulas de Matemática torna-se importante, pois efetuar cálculos para somar, subtrair, multiplicar e dividir nos acompanham dia a dia desde nossa infância.

Segundo Silva (2013, p. 04):

Desde os anos iniciais do ensino fundamental, são trabalhados na Matemática conceitos e situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão. Porém muitas vezes, essas operações não são assimiladas e compreendidas de forma satisfatória, pelos alunos sendo que muitos deles são promovidos para as séries subsequentes sem adquirir o domínio dos pré-requisitos, para o enfrentamento das próximas etapas de ensino aprendizagem.

Ainda de acordo com o autor, o uso de práticas alternativas na sala de aula pode aumentar a confiança e a motivação do estudante, facilitando a compreensão da Matemática. Silva (2013) sugere o uso de jogos para auxiliar a compreensão das operações matemáticas.

2.2 Tecnologias Digitais na Educação

As TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) são formas tecnológicas distintas de comunicação e informação transmitidas por meio das funções de hardware, software e telecomunicações.

O Ministério da Educação (2013, p. 248), no documento intitulado Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica, afirma que:

Embora existam diferentes conceitos de tecnologia, alguns aspectos são recorrentes nas definições encontradas. A tecnologia sempre modifica uma realidade a partir da utilização de um conjunto complexo de conhecimentos tecnológicos acumulados, transformando tanto a base técnica como as relações humanas.

A partir deste conceito, entende-se como tecnologia qualquer processo utilizado na atividade humana, não se limitando, portanto, somente ao uso de ferramentas como computadores, celulares, tablets, etc. Porém, o termo tecnologia educacional nos remete ao emprego de recursos tecnológicos digitais como ferramenta para aprimorar o ensino.

O uso da tecnologia vem ocupando a cada dia mais espaço na área escolar, seja Ensino Fundamental, Médio ou Superior e, como exemplo, temos o Moodle, ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que é usado em todos esses níveis de ensino.

De acordo com Silva (2016, p. 01):

Com o estudo foi possível analisar os potenciais do ambiente virtual de aprendizagem Moodle para alunos da educação básica na medida em que se observou como as múltiplas ferramentas disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem podem se caracterizar como recursos importantes na mediação pedagógica, se configurando como uma aproximação entre a educação presencial e as tecnologias da informação e da comunicação, agregando a experiência bem sucedida dos AVA na educação a distância às necessidades de iniciativas inovadoras na educação básica presencial.

No ambiente virtual de aprendizagem o aluno interage com os colegas do grupo e professores, acessa materiais e exercícios que podem, inclusive, ser respondidos e entregues por meio da própria plataforma, facilitando o acesso e a devolução destes materiais.

A tecnologia vem facilitando a aprendizagem e melhorando a performance dos processos escolares e esta tendência se estabelece também nas rotinas estudantis, como visto no exemplo anterior.

Vale lembrar ainda que a tecnologia digital não é de forma alguma novidade para os alunos nascidos a partir do início deste século e que hoje estão presentes nas salas de aula. Estes são considerados nativos digitais, pois já nasceram dispoindo dos diversos recursos digitais e internet e atualmente apresentam grande facilidade para a utilização destas tecnologias.

Segundo Novaes et al (2016, p. 05):

Com relação à tecnologia, é inconcebível viver sem para essa geração, são nativos digitais; simplesmente não conhecem o mundo sem os meios de comunicação atuais e as facilidades que eles proporcionam; sites de busca, redes sociais, acesso à literatura do mundo inteiro, cursos, palestras, compras *online*, dentre outros tantos meios que vieram para auxiliar a vida de todos, porém é o meio de vida “básico” para essa geração.

Desta forma, é importante que se incorpore estes recursos também em sala de aula, trabalhando as disciplinas de forma integrada com as tecnologias digitais, seja para construir, complementar ou reforçar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Segundo Gravina e Basso (2012, p. 12), “Nossas rotinas de sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais, as tecnologias, pois elas também influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir”.

A forma como produzimos, consumimos, nos relacionamos, entre outros, também é afetada pela tecnologia. Então por que não usar estas ferramentas tecnológicas para promover a equidade e qualidade da educação, levando a escola a se aproximar do universo do aluno?

É certo que apenas a tecnologia não garante uma educação de qualidade mas, por meio de um ensino híbrido, que combina o uso da tecnologia digital com as interações presenciais do modelo de educação tradicional, nos aproximamos deste conceito, que visa a personalização do ensino.

De acordo com Hoffmann (2016, p. 9), “Tendo em vista a interação e a dinâmica que envolve o Ensino Híbrido, a participação do educando se manifesta como um processo ativo e não linear, a aula fica mais interessante e a aprendizagem torna-se mais significativa”.

Este conceito de ensino busca desenvolver a autonomia dos alunos e estimular a interação, proporcionando o trabalho em grupo e o compartilhamento de conhecimentos na busca de uma resolução para o problema/tarefa apresentado.

Para Hoffmann (2016, p. 19), o Ensino Híbrido

[...] pode ser praticado em todas as escolas, desde nas mais sofisticadas até as mais carentes. Há possibilidade de implementar o mesmo para integrar os espaços físicos da escola com os ambientes virtuais; a sala de aula com as tecnologias digitais.

Cabe ao corpo diretivo e professores adaptarem-se a esta realidade e desenvolverem métodos e técnicas para o ensino híbrido, a favor da Educação em sala de aula, transformando a aprendizagem em algo importante para seus alunos.

2.3 Tecnologia como Aliada ao Processo de Aprendizagem de Matemática

O mundo atual é marcado pela tecnologia, que influi no nosso modo de comunicação, da produção e coleta de dados, tornando o processo mais ágil, flexível e dinâmico. Esta nova forma de comunicação já chegou às escolas e está modificando os processos de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, o ensino de Matemática está passando por um processo de transição, no qual exige de professores e currículos a reformulação de seus conceitos e a inclusão de novas ferramentas de ensino.

De acordo com Notare e Basso (2012, p. 01):

Não é de hoje que o processo de aprendizagem de Matemática vem sofrendo fortes críticas por apresentar resultados de um sistema ultrapassado e fracassado. Um dos principais fatores responsáveis por este cenário é que a Matemática ainda é apresentada aos alunos de forma polida, por meio de formalismos organizados em uma sequência de teoremas, demonstrações e aplicações. Dessa forma, omite-se dos alunos o verdadeiro processo de construção dos conceitos envolvidos.

Sendo assim, observa-se que a aprendizagem não se dá pelo fato de alguém ensinar, mas sim, a partir da ação do sujeito, num processo de construção e reconstrução do conhecimento.

Atualmente, a internet tem sido a mediadora deste processo, oferecendo uma nova forma de ensinar e aprender, tanto na forma presencial como virtual. São as novas tecnologias educacionais.

Notare e Basso (2012, p.5) afirmam que:

Os recursos tecnológicos disponíveis hoje em dia podem proporcionar um grande avanço no processo de aprendizagem de Matemática. Isso porque temos, atualmente, softwares que vão ao encontro da concepção de construção de conhecimento [...]. A partir de atividades elaboradas com suporte na teoria do desenvolvimento cognitivo, é possível lançar aos alunos desafios que provoquem a necessidade de construção de novos conhecimentos, proporcionando o desenvolvimento de habilidades cognitivas que o conduzam do fazer ao compreender.

Segundo Perius (2012), atualmente, computadores e internet oportunizam o desenvolvimento e o entendimento de conceitos e padrões matemáticos. Que estes recursos sejam auxílio para melhorar as aulas de Matemática, possibilitando ao aluno desenvolver métodos próprios de pesquisar, observar, racionar e resolver situações e problemas matemáticos.

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2007, p. 164).

É importante ressaltar que a tecnologia não substitui a importância do professor em sala de aula, mas sim é um recurso auxiliar de desenvolvimento cognitivo. O professor passa a ser o mediador do processo de aprendizagem, incentivando o aluno à pesquisa, à dedução de conceitos, à exploração de métodos e técnicas próprias na construção do conhecimento.

Henz (2008, p. 13) afirma que:

Atualmente o ensino apresenta várias deficiências, a inserção das tecnologias é uma forma de auxiliar na melhoria das mesmas, no entanto não podemos pensar que elas são a solução para todos os problemas. Sua aplicação deve estar sempre baseada em objetivos previamente estabelecidos, de modo que ocorra a integração com os conteúdos trabalhados, viabilizando assim a aprendizagem e também requer um planejamento das atividades que serão realizadas, pois os recursos tecnológicos não devem ser introduzidos em sala de aula simplesmente para tornar a aula diferente, mas sim, para trazer informação, conhecimento e principalmente auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos educandos.

Conforme Perius (2012, p.29) “[...] a utilização da tecnologia não se destina, simplesmente, a “facilitar” os cálculos ou as medidas, ela permite transformar os processos de pensamento e os processos de construção do conhecimento”.

2.4 Uso do Celular nas Aulas de Matemática

O celular faz parte da vida da maioria da população brasileira, incluindo crianças e jovens e, se as diversas funcionalidades deste equipamento auxiliam no contexto pessoal, então também são passíveis de auxiliar na Educação.

Com recursos como câmera, gravador de voz, mapas e acesso à internet, entre outros, os celulares podem se tornar um rico instrumento de ensino e

aprendizagem, pois com uma utilização bem direcionada, podem estimular e incentivar os alunos a pesquisar, coletar dados, buscar notícias atuais e promover o protagonismo do próprio aprendiz.

De acordo com Cunha (2016, p. 04):

Com a presença da tecnologia existente nos celulares atuais, chamados de smartphones, constata-se a ocorrência de novas formas de convivência e assim sendo, é necessário que a escola repense o processo de educação, tendo por base acompanhar os novos valores culturais que se encontram gerados no contexto educativo contemporâneo, utilizando novas metodologias tanto na forma como na transmissão de conhecimentos.

Desta forma, a escola precisa adequar-se às tecnologias existentes e à inserção do celular em sala de aula, pois como recurso auxiliar no processo de educação escolar, este aparelho torna-se cada dia mais uma potente ferramenta de ensino.

Silva (2012, p. 13) afirma que:

[...] ao usar os meios tecnológicos e seus suportes diferenciados, o professor pode contribuir para a constituição de sujeitos aptos a interagir com o mundo e a assumir posições comprometidas nos múltiplos espaços virtuais de que a telefonia móvel dispõe. Se por um lado, é indiscutível a importância dos meios tecnológicos em todos os setores da vida social, por outro, e de não menos importância é reconhecer o papel que a educação tem no desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade.

Almeida (2016) enfatiza que os softwares educacionais podem tanto promover o ensino, oferecendo recursos para elaboração e criação de conteúdo pelos alunos, quanto suporte à construção do conhecimento, como tutorias e enciclopédias. Mas, apesar de todas estas contribuições, é fundamental que o professor busque, analise e escolha aplicativos que possam auxiliar seus alunos a resolverem problemas matemáticos, associando a aula ao uso do aparelho, não permitindo que o uso desta tecnologia se torne uma mera distração durante o período de aula.

2.5 Educação Gamificada

A internet trouxe transformações importantes para a sociedade, e as maneiras de ensinar e aprender também passaram por mudanças. Hoje, com a facilidade de

localizar e acessar informações, torna-se difícil despertar interesse no aluno em uma aula expositiva, onde o aluno torna-se sujeito passivo no processo de aprendizagem.

Para vencer esse desafio, é preciso apostar em recursos interessantes, atrativos e enriquecedores para os estudantes. E é neste contexto que encontramos a educação gamificada, que por meio de mecanismos como evolução, desafios, rankings, entre outros, tem sido utilizada como recurso para o trabalho em sala de aula.

Segundo Busarello, Ulbricht e Fadel (2014, p. 33),

O foco da gamificação é envolver emocionalmente o indivíduo dentro de uma gama de tarefas realizadas. Para isso se utiliza de mecanismos provenientes de jogos que são percebidos pelos sujeitos como elementos prazerosos e desafiadores, favorecendo a criação de um ambiente propício ao engajamento do indivíduo.

A gamificação é uma metodologia ativa, ou seja, é um processo de aprendizagem em que os alunos participam ativamente da construção do conhecimento. Através dos jogos, o estudante pode elevar sua atenção e motivação, além de aprender de forma lúdica e divertida.

E segundo Morán (2015, p. 18),

Os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos cada vez estão mais presentes no cotidiano escolar. Para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber. Os jogos colaborativos e individuais, de competição e colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino.

A utilização de jogos na Educação é uma tendência que vem ganhando espaço nas escolas, mas não podemos descartar as metodologias tradicionais. A exposição dos conteúdos, as avaliações orais e escritas, as pesquisas, a leitura, os debates e as apresentações dos alunos não perderam espaço. Elas podem ser associadas e complementadas pelo uso dos jogos, construindo uma aula dinâmica, lúdica e prazerosa.

Os jogos digitais educacionais consolidam competências e habilidades trabalhadas em sala de aula e oportunizam a aprendizagem de forma lúdica e dinâmica, resignificando a construção do saber de forma interativa.

A literatura sobre uso do jogo no ensino de Matemática vem crescendo constantemente. Nos eventos que discutem a Educação Matemática, o tema *jogo*

está sempre presente e, assumindo grande importância nas propostas de ensino de Matemática.

Moura (1994) aponta que o papel do jogo está legitimado na educação matemática porque, vinculado ao conceito de atividade, o jogo apresenta-se como estruturador da aprendizagem. Um dos objetivos da utilização dos jogos em sala de aula é fazer com que as crianças gostem de aprender Matemática, despertando o interesse de cada uma.

2.6 Trabalhos correlatos

Para verificar o que já foi estudado sobre o uso de smartphones na educação básica e ensino de Matemática, foi realizada pesquisa no Google Acadêmico e Repositório Digital da UFRGS (Lume), que remetem a trabalhos, artigos científicos, monografias, dissertações e teses de várias instituições. Algumas palavras chaves foram utilizadas para facilitar esta busca: jogos, matemática, ambiente virtual, gamificação, smartphones e Truques Matemáticos.

Os trabalhos citados a seguir foram selecionados por se aproximarem do objeto desse estudo, com ênfase aos que apresentaram os conceitos referentes ao uso de smartphone, gamificação e matemática.

Atualmente, na sociedade globalizada, já não se discute mais o uso de tecnologias na Educação, mas sim, como devem ser utilizadas para desenvolver competências e habilidades dos estudantes.

Referente a essa questão, Machado (2004, p. 100 apud Machado, 2013, p. 3758) sugere que:

Não se trata de discutir o uso ou não uso das tecnologias – o que, além de um contrassenso do ponto de vista da racionalidade técnica e da perspectiva histórica, seria estéril, uma vez que elas estão por toda a parte e sua presença somente tende a aumentar. Trata-se de buscar um mínimo de consciência sobre seu uso, que possibilite à escola o exercício das funções primordiais, sem o insólito expediente de deixar-se pautar pelo que as tecnologias permitem ou não realizar.

A autora fez um estudo no qual averiguou o impacto da tecnologia no universo da Educação Infantil, com o uso de jogos e brincadeiras realizados no ambiente digital. Segundo seu artigo, o uso de recursos tecnológicos em sala de aula abre novas possibilidades de aprendizagem e permite aos professores complementarem a prática pedagógica apresentando uma aula diferenciada e motivadora.

O estudo concluiu que o uso de artefatos tecnológicos aliados à proposta curricular da Educação Infantil permitiu às crianças novos conhecimentos, como pesquisar, questionar, expressar opiniões, pensar e elaborar ideias de maneira lúdica e interativa, tornando o processo de aprendizagem mais interessante.

Com base no uso de tecnologias em sala de aula, e com a crescente frequência do uso de celulares no âmbito escolar, alguns autores buscam pesquisar o uso de games como recurso de apoio às aulas de Matemática.

Oliveira e Melo (2017) realizaram uma pesquisa que incluiu uma oficina para licenciandos do curso de Pedagogia do ISERJ, baseada na gamificação da Educação. O objetivo era possibilitar a utilização do celular como recurso na prática docente. A oficina ocorreu no início do mês de outubro de 2017 quando também foi aplicado um questionário para verificar como os futuros professores percebiam o potencial do celular na Educação. Participaram da oficina vinte alunos na turma da tarde e vinte e um alunos na turma da noite e o aplicativo utilizado na pesquisa foi o Kahoot.

A gamificação mostrou-se uma estratégia eficaz para engajar estudantes e promover o aprendizado. Se os alunos se divertem nesse processo, a interação e a compreensão são potencializadas, melhorando os resultados.

Bento, Goveia e Lima (2016) são bolsistas do PIBID (Programa de Iniciação à Docência) que cursam Licenciatura em Matemática no IFCE campus Cedro, no Ceará. Em seu trabalho, notaram que os alunos se dispersavam das aulas por conta do uso demasiado dos smartphones. Para contornar esta situação, decidiram utilizar os aparelhos como ferramenta aliada ao ensino de Matemática e, para isso, após realizar análises entre professores e bolsistas, decidiram por usar o aplicativo Truques Matemáticos.

O trabalho ocorreu durante quatro semanas na E.E.M Prof^a. Maria Afonsina Diniz Macêdo, no município de Várzea Alegre, estado do Ceará, com vinte alunos que cursavam entre o primeiro e o terceiro ano do Ensino Médio.

Na primeira aula em que o aplicativo foi apresentado, os autores observaram o interesse e a socialização dos alunos, já que o aplicativo pode ser trabalhado em duplas. Outro fator que chamou a atenção foi a diversão e entusiasmo dos alunos, fator que modificou o ambiente da sala de aula, no qual agora os alunos gostavam de resolver as operações matemáticas e conseguiam resolver problemas que antes tinham dificuldades, graças aos truques que o aplicativo proporciona.

Os autores chegaram à conclusão de que os alunos tiveram um grande salto de aprendizagem utilizando o aplicativo, mas que isso só ocorreu graças a um bom planejamento prévio e um contexto ético social no qual se trabalhou. Caso não seja bem trabalhado, o uso de recursos digitais pode-se reverter em um problema na sala de aula, seja pelo fato de alunos dispersarem-se ou apresentar dificuldades para entender o funcionamento da atividade caso não sejam bem orientados. Por outro lado, se bem planejados e utilizados, os recursos digitais podem ser uma importante ferramenta que auxilia a Educação, podendo dinamizar e potencializar a aprendizagem.

A pesquisa de Durão (2019), que buscou verificar as possibilidades de inclusão do uso de smartphones nas aulas de Matemática, no ensino fundamental e de Kirsch (2015), que avaliou o uso do smartphone como ferramenta pedagógica em sala de aula, aproximam-se do resultado deste trabalho, pois assim como esta pesquisa, os autores citados também concordam que o smartphone oferece inúmeros benefícios como ferramenta pedagógica, possibilitando aproximação entre as tecnologias digitais e as atividades de matemática, melhorando a aprendizagem, o interesse nas aulas e também estimulando a curiosidade dos educandos, e não apenas como um veículo de comunicação.

Esta pesquisa vai ao encontro dos dados obtidos pelos autores, mas abordou um público diferente, ou seja, estudantes do Ensino Fundamental e permitiu observar o mesmo comportamento destes estudantes em grande parte das considerações nos trabalhos citados.

Com base na literatura analisada e dados coletados durante o experimento, acredita-se que a tecnologia digital está tornando-se um recurso imprescindível a ser utilizado na sala de aula, proporcionando uma reestruturação na maneira de aprender e ensinar e permitindo a criação de aulas dinâmicas e desafiadoras aos alunos. Outro ponto importante que chamou a atenção do pesquisador é o papel do professor, que deve dirigir e coordenar este processo, garantindo que esteja atrelado à aprendizagem dos estudantes.

A seguir, apresentamos o capítulo sobre metodologia da pesquisa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa visa esclarecer quais os processos de obtenção e análise dos dados que levaram aos resultados apresentados neste trabalho. A metodologia escolhida define os métodos utilizados na produção/coleta, na análise e discussão dos dados.

A presente investigação segue a metodologia da 'pesquisa de campo', que busca observar e analisar os fenômenos como ocorrem espontaneamente no seu ambiente, interpretando-os com suporte de uma fundamentação teórica, com o objetivo de entender e explicar o problema.

Segundo Gonsalves (2007), a pesquisa de campo é aquela que exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre – ou ocorreu – e reunir um conjunto de informações a serem documentadas.

A pesquisa de campo permite a utilização de várias técnicas para a coleta de dados, e estas podem variar conforme a natureza dos dados a serem coletados. Assim, estas técnicas podem basear-se em métodos quantitativos, qualitativos ou ambos, sendo a observação, entrevista e questionário, alguns dos métodos mais utilizados.

Com base na literatura, optou-se por utilizar três métodos como instrumento de coleta de dados: aplicação de experimento prático, observação e questionário misto (perguntas abertas e fechadas), de forma que o pesquisador não formule perguntas diferentes aos sujeitos, o que dificultaria a análise e interpretação dos dados.

A realização do experimento prático se deu com os seguintes passos: aulas tradicionais e aulas com uso da tecnologia (smartphones). Nestas últimas, o pesquisador fez observações e registrou, em um diário, notas do processo utilizado pelos estudantes quanto ao uso do aplicativo de matemática no celular.

Nas atividades com celular, foram observadas as estratégias de resolução, o entendimento sobre o conteúdo, o comprometimento e a motivação dos alunos durante a resolução das atividades e a forma como manipulavam o aplicativo para compreender os conceitos trabalhados.

Após o término das aulas envolvendo os smartphones, o autor aplicou um questionário estruturado aos estudantes a fim de validar suas observações e permitir um espaço de manifestação sem que o estudante tenha de se identificar.

Segundo Reis (2014), questionários mistos possibilitam ao entrevistador respostas mais rápidas, diretas e mais elaboradas, pois possibilitam ao entrevistado, maior liberdade na resposta.

3.1 Cenário da pesquisa

A coleta de dados foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental Dr. José Loureiro da Silva, localizada no bairro Ponta Grossa, Porto Alegre/RS. A escola estadual possui quatrocentos e quarenta e dois alunos (segundo dados do Censo Escolar de 2018) em Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II. A escola possui onze salas de aula, biblioteca, sala dos professores, refeitório e uma quadra de futebol. Também conta com sinal de Wi-Fi, que não pode ser disponibilizado para trabalhos de alunos, pois é muito fraco e prejudicaria a secretaria se fosse liberado.

Vinte e seis alunos de uma turma de sexto ano do período da manhã participaram da atividade proposta nessa pesquisa, mas apenas onze deles tiveram autorização dos pais ou responsáveis para que os dados pudessem ser utilizados. Para preservar a identidade desses alunos, vamos denominá-los da seguinte forma: aluno 1, aluno 2, aluno 3, e assim sucessivamente até o aluno 11.

A atividade investigada nesta pesquisa foi realizada durante a disciplina Estágio em Educação Matemática II, que correspondeu a onze aulas, sendo nove delas aulas expositivas (especificado no Quadro 1) e duas usando o smartphone e o aplicativo 'Truques Matemáticos'. Todas as aulas foram realizadas na sala de aula da turma, onde os alunos podiam sentar-se em duplas e trocar experiências entre si durante as aulas.

Os encontros foram realizados conforme o Quadro 1, sendo que cada período corresponde a cinquenta minutos e cada encontro foi de dois períodos.

Quadro 01 – Descrição do conteúdo de cada aula

Encontro	Data	Conteúdo Ministrado
01	01/04/2019	Adição
02	02/04/2019	Subtração
03	09/04/2019	Multiplicação
04	15/04/2019	Divisão
05	23/04/2019	Divisão
06	30/04/2019	Potenciação
07	06/05/2019	Potenciação
08	07/05/2019	Raiz quadrada
09	13/05/2019	Raiz quadrada
10	20/05/2019	Introdução do app
11	21/05/2019	Uso do app

Fonte: o autor

Os encontros das aulas expositivas ocorreram do dia 1 de abril de 2019 até o dia 13 de maio de 2019. Como estava cursando a disciplina de Estágio em Matemática II, era obrigatório trabalhar com o conteúdo proposto pela professora titular. O currículo proposto correspondia aos conteúdos abordados no aplicativo para smartphone ‘Truques Matemáticos’, exceto o conteúdo de porcentagem, mas que não foi considerado prejudicial à pesquisa.

3.2 Escolha do Aplicativo

Vários aplicativos foram analisados para a seleção de aplicação neste trabalho, que serão detalhados a seguir, a fim de apresentar como se deu a escolha, levando em conta qual o mais adequado para uso da turma/nível selecionado para esta pesquisa.

Alguns aplicativos foram testados para uso na pesquisa, mas por motivos diferentes, vários foram descartados e o escolhido foi ‘Truques Matemáticos’, por conta de sua dinamicidade e facilidade de utilização, além de propor a interação entre os usuários e não precisar de internet para o seu funcionamento.

Segundo os desenvolvedores, o aplicativo 'Truques Matemáticos' pode estimular a agilidade no cálculo das operações básicas, além de aprimorar o conhecimento matemático por meio de treino, desafios, duelos e organização.

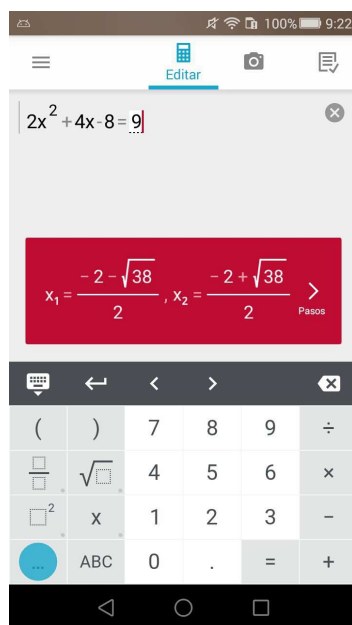
O jogo consiste em responder corretamente os problemas matemáticos propostos, e quando ocorrem soluções erradas, permite verificar a forma correta da resolução, oferecendo dicas para facilitar a compreensão e resolução dele.

A seguir, apresentamos os aplicativos de Matemática analisados durante a seleção para utilização na pesquisa.

3.2.1 PHOTOMATH

O aplicativo digitaliza textos, tanto escritos a mão quanto impressos, pela câmera do celular e oferece a solução do problema, dando a possibilidade de acessar a resolução passo a passo, de forma simples, de maneira que o usuário possa facilitar o acompanhamento dos conceitos envolvidos. A Figura 1 ilustra uma tela do Photomath.

Figura 01 – Photomath



Fonte: <https://www.malavida.com/br/soft/photomath/android/#gref>

Este aplicativo trabalha com vários tópicos de Matemática, como por exemplo, álgebra, trigonometria, cálculo e estatística, entre outros. Está disponível para

Android e IOS e suporta mais de 30 idiomas. Possui gráficos interativos e pode ser utilizado sem internet.

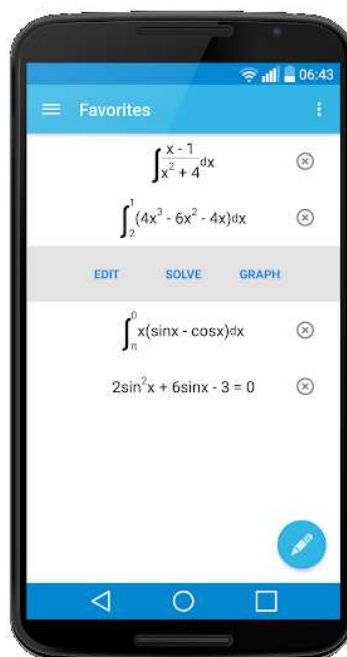
Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por apresentar respostas prontas, o que não provoca os alunos a pensarem na resolução dos problemas. Outro ponto que consideramos desvantajoso do aplicativo é que em algumas situações ele não consegue realizar a leitura de equações escritas a mão.

Após análise geral do aplicativo, este foi descartado para uso nesta pesquisa.

3.2.2 MALMATH

O aplicativo Malmath constitui-se basicamente de uma calculadora científica que resolve os problemas passo a passo, detalhando cada etapa do processo. Contém planilhas, gráficos e até um gerador de problemas em que o aluno pode escolher o tema e o grau de dificuldade. A Figura 2 ilustra uma tela do Malmath.

Figura 02 - Malmath



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.malmath.apps.mm&hl=pt_BR

Este aplicativo resolve problemas de cálculo diferencial e integral, limites, trigonometria, logaritmos, equações e álgebra e suporta vários idiomas, inclusive português. É possível utilizá-lo sem internet. Conta com um gerador de problemas, que pode ser uma interessante ferramenta para o aluno explorar conteúdos

matemáticos que tenha dificuldades, podendo ir evoluindo no seu tempo. Também é possível salvar e compartilhar problemas e gráficos, o que facilita estudos em grupo de um mesmo conteúdo.

Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por apresentar uma calculadora com interface pouco intuitiva, demandando tempo para aprender a manuseá-la de forma prática, além de ser exclusivo para Android. Caso o smartphone esteja conectado à internet, o acesso às soluções dos problemas fica condicionado à visualização de propagandas e, no desejo de melhor aproveitar suas funcionalidades, é preciso pagar pela versão premium.

Após análise geral do aplicativo, este foi descartado para uso nesta pesquisa.

3.2.3 REI DA MATEMÁTICA

Esse aplicativo integra um jogo de evolução de personagem com o aprendizado de Matemática. O jogo começa com um personagem sendo um agricultor que precisa ir evoluindo por meio da resolução de problemas matemáticos até se tornar o grande rei da Matemática. A Figura 3 ilustra uma sequência de telas do Rei da Matemática.

Figura 03 – Sequência de telas do Rei da Matemática



Fonte: [https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/guiaenem/10-apps-para-aprender-matematica-](https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/guiaenem/10-apps-para-aprender-matematica-22548763)

22548763

Este aplicativo tem uma rede social que registra pontuação e facilita a interação entre os usuários e está disponível para Android e IOS, em português. Envolve conteúdos de adição e subtração, geometria, estatística e outros. Está dividido em versão normal e versão Júnior para os mais novos.

Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por apresentar, segundo a avaliação de usuários, erro de soma. Outro ponto negativo é que apenas a versão Júnior é gratuita.

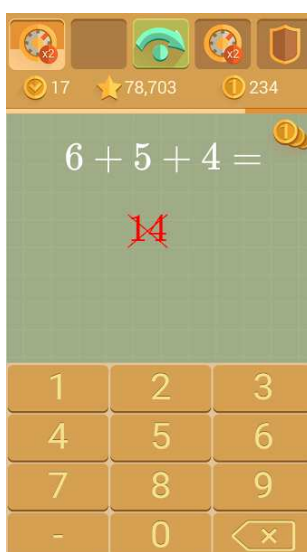
Após análise geral do aplicativo, este foi descartado para uso nesta pesquisa.

3.2.4 MESTRE DA MATEMÁTICA

O aplicativo consiste em um jogo no qual o usuário começa como um bebê e vai evoluindo de acordo com os pontos acumulados pela resolução de exercícios, que por sua vez, vão aumentando o grau de dificuldade conforme os acertos. O jogo acaba quando o usuário entra com duas respostas erradas, dando assim, a possibilidade de o jogador comprar mais poderes para a próxima partida.

Os conceitos de Matemática estão organizados em temas e cada tema é descrito em detalhes. Atualmente, está com aproximadamente noventa tópicos, sendo alguns: adição, multiplicação, divisão e subtração, exponenciação, raízes e porcentagens, logaritmos, combinatória, entre outros. A Figura 4 ilustra uma tela do Mestre da Matemática.

Figura 04 – Mestre da Matemática



Este aplicativo incentiva o usuário a jogar cada vez mais para saber quais poderes e evoluções se pode ter e está disponível em português. Possui um sistema de ranking para comparar pontos e não necessita internet.

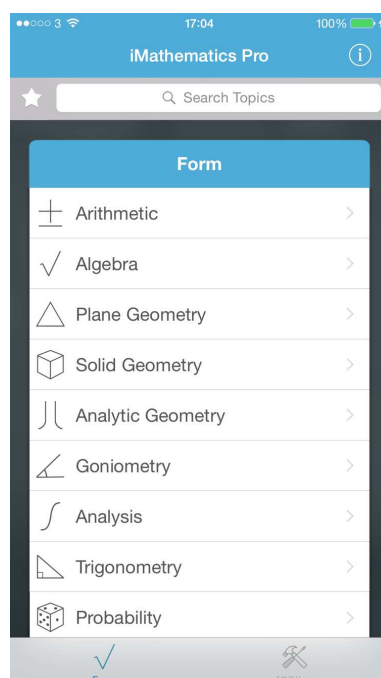
Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por apresentar uma duração muito curta de jogo, o que dificulta a jogabilidade para alunos com dificuldade na Matemática. Os poderes e evolução de personagem custam muitas moedas, o que desmotiva a continuar jogando. Está disponível apenas para Android.

Após análise geral do aplicativo, este foi descartado para uso nesta pesquisa.

3.2.5 IMATHEMATICS

O aplicativo Imathematics, além de resolver algumas equações, pode ser utilizado como um tipo de apostila, já que conta com mais de setenta tópicos de Matemática e uma explicação simples. Conta com fórmulas, teoremas, definições e propriedades. Além disso, em cada tópico disponibiliza links para páginas da web com mais detalhes sobre o assunto. A Figura 5 ilustra uma tela do iMathematics.

Figura 05 - iMathematics



Fonte: <http://www.mobixee.com/portfolio/item/imathematics/>

Neste aplicativo, o aluno tem à disposição a apresentação de vários conteúdos matemáticos. Está disponível para Android, IOS e Windows Phone e apresenta testes para o aluno verificar e exercitar o que aprendeu.

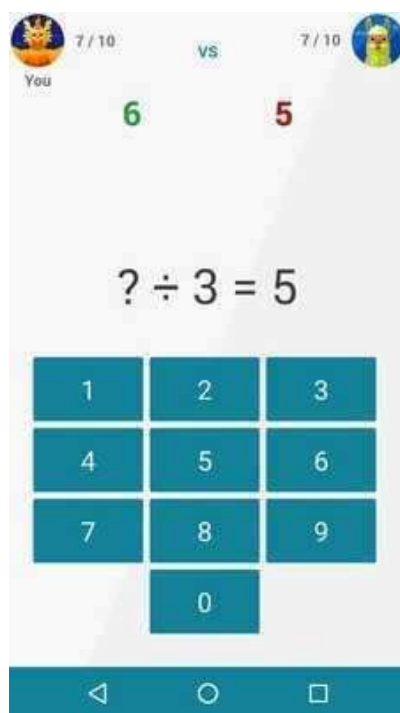
Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por ser exclusivamente em inglês e muitos dos seus recursos exigirem a versão PRO que é paga. Além disso, é necessária internet para acessar links externos.

Após análise geral do aplicativo, este foi descartado para uso nesta pesquisa.

3.2.6 QUICK BRAIN

O principal objetivo desse aplicativo é trabalhar o raciocínio lógico e para isso ele usa, entre outras possibilidades, cálculos aritméticos e tabuada. Para dar mais estímulo, o jogo conta com uma barra de nível que aumenta de acordo com o avanço do jogador. A Figura 6 ilustra uma tela do Quick Brain.

Figura 06 – Quick Brain



Fonte: <https://www.apkonline.net/games/educational/quick-brain-puzzle-math>

Este aplicativo conta com um sistema de pontos que fica salvo na memória, o que pode instigar o estudante a sempre querer melhorar sua pontuação. Tem a opção de enviar notificações na hora escolhida para lembrar de exercitar a matemática e é apresentado em português, tanto para Android quanto para IOS. Apresenta modo arena para jogar com outros jogadores e aumentar a competitividade.

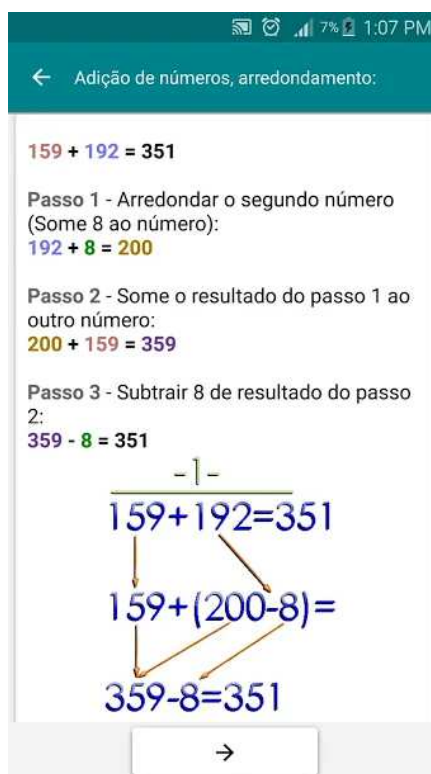
Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por abordar apenas conteúdo básico de aritmética, dirigindo-se apenas para o Ensino Fundamental. Contém jogos de raciocínio lógico, que podem sair do foco de uma aula de aritmética e o jogo fica repetitivo rapidamente.

Após análise geral do aplicativo, este foi descartado para uso nesta pesquisa.

3.2.7 TRUQUES MATEMÁTICOS

O aplicativo tem como objetivo mostrar formas mais simples de resolver vários tipos de problemas matemáticos. Para isso, ele instiga o usuário a resolver as questões propostas com um sistema de pontuação e um modo de treino, que dá a opção de ver a forma simplificada de resolver o problema, ou seja, o truque matemático. A Figura 7 ilustra uma tela do aplicativo Truques Matemáticos.

Figura 07 – Truques Matemáticos



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=example.matharithmetic&hl=pt_BR

Neste aplicativo, os truques podem facilitar a resolução dos exercícios, podendo ser uma alternativa para alunos com dificuldade no conteúdo. Apresenta um sistema de pontuação, que motiva a competir e aprender cada vez mais e tem a

opção de multijogador tanto online quanto offline. Dispensa o uso de internet e está disponível para Android e IOS.

Uma das desvantagens apontadas é que o aplicativo só apresenta os truques caso o usuário jogue no modo um jogador, do contrário, transforma-se em um aplicativo para fazer cálculos corretamente, de forma mais rápida, a sua maneira.

Porém, esta desvantagem pode ser considerada uma vantagem quando se estimula os estudantes a jogarem entre si e verificar quem consegue mais pontos.

Após análise geral do aplicativo, este foi escolhido por possuir muitas características adequadas, tais como, o conteúdo que trata é o mesmo que a turma trabalha, não necessita de internet (a escola não disponibiliza acesso à internet para alunos), funciona em aparelhos mais antigos, os alunos podem utilizar tanto em aula, com os colegas, quanto em casa, sozinhos, entre outros.

Vamos detalhar mais sobre este aplicativo pois o mesmo foi selecionado para a pesquisa.

O app 'Truques Matemáticos' conta com a aba principal, a qual disponibiliza cinco modos de jogo, sendo eles: um jogador; dois jogadores; multijogador; treinamento e de cor, como ilustra a Figura 08.

Figura 08 – Menu do aplicativo “Truques Matemáticos”

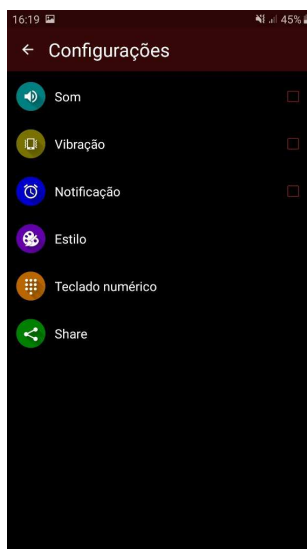


Fonte: o autor

Na aba de configurações (Figura 9), temos as seguintes opções: Som; vibração; notificação; estilo, no qual o aluno pode personalizar o aplicativo com as

cores que desejar, além de modo escuro ou claro e teclado numérico, no qual pode escolher a posição dos números.

Figura 09 – Aba configurações do aplicativo “Truques Matemáticos”



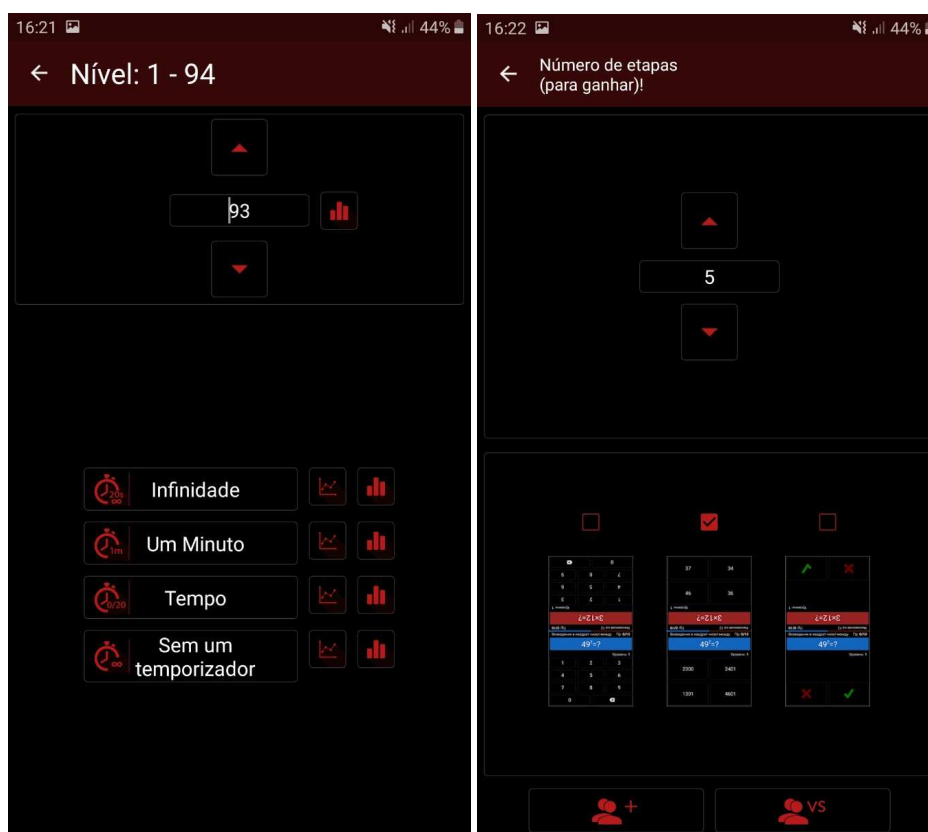
Fonte: o autor

A opção ‘Um jogador’ permite escolher entre os seguintes níveis: modo Infinitude (o jogador tem direito a vinte segundos por questão e dez dicas); modo Um Minuto (tem-se um minuto para resolver o maior número de questões possíveis); modo Tempo (o jogo propõe vinte exercícios e marca em quanto tempo o usuário os termina); e o modo Sem um temporizador (livre de tempo e com diversas dicas para aprender todos os truques abordados pelo aplicativo).

Em ‘Dois jogadores’ temos: opção para selecionar quantas rodadas são necessárias para ganhar do adversário; três modos de escolha de respostas, que podem ser apresentadas ao digitar o número como em uma calculadora, ou escolher uma entre as quatro opções que se apresentam ou, por fim, a opção de verdadeiro ou falso.

As interfaces para as opções de um ou dois jogadores podem ser observadas na Figura 10.

Figura 10 – Opção um ou dois jogadores do aplicativo “Truques Matemáticos”

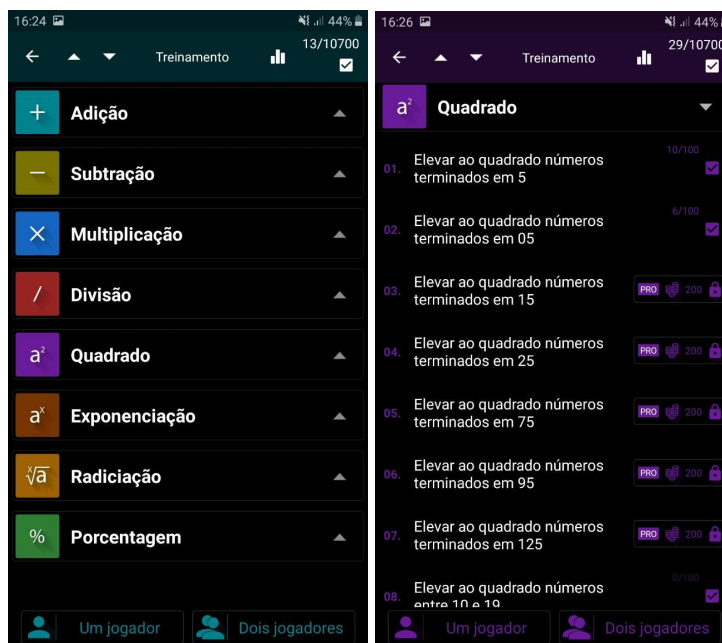


Fonte: o autor

Na aba multijogador temos a possibilidade de jogar partidas contra adversários online. O jogo apresenta número de vitórias, derrotas e pontos. Ao clicar, o app começa a procurar um adversário. Visto a dificuldade de achar um oponente online, esse modo só se torna viável caso a atividade seja voltada para este modo com toda a turma usando.

A opção Treinamento oferece a possibilidade de escolher a operação matemática que será trabalhada. Entre as opções, temos: adição, subtração, multiplicação, divisão, quadrado, exponenciação, radicação e porcentagem. Em cada item, há diversos subitens que permitem focar em um treino específico, sendo que alguns deles só são disponíveis na versão PRO do aplicativo, ou então, comprando com as moedas adquiridas conforme o jogo se desenvolve. A Figura 11 ilustra a aba Treinamento do aplicativo.

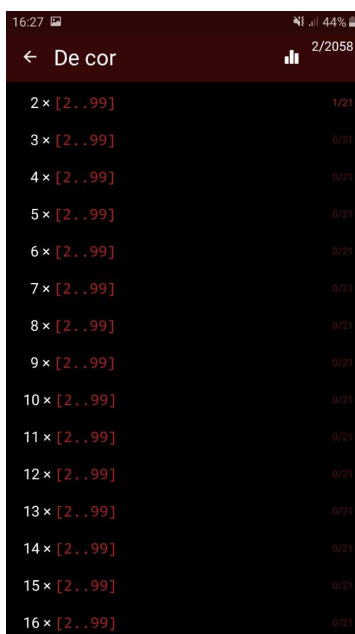
Figura 11 – Aba Treinamento do aplicativo “Truques Matemáticos”



Fonte: o autor

Na aba ‘De cor’ temos os números de 2 a 99, na qual é possível escolher um deles e o aplicativo propõe multiplicações aleatórias para o usuário treinar a tabuada (Figura 12). Porém, apenas o nível mais simples de cada número está disponível no início e os demais níveis vão sendo habilitados conforme o jogador vai acertando as questões.

Figura 12 – Aba De Cor do aplicativo “Truques Matemáticos”



Fonte: o autor

Um ponto interessante do aplicativo é o ganho de pontos em moedas que habilitam o desbloqueio de problemas e a passagem de nível, aparentemente, com grau maior de dificuldade, no qual o professor pode usar esse elemento como estratégia competitiva, instigando os alunos a se esforçarem mais para superar os colegas em pontuação.

O aplicativo possui um sistema de áudio, no qual o próprio programa lê a questão que está na tela. Isso é um diferencial para alunos com dificuldade de visão, onde eles poderiam jogar no modo de verdadeiro ou falso, já que as alternativas nunca mudam de lugar e, assim, podendo ter uma atividade de inclusão para esses alunos participarem.

Os truques matemáticos do aplicativo têm o intuito de agilizar o cálculo e aprimorar o conhecimento matemático. Alguns deles podem ser considerados simples, os quais facilitam a resolução do problema, enquanto outros são mais complexos, e exigem um raciocínio maior do aluno para entender. Isso torna o aplicativo um recurso que pode ser utilizado tanto para o Ensino Fundamental, quanto para o Ensino Médio.

De acordo com os desenvolvedores, temos vinte e três categorias de truques, listadas a seguir:

- 01 – Adição
- 02 – Subtração
- 03 – Tabuada de multiplicar
- 04 – Divisão
- 05 – Multiplicar números de dois dígitos por 11
- 06 – Elevar ao quadrado números terminados em 5
- 07 – Multiplicar por 5
- 08 – Multiplicar por 9
- 09 – Multiplicar por 4
- 10 – Dividir por 5
- 11 – Subtrair de 1000
- 12 – Multiplicação complexa
- 13 – Potência de dois
- 14 – Adição de números com arredondamento

- 15 – Subtração de números com arredondamento
- 16 – Multiplicar números entre 11 e 19
- 17 – Elevar ao quadrado números entre 11 e 99
- 18 – Multiplicar números de dois dígitos que têm a mesma dezena e que as unidades somadas resultam em 10
- 19 – Elevar ao quadrado números entre 50 e 59
- 20 – Elevar ao quadrado números entre 40 e 49
- 21 – Multiplicar números de dois dígitos terminados em 1
- 22 – Porcentagem
- 23 – Elevar ao quadrado números entre 100 e 109

No capítulo a seguir, apresentamos a descrição do experimento prático com o aplicativo Truques Matemáticos e a análise dos dados.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo, vamos descrever brevemente os nove primeiros encontros, que não utilizaram o aplicativo Truques Matemáticos, para situar o leitor no contexto da prática realizada. Na sequência, descrevemos e analisamos com mais detalhes os dois últimos encontros, que utilizaram o smartphone e o aplicativo Truques Matemáticos.

4.1 Os primeiros encontros

Assim como Henz (2008) defende, o uso da tecnologia foi planejado como um objeto auxiliar as aulas tradicionais, tendo a ideia de trabalhar todos os conteúdos abrangidos pelo aplicativo nas primeiras aulas e, após isso, finalizar as duas últimas aulas com o uso do smartphone. Assim, proporcionando a oportunidade de um novo olhar dos conteúdos para os alunos, sejam os que apenas iriam reforçar o já aprendido, ou para os que não compreenderam nas aulas teóricas, terem outra forma de entender as partes que apresentaram dificuldades.

Nos dois primeiros encontros, os alunos ainda estavam tímidos, talvez por estarem com um novo professor e não faziam perguntas sobre o conteúdo, e no terceiro encontro, os alunos estavam mais familiarizados com o ritmo das aulas e mais à vontade com o professor e passaram a se manifestar. Foi nesse momento que foram identificadas algumas das dificuldades dos alunos, como por exemplo, domínio da tabuada e, conseqüentemente, isso refletia em dificuldades na resolução de problemas de multiplicação.

Como a professora titular não permitia o uso de celular durante as aulas, foi percebido que alguns alunos o utilizavam escondido para contornar o problema com a tabuada. Isso reforçou a ideia de que a tecnologia pode contribuir para o aprendizado, mas também pode ser prejudicial, quando usada em situações nas quais o aluno ainda não compreende o conteúdo e a utiliza para que faça a solução por ele, e não para compreender o conceito ou desenvolver alguma habilidade, pois parece fácil apenas verificar a resposta na tela, o que dá a ideia de que a compreensão e a aprendizagem podem parecer desnecessárias.

A partir do quarto encontro, foi adotada uma nova estratégia: o uso de celular estava permitido, porém, apenas para conferir os resultados, fazendo com que os alunos resolvessem os problemas antes de recorrer à tecnologia. Alguns alunos ainda insistiram em utilizar a calculadora, mas a maioria da turma aceitou a proposta e começou a trabalhar mais com o uso da tabuada.

Como a divisão é a operação inversa da multiplicação, já era esperado que os alunos teriam também dificuldades nessa etapa. Então foram planejadas duas aulas para trabalhar esse conteúdo. O fato de os alunos já terem visto esses conteúdos nos anos anteriores não ajudava a despertar o interesse deles para ter estímulo e aprender um conteúdo que acham difícil.

No sexto encontro, foi introduzida a potenciação, que no início chamou a atenção da turma. Este conteúdo também foi ministrado em duas aulas a fim de dar tempo aos estudantes para sua compreensão.

Durante o sétimo encontro, ocorreu o seguinte episódio: o aluno 3 levantou-se da sua cadeira no meio da explicação, talvez por sentir-se mais à vontade estando com um estagiário ministrando as aulas, e disse *“sor, faz uma aula diferente com a gente, não aguentamos mais essas aulas chatas no quadro que todos os professores dão, vamos fazer algo diferente”*. Esse ocorrido veio ao encontro do planejamento que havíamos pensado, ou seja, o uso do aplicativo Truques Matemáticos.

No oitavo encontro, observou-se um comportamento semelhante ao encontro anterior, ou seja, uma turma sem vontade de assistir aulas com a mesma metodologia de sempre, desanimada e desmotivada.

Ao iniciar o segundo período de aula, os alunos ficaram sabendo que haveria duas aulas com o uso de smartphone. Nesse momento, o desânimo transformou-se em agitação e euforia, pois a turma queria saber mais sobre as aulas utilizando smartphone.

Como esta é uma escola carente e com poucos recursos tecnológicos, a direção não disponibilizou o Wi-Fi do colégio para os alunos poderem realizar o download do aplicativo, alegando que não havia banda suficiente para os alunos e a direção poder usar a internet ao mesmo tempo. Então foi solicitada a colaboração deles para fazer o download em casa, mas muitos se adiantaram e realizaram o download na aula mesmo com seus dados móveis, para conhecer e explorar o aplicativo.

Nesse encontro, que ocorreu antes das atividades com uso o celular, foram dadas explicações sobre como seria o procedimento para uso do aplicativo. Os alunos estavam mais preocupados com a próxima aula do que com o conteúdo de raiz quadrada que estava sendo trabalhado.

A seguir, descrevemos e analisamos os encontros que utilizaram o aplicativo Truques Matemáticos.

4.2 Truques Matemáticos: analisando a experiência

O décimo encontro ocorreu dia 20 de maio de 2019. Havia vinte e três alunos na sala de aula, os quais participaram da pesquisa, porém, como alguns pais não enviaram a autorização assinada, apenas as produções de onze alunos foram analisadas.

Antes mesmo da aula, já na chegada na escola, foi possível perceber a empolgação dos alunos em ter uma aula usando o smartphone. Alguns estavam esperando no portão da escola com os seus aparelhos na mão e o aplicativo aberto, mostrando pontuação, o que haviam aprendido e todas funcionalidades que já tinham descoberto.

Chegando na aula, como já era esperado, muitos pais não deixaram os alunos levarem o smartphone para a escola, outros esqueceram em casa, e alguns não realizaram o download do aplicativo, e como a escola não disponibilizava Wi-Fi para os alunos, eles não podiam usar o seu aparelho para a atividade. Assim, os alunos foram organizados em duplas ou trios para receber as explicações sobre a dinâmica da aula e, posteriormente, começar a atividade.

A atividade seria melhor aproveitada se cada aluno possuísse o seu smartphone para trabalhar individualmente, junto de uma internet de alta velocidade para ter o melhor aproveitamento do aplicativo, mas por mais que a escola não disponha de tantos recursos, ainda podemos introduzir a tecnologia digital em sala de aula, basta fazer algumas adaptações ao planejamento inicial (HOFFMANN 2016).

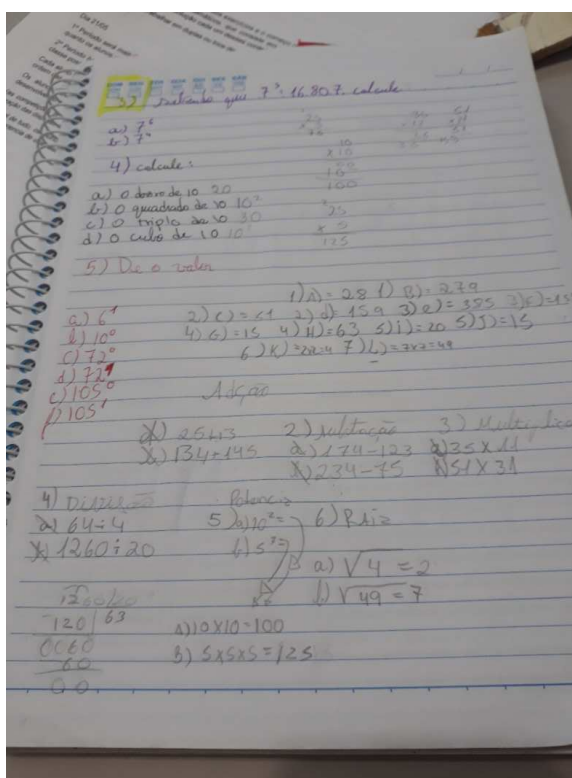
A aula iniciou com exercícios no quadro, semelhantes aos que constam no Truques Matemáticos, que seriam trabalhados posteriormente com o aplicativo, tais como, adição, multiplicação, divisão, entre outros. O intuito dessa atividade foi observar tanto o método de resolução dos alunos antes e depois de conhecerem os

truques matemáticos, quanto a vontade e a disposição em trabalhar com o uso do smartphone.

Esse momento ocorreu como o esperado, no qual a maioria dos alunos resolveu as questões com os conhecimentos prévios, sem utilizar métodos diferentes de resolução, enquanto outros ficaram aguardando sem fazer o exercício e pedindo para começar a atividade com o smartphone o quanto antes. O aluno 11 disse “Ah sor, a gente já viu isso aí até agora, esquece isso e vamos usar o celular de uma vez, cansei de fazer esses exercícios chatos”.

Diante dessa situação e já que não havia celular para todos usarem individualmente, foi proposta uma alternativa na qual eles foram revezando-se entre os grupos. Enquanto um aluno usava o celular para explorar o funcionamento do aplicativo, os demais resolviam os exercícios no caderno e, depois que terminavam, eles trocavam de lugar, quem fez o exercício agora jogava, enquanto quem jogou, resolvia os exercícios (ilustrado na Figura 13).

Figura 13 – Exercícios propostos no quadro



Fonte: o autor

Como os alunos puderam escolher suas duplas ou trios, não ocorreram problemas e cada grupo trabalhou em conjunto para descobrir as funcionalidades antes dos demais grupos.

Após o primeiro contato com o aplicativo, surgiram várias dúvidas sobre as funcionalidades do mesmo. Assim, todos os grupos foram orientados a seguirem as indicações de uso conforme orientações do pesquisador sobre cada opção do aplicativo.

Depois das dúvidas terem sido sanadas, os alunos foram orientados a jogar no modo um jogador, sem temporizador, para aproveitar bem o aplicativo, que propõem diversos problemas matemáticos, com acesso ilimitado aos truques matemáticos para suas resoluções.

No início, os alunos conseguiam resolver facilmente as questões, mas conforme foram acertando e avançando na interação com o aplicativo, os problemas foram dificultando e eles começaram a recorrer ao uso dos truques. Mesmo que com certa dificuldade de adaptação ao aplicativo, eles foram familiarizando-se de forma autônoma. Como são jovens que pertencem à geração Z, já nasceram após o surgimento da internet e dos recursos tecnológicos da atualidade, estão acostumados a mexer com aparelhos de smartphone e jogos tecnológicos, apresentando facilidade para a utilização das tecnologias digitais (ANTUNES, 2018).

Observando o desempenho dos alunos nos exercícios escritos e com o uso do aplicativo, ficou evidente a melhora de alguns alunos. Podemos citar o exemplo do aluno 11, que não havia acertado a maior parte das questões de multiplicação e divisão realizadas no caderno, sem nem mesmo tentar montar o algoritmo de resolução, apenas “chutava”, agora estava acertando todas as operações propostas pelo aplicativo, inclusive fazendo as contas em um rascunho ao lado para ter certeza que estaria certo. A Figura 14 ilustra como o aluno estava resolvendo as questões de divisões e multiplicações que estavam sendo propostas pelo aplicativo.

Figura 14 – Resoluções do aluno 11

Handwritten mathematical calculations on a piece of paper with a torn top edge. The calculations include multiplication and division problems with various numbers and steps. A 'tilibra' logo is visible in the bottom right corner of the paper.

Fonte: o autor

Quando questionado sobre a diferença no envolvimento e desempenho, o aluno 11 riu e respondeu “Pô sor, agora o ‘aluno 9’ tá aqui do meu lado, tu tá louco que eu não vou ir melhor que ele né”. Ficou claro o quanto ele estava divertindo-se e que isso foi o estímulo que precisava para se esforçar em entender o conteúdo. Assim como afirmou Silva (2013), quando o aluno está fazendo algo que gosta, ele terá uma maior compreensão.

Com relação à utilização dos truques matemáticos, no começo observamos que os alunos estavam relutantes em utilizá-los, talvez parte por comodidade em fazer os cálculos matemáticos da maneira como estão acostumados, e parte por estranheza em se deparar com aquela tela com enormes equações e linhas indicando os passos. Porém, na medida em que os problemas matemáticos foram aumentando o grau de complexidade, os alunos notaram que os truques disponibilizados pelo aplicativo não eram, de fato, difíceis de serem utilizados, pois usavam os mesmos conceitos matemáticos que eles trabalhavam. Por exemplo, no cálculo de divisão por quatro, o truque sugeria dividir por dois e por dois novamente, chegando ao mesmo resultado, ou na multiplicação por 9, situação na qual muitos alunos tinham dificuldade, o truque sugeria multiplicar por 10 e subtrair o número original do resultado para obter a resposta. Quando notaram que os truques poderiam facilitar a forma de resolver as questões, começaram a utilizá-los com mais

frequência, pois agilizava o raciocínio para os cálculos mentais, não precisando efetuarlos no papel.

Houve um acontecimento interessante envolvendo os truques de adição e subtração, no qual os alunos puderam ver como funciona o sistema de centena, dezena e unidade. Após explicado como funciona, o aluno 4 comentou *“Se cada dez somado vira uma dezena, é pelo mesmo que sessenta segundos viram um minuto no tempo”*. Quando questionado sobre seu comentário, ele argumentou que a turma toda apresentou dificuldades para entender como funcionavam as medidas de tempo, já que eles sempre aprenderam as operações básicas com a regra ‘sobe um’ e não o sistema de unidades, eles tinham muita dificuldade em compreender isso.

Analogamente, entenderam o sistema de ‘emprestar um’ que usavam na subtração e o mesmo aluno 4 comentou *“Agora entendi como fazer as contas de menos do tempo, teria acertado se tivesse visto isso antes”*. Logo após, mostrou um trabalho em que havia uma questão sobre subtração de tempo na qual deveria calcular a diferença de tempo ‘16:10 – 4:58’. A maioria dos alunos não tinham obtido sucesso na resolução da questão, resolvendo-a como $1610 - 458 = 1152$, mas após entender o sistema de unidades, conseguiram resolver $16:10 - 4:58 = 11:12$. Os truques do aplicativo podem ser vistos na Figura 15.

Figura 15 – Truques de adição e subtração

The image displays two screenshots from a mobile application. The left screenshot, titled "Adição:", shows two addition problems. The first is $134 + 145 = 279$ with a "-1-" above it. Arrows point from the 4 and 5 to 9, and from the 3 and 4 to 7. The second is $134 + 188 = 322$ with a "-2-" above it. Arrows point from the 4 and 8 to 2, and from the 3 and 1 to 4. Below the second problem, the calculation is shown as $2+1$, $(1+1)$, and 2 , leading to the result 322. The right screenshot, titled "Subtraindo de 1000:", shows three subtraction problems. The first is $1000 - 567 = 433$ with a "-1-" above it. Steps are: "Passo 1 - Subtrair 5 de 9: 4", "Passo 2 - Subtrair 6 de 9: 3", and "Passo 3 - Subtrair 7 de 10: 3". The second is $1000 - 67 = 933$ with a "-2-" above it. Steps are: $9-0=9$, $9-6=3$, and $10-7=3$. The third is $1000 - 567 = 433$ with a "-1-" above it. Steps are: $9-5=4$, $9-6=3$, and $10-7=3$. Arrows in both screenshots indicate the flow of the calculations.

Fonte: o autor

Então, mesmo tratando-se de um conteúdo diferente do apresentado pelo truque, o aplicativo pode proporcionar um conhecimento adicional para os alunos, reforçando um conteúdo que muitos tinham dificuldade.

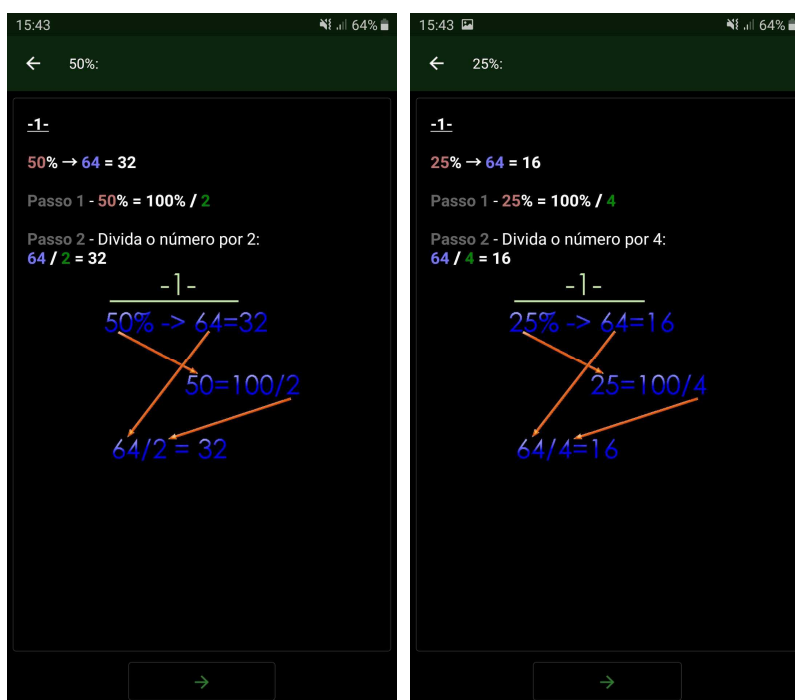
Já familiarizados com o aplicativo e com os truques disponibilizados, o novo obstáculo passou a ser o nível de dificuldade dos problemas. Como todos estavam trabalhando em duplas ou trios, as primeiras questões foram rapidamente respondidas, mas como sabemos, cada aluno tem seu ritmo de aprendizado e dificilmente dois alunos estarão no mesmo patamar. Isso ficou evidente quando chegaram nos níveis mais avançados, já que o aplicativo aumenta o nível de dificuldade a cada dez acertos, e alguns alunos já não conseguiam mais acompanhar o raciocínio rápido da sua dupla ou trio. O que podia se tornar um ponto negativo para a pesquisa, acabou por se tornar um ponto positivo, graças aos colegas que se disponibilizaram em ajudar os demais que apresentavam dificuldades. Aquele que estava mais adiantado teve a oportunidade de ser um tutor

para os seus amigos, e aqueles que estavam mais atrasados tiveram a possibilidade de trocar ideias com os colegas e tentarem aproximarem-se do ritmo do grupo. Neste momento, pode-se notar interações entre alunos, que seria difícil de acontecer em uma aula tradicional. Observamos que os alunos mais quietos, que raramente se manifestam em aula, estavam ajudando os colegas mais agitados, que rotineiramente não faziam os exercícios propostos em aula, e agora estavam interessados em aprender; observamos também alunos repetentes mostrando que tinham o conhecimento dos conteúdos e não demonstravam em aula, auxiliando os colegas que estavam apresentando dificuldades, o que vai ao encontro da ideia de que o uso de tecnologia pode melhorar o desempenho do aluno por meio do estímulo de interesse (ALMEIDA, 2016).

Agora que todos os grupos tinham o seu próprio ritmo, com todos os membros conseguindo acompanhar a resolução dos problemas, começou uma etapa de disputa e entre dois grupos. Foi possível observar que os membros de alguns grupos circulavam como ‘espiões’ para descobrir em qual nível de dificuldade os seus oponentes estavam e retornavam ao grupo com a informação, o que motivava o grupo a conseguir resolver as questões de maneira mais rápida para ultrapassar os adversários. Quando os colegas notaram esse episódio, a disputa tornou-se entre todos os grupos, com cada grupo querendo avançar mais que o outro.

Nesse processo, foi possível perceber que os alunos foram avançando rapidamente até chegar no nível de dificuldade que envolve problemas de porcentagem. Como o conteúdo de porcentagem não estava presente no plano de ensino da turma, eles ainda não haviam estudado esse conteúdo. A instrução para esse problema era apenas chutar alguma resposta para poder avançar para a próxima questão, porém, como a disputa entre os grupos estava acirrada, saber como resolver porcentagem poderia ser um diferencial para obter a vitória. Então, alguns alunos começaram a aprender porcentagem a partir dos truques matemáticos. A Figura 16 ilustra as dicas disponibilizadas pelo aplicativo na resolução de problemas de porcentagem.

Figura 16 - Dicas sobre porcentagem no aplicativo 'Truques Matemáticos'



Fonte: o autor

A partir do acesso aos truques para o cálculo de porcentagem, os alunos passaram a comentar sobre suas descobertas, como mostramos nos extratos a seguir.

- “Eu achava que porcentagem era mais complicado.”
- “A prof vai se apavorar quando ver que eu já sei porcentagem e vou estar adiantado na matéria.”

Após isso, o que já era esperado de uma turma de sexto ano aconteceu: a bagunça dentro de sala de aula. Durante aproximadamente cinco minutos, os grupos reclamavam que alguns colegas “chutavam” ou mudavam o modo de responder enquanto outros realmente faziam as contas e ficavam em desvantagem. Isso foi o suficiente para dispersar a atenção de muitos alunos, que já queriam testar outras funcionalidades do aplicativo ou até mesmo disputar um ‘mano a mano’ no modo dois jogadores contra algum colega específico.

Com o término da aula, muitos alunos comentaram sobre como gostaram da aula usando smartphone e com um método diferente para aprender o conteúdo. Pediram por mais aulas assim e falaram que iriam usar o aplicativo em casa para poder ter um melhor rendimento na próxima aula. A intenção dos alunos era treinar

para ter bom desempenho na competição da próxima aula, mas enquanto fazem este treino, estão aprimorando suas habilidades em matemática, de forma geral, e não apenas para a aula proposta.

Na segunda aula usando o smartphone, os alunos já estavam mais acostumados e não perderam tempo para se organizar. A animação continuava e queriam começar a atividade o mais cedo possível.

Nesta aula, foi trabalhado o modo dois jogadores do aplicativo, no qual dois alunos competem entre si, respondendo questões referentes aos conteúdos trabalhados nas aulas anteriores. Neste modo, cada questão tem quatro alternativas, sendo que cada resposta errada elimina a alternativa escolhida e remove um ponto do jogador, e a cada resposta correta, o jogador ganha um ponto. O jogador que conseguir dez pontos de vantagem ganha o jogo. Foi realizada uma espécie de torneio eliminatório, no qual quem perdesse seria eliminado e quem vencesse avançaria para a próxima fase.

Quando os alunos souberam como seria realizado o campeonato, a agitação tomou conta da sala. Dois alunos levantaram-se e voluntariaram-se para serem ajudantes no processo. Logo após, já estavam organizando a sala para iniciar a competição. A Figura 17 mostra esses estudantes registrando a organização do campeonato no quadro.

Figura 17 – Ajudantes da atividade

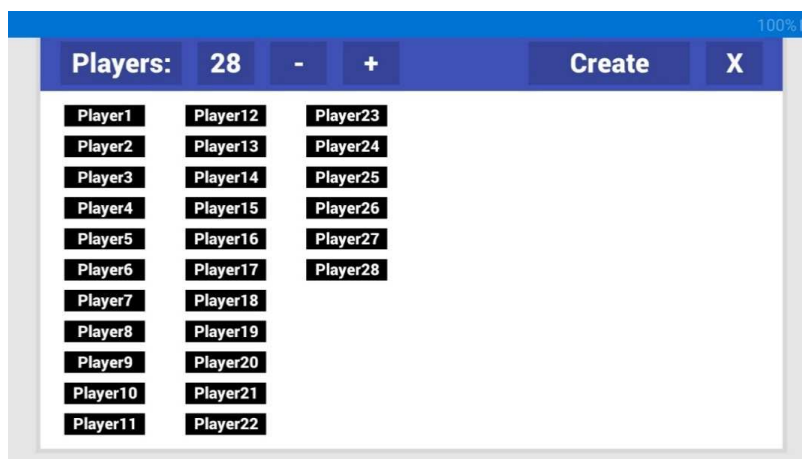


Fonte: o autor

Para organizar a tabela do torneio, foi usado o *Bracket Tournament Maker*, um aplicativo gratuito para Android que pode ser encontrado na *Play Store*. Esse aplicativo cria tabelas de torneio da forma eliminatória, como proposto na aula. O

aplicativo suporta de três a trinta e duas entradas para montar a tabela, numerando cada um e sorteando a posição. Caso o número não seja uma potência de dois, o aplicativo coloca uma aba escrita BYE, o que significa que o competidor avança automaticamente para a próxima etapa. As figuras 18 e 19 ilustram as telas do aplicativo.

Figura 18 –Tela da tabela do “Bracket Tournament Maker”



Fonte: o autor

Figura 19 –Tela da tabela do “Bracket Tournament Maker”



Fonte: o autor

Entre os alunos que compareceram na aula, alunos com e sem autorização para participar da pesquisa, havia vinte e nove alunos. Estes estavam na lista de chamada da turma, mas para a pesquisa, apenas os onze alunos que aceitaram compartilhar os dados foram analisados.

A fim de manter a neutralidade, foram usados os números da chamada para montar a tabela, na qual os números dos alunos que não estavam presentes seriam equivalentes a aba BYE do aplicativo.

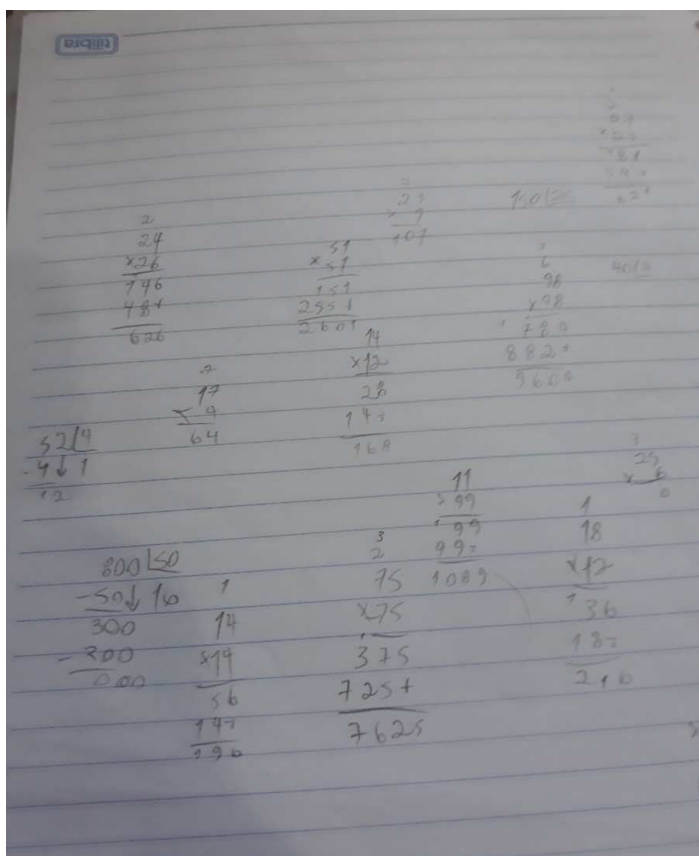
Para iniciar a atividade, foi disposta uma classe na frente da sala com duas cadeiras viradas de frente, um smartphone no meio, duas canetas e duas folhas para os alunos usarem como rascunho. Como seria uma atividade na qual todos alunos iriam participar, foi usado um smartphone pessoal para não haver problemas entre os estudantes.

Assim que os dois primeiros alunos assumiram suas posições para começar o duelo, podia-se notar diversos outros jogando entre si em suas classes. O aluno 2 comentou com o seu colega *“Vamos jogar na dificuldade mais difícil para ninguém poder nos superar e vamos ganhar”*, mostrando o quanto estava disposto a ganhar, enquanto o aluno 4 disse *“Eu passei a semana treinando em casa, não tem como eu perder”*. O espírito competitivo estava estimulando-os a fazerem o seu melhor e, conseqüentemente, resolver problemas de Matemática.

Já nas primeiras rodadas, pode-se notar um fator importante: o tempo estava curto, tinha-se perdido cerca de trinta minutos com a organização de tabela e sala de aula, sobrando setenta minutos para concluir o torneio e aplicar o questionário. Esse problema foi resolvido pela iniciativa dos alunos 1 e 10, que cederam seus smartphones e arrumaram as classes para que pudessem jogar mais duplas simultaneamente. Agora três duplas podiam competir ao mesmo tempo.

Outro ponto observado foi com relação aos alunos que não participavam das aulas tradicionais. Verificou-se que, além do fato de estarem empenhados em participar dos jogos, evidenciaram que compreendiam o conteúdo, pois sempre resolviam os problemas no rascunho e não chutavam qualquer resposta, como era o esperado (Figura 20). Observando o comportamento dos alunos ao longo da resolução dos problemas, verificou-se que apenas o aluno 8 chutou todas as questões quando estava na segunda etapa, após ganhar a primeira rodada. Quando foi questionado sobre esse episódio, ele disse *“Ah... eu não tinha como ganhar dele mesmo, é certo que ele vai ser o campeão”* mostrando que não tinha confiança em seu potencial para resolver os problemas.

Figura 20 - Rascunho de um aluno que não trabalhava em aula



Fonte: o autor

Os alunos que eram eliminados pediam para organizar um novo torneio. O aluno 9 disse “*Aula que vem a gente podia fazer um novo torneio né? Hoje eu perdi por azar mesmo*”, enquanto o aluno 3 disse “*Podia fazer isso de novo na próxima aula, com os mesmos números, quero me vingar dele*” se referindo ao colega que o eliminou na primeira etapa.

Após sua eliminação, o aluno 3 sentou-se em seu lugar e foi revisar as questões de divisão, operação na qual teve pior desempenho. Enquanto estava no modo treinamento, notou que havia um padrão nas divisões por 4 e por 8, onde ambas tinham sucessivas divisões por dois. Então fez uma pergunta com a voz em um tom baixo “*Se fosse dezesseis, seria dividido por dois mais uma vez? Isso funcionaria com as potências de 3 também?*”. Quando ele compreendeu as divisões, chamou o aluno 9 e disse “*Manda aí uma divisão por trinta e dois que eu resolvo rapidão*”. O truque pode ser visto na Figura 21.

Figura 21 – Truque de divisão por oito

19:42 100%

← Dividir por 8:

$128 / 8 = 16$

$8 = 2 \times 2 \times 2$

Passo 1 - Divida o número por 2:
 $128 / 2 = 64$

Passo 2 - Divida o resultado do passo 1 por 2:
 $64 / 2 = 32$

Passo 3 - Divida o resultado do passo 2 por 2:
 $32 / 2 = 16$

- 1 -

$128 / 8 = 16$

$8 = 2 \times 2 \times 2$

$128 / 2 = 64$

$64 / 2 = 32$

$32 / 2 = 16$

→

Fonte: o autor

Era notável o esforço que os eliminados faziam para melhorar seu desempenho, pois assim que eliminados, treinavam entre si ou com os colegas que ainda não tinham participado, dando e recebendo dicas sobre como melhorar, pois já haviam estudado o aplicativo. Um exemplo dessa situação foi com relação ao aluno 1, que errou um cálculo de divisão por 0,5 no torneio. Ao treinar no aplicativo, descobriu e comentou com o colega que realizar uma divisão por 0,5 seria equivalente a multiplicar o número por dois, como sugere o truque do aplicativo.

Conforme o tempo foi passando e a competição avançando, sobraram os alunos 2 e 5 na final. Os colegas fizeram um círculo em volta deles, incentivando e apostando em qual dos dois se consagraria o campeão, como mostra a Figura 22. Foi combinado no início da aula que quinze minutos antes do fim da aula o torneio seria finalizado para ter tempo o suficiente para conversar sobre a atividade, responder ao questionário e organizar a sala, e como a final teria apenas três

minutos, os torcedores estavam agitados e pressionando os seus colegas a acertarem rápido para ter um vencedor. Entretanto, o tempo acabou e não houve um vencedor, terminando assim, com um menino e uma menina empatados: os grandes campeões do torneio de Truques Matemáticos. Houve diversos comentários de que essa partida precisava ser finalizada e outros dizendo o quão legal foi ter um menino e uma menina como vencedores.

Figura 22 - Alunos reunidos na final



Fonte: o autor

Após o uso do aplicativo, todos os alunos responderam ao questionário (Apêndice 4) e organizaram a sala, seguido de um bate papo para saber a opinião dos que queriam se manifestar sobre uma aula focada no uso do smartphone.

Em relação ao uso do celular, todas as críticas foram positivas. A turma comentou como foi bom sair da rotina e poder jogar durante a aula. O aluno 4 comentou *“Até o final do teu estágio, tu podia dar só aula com o celular sor”* e foi seguido de gritos de aprovação dos seus colegas e de pedidos de repetir a segunda aula da pesquisa, conforme disse o aluno 3 *“Se tiver torneio aula que vem, prometo que me comporto até tu ir embora”*, referindo-se ao final do estágio.

Várias informações foram coletadas pelo questionário e tiveram a intenção de avaliar e auxiliar a compreensão da atividade proposta com a turma. O questionário contém oito questões divididas em abertas, fechadas e múltipla escolha.

Importante lembrar que dos 26 alunos da turma do sexto ano do Ensino Fundamental, somente 11 trouxeram os termos de consentimento assinados pelos pais, autorizando os estudantes a participarem da pesquisa.

Seguem os resultados obtidos após tabulação dos dados e formatação em gráficos de algumas questões para facilitar a visualização.

Questões:

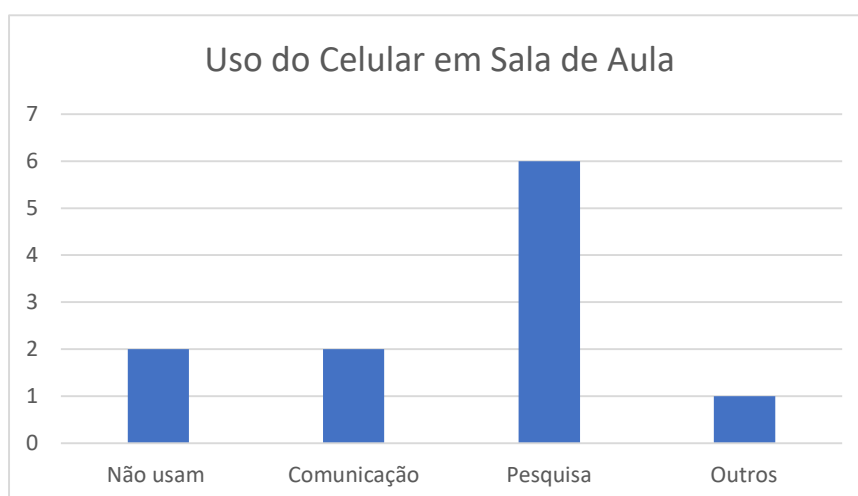
1 – Identificação dos indivíduos por sexo: dos onze participantes, quatro eram meninos e sete meninas. Diversos outros alunos queriam participar, e até disseram para usar seus dados, mas esqueceram de entregar o termo para os pais e alguns pais tiveram receio de assinar.

2 – Posse de aparelho celular: Hoje em dia a tecnologia está presente em todos os lugares, e vemos que mesmo em uma escola de zona rural, todos os onze alunos que participaram da pesquisa tinham acesso a pelo menos um aparelho celular.

3 – Acesso a redes móveis: assim como na pergunta anterior, todos os onze entrevistados confirmaram ter acesso à internet por 3G ou 4G nos seus celulares.

4 – Uso de celulares na sala de aula: notou-se que muitos alunos usavam o celular durante a aula para conversar entre si, desde assuntos aleatórios, até para passar respostas durante os trabalhos, ou jogar no período das aulas que não gostavam. Dois alunos disseram não usar o telefone em sala de aula, enquanto outros dois afirmaram que só o usavam para comunicação. Seis estudantes afirmaram usar o celular para pesquisas e apenas um afirmou o uso para outras atividades. O Quadro 2 mostra os dados dessa questão.

Quadro 02 – Gráfico da utilização do celular em sala de aula



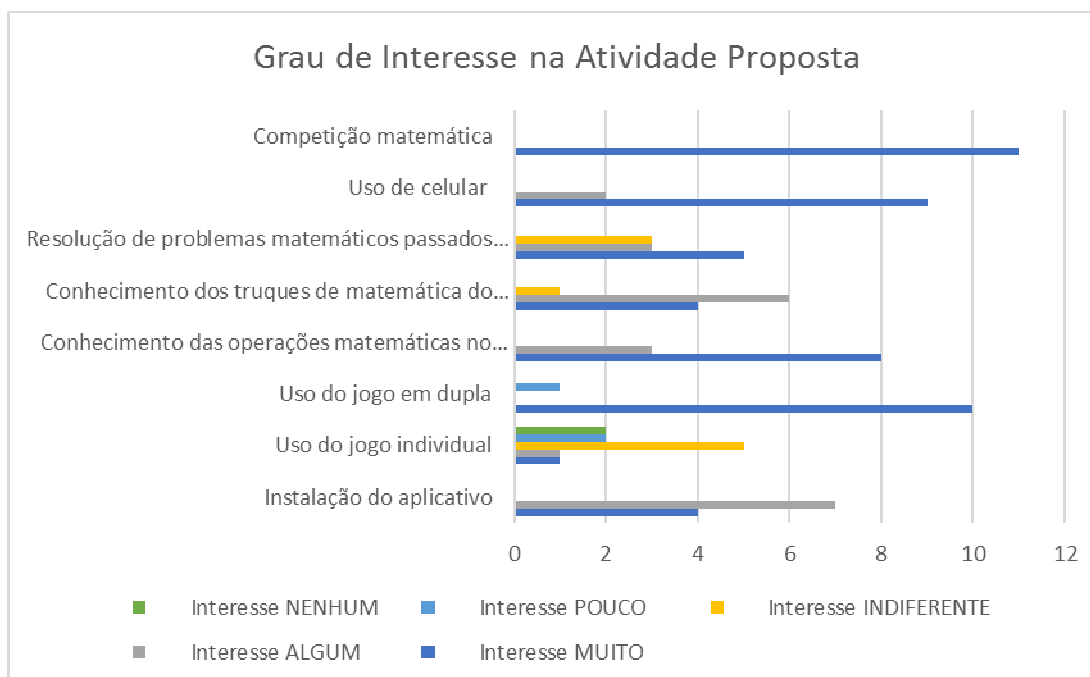
Fonte: o autor

5 – Solicitação do professor para uso do celular em sala de aula: todos os onze entrevistados disseram ter usado o celular por solicitação do professor, mas não detalharam o uso. Apenas um aluno disse que foi para pesquisar mapas na aula de Geografia.

6 – Uso do celular para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem: os onze entrevistados afirmaram que o celular é uma ferramenta auxiliar no processo pedagógico e quando questionados para que uso, dividiram as respostas em jogos para aprender mais e melhor e fazer pesquisas para facilitar o entendimento do conteúdo.

7 – Grau de interesse apresentado na atividade do uso de smartphone na sala de aula: esta questão consistia em quantificar o interesse pelas etapas da atividade proposta. Todos entrevistados apresentaram alto grau de interesse pela competição matemática e dez deles pelo uso do aplicativo em duplas. Nove entrevistados mostraram indiferença, pouco ou nenhum interesse no jogo de um jogador e seis afirmaram ser indiferentes ou quase, quando o conteúdo era passado no quadro. O Quadro 3 mostra os dados dessa questão organizados.

Quadro 03 – Gráfico de interesse dos estudantes nas diferentes atividades da pesquisa



O objetivo do questionário foi dar oportunidade para os alunos manifestarem-se sem identificação. Analisando os dados, os resultados não fugiram do esperado.

8 – Os entrevistados podiam manifestar-se livremente sobre a atividade, criticando, elogiando ou sugerindo melhorias. As respostas foram bem sucintas.

Durante a atividade, o pesquisador observou o comportamento da turma e, em especial, dos onze entrevistados e constatou alguns tópicos relevantes. São eles:

- a) **Instalação do aplicativo:** visto que é um aplicativo leve, cerca de 40 MB, e roda na maioria dos smartphones, os alunos não tiveram problema em realizar download, inclusive alguns baixaram usando o 3G em aula;
- b) **Uso do jogo individual:** foi o ponto que os alunos menos gostaram, parte por ter sido apenas uma experiência rápida para terem um contato com o aplicativo e parte por estar inserido em uma tarefa de exercício escrito. Por mais que tenha sido a parte menos agradável para eles, não chegou a ser algo ruim, já que a satisfação ficou neutra;

- c) **Uso do jogo em dupla:** os grupos aceitaram bem a ideia, mesmo sendo mais difícil trabalhar com um celular. Observou-se que os alunos se ajudaram o tempo todo e criaram uma competição interna para melhorar seu desempenho;
- d) **Conhecimento das operações matemáticas no aplicativo:** o conteúdo do aplicativo era o mesmo que estava sendo trabalhado nas aulas até o momento da atividade, o que deixou mais simples o primeiro contato. Porém, os problemas sobre porcentagem, conteúdo que não havia sido trabalhado em aula, foi estudado pelos truques;
- e) **Conhecimento dos truques de matemática do aplicativo:** mesmo não utilizando os truques na hora da competição, por já estarem acostumados com o método anterior que aprenderam, aplicavam alguns truques aprendidos, principalmente de porcentagem, na hora de jogar em grupos;
- f) **Resolução de problemas matemáticos registrados no quadro:** sendo poucos exercícios, eles não se importaram em fazer e ainda se empenharam em terminar rápido para poder começar a atividade;
- g) **Uso de celular:** todos gostaram da ideia de uma aula focada nos smartphones e alguns ficaram desanimados pelo fato dos pais não deixarem os alunos levar o aparelho para a escola pois tiveram que dividir com outro colega, mas no geral, foi o único problema que surgiu;
- h) **Competição matemática:** decisão unânime. Todos gostaram da aula em forma de torneio e disseram que foi a melhor aula de Matemática que tiveram. O espírito competitivo instigou os alunos a participarem e, ainda mais, eles queriam que repetisse a atividade aula seguinte. Os principais pontos positivos do uso do aplicativo foram a interação e a facilidade de realizar a competição.

Analisando os dados e refletindo sobre a questão norteadora desta pesquisa, podemos concluir que o uso do smartphone na sala de aula de Matemática, quando planejado, permite trabalhar diversos conteúdos matemáticos, com atividades diferentes das habituais, complementando o aprendizado das aulas presenciais, e também instigando o estudante a buscar outras formas de conhecimento, seja através de dicas ou de interação com os colegas.

Conforme Almeida (2016), o uso de celular em sala de aula é um meio de melhorar o desempenho do aluno e pode estimular o interesse pela Matemática, o que se confirma ao observar o gráfico de interesse dos estudantes nas diferentes atividades da pesquisa.

Ficou evidente, tanto na literatura analisada quanto no experimento, que o uso da tecnologia digital pode ser uma poderosa ferramenta de aprendizagem, quando devidamente planejada, e que o smartphone pode ser uma alternativa acessível, pois permite sua utilização mesmo com recursos parcos, como por exemplo, a falta de Internet na sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em Hoffman (2016) e tendo como pergunta norteadora deste trabalho o seguinte questionamento: *Como o uso de smartphones pode contribuir no processo de aprendizagem de Matemática?* e tendo aplicado uma pesquisa com o uso de smartphone e o aplicativo Truques Matemáticos, compreendemos que o uso de celulares em sala de aula, aliados a conteúdos de Matemática, quando bem planejado, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Quando nos deparamos com os resultados desta pesquisa, que sugere a necessidade de se reformular a disciplina de Matemática, vemos a importância de se inserir novas tecnologias de aprendizagem que estimulem os estudantes a serem protagonistas do próprio conhecimento, construindo conceitos e desenvolvendo habilidades ao resolverem, a sua maneira, problemas e conteúdos matemáticos.

Os autores citados neste trabalho também enfatizam a importância do uso de metodologias diferenciadas em sala de aula, como uso de smartphones e gamificação, por exemplo, para estimular e desafiar os estudantes a entenderem a disciplina e sua necessidade na vida cotidiana.

Nesta pesquisa destacamos três pontos importantes: interação, participação e rendimento dos estudantes, em sala de aula, com o uso do celular como forma auxiliar de estudo.

O rendimento dos alunos foi observado em relação às baixas notas nas avaliações e como o mesmo conteúdo foi satisfatoriamente resolvido no uso do aplicativo.

A participação dos alunos foi intensa mediante a uma aula diferente, com uso de recursos tecnológicos que os alunos estão acostumados no uso diário, porém não para aprender Matemática.

Alguns estudantes comentaram que gostaram da dinâmica de estudo e iriam procurar recursos até mesmo para outras disciplinas; outros comentaram que estudaram em casa e mesmo no ônibus, facilitando o aprendizado que está disponível em qualquer lugar, a qualquer hora.

Quanto à interação, os alunos mostraram-se dispostos a ajudar os colegas, seja no uso do aplicativo, seja a entender as dicas do aplicativo e como utilizá-las para resolver outros problemas.

Todos os estudantes participaram da atividade de jogar contra um colega e a maioria pediu para repetir a aula, mostrando assim o interesse neste tipo de aula.

Também tiveram alguns pontos negativos, como a falta de internet e de aparelhos para cada aluno participar individualmente e o pouco tempo disponível no estágio para o trabalho, mas diante de todas estas dificuldades, os alunos tiveram uma boa resposta e aceitação, tanto aprendendo quanto ensinando. Isso mostrou-me que, por melhor que seja a atividade ou maiores que sejam os problemas, precisamos que os alunos aceitem bem a ideia pois isso melhora o ambiente e o deixa mais propício para um melhor ensino.

Diante destas observações, e com base na literatura, onde diversos autores sugerem o uso de jogos para auxiliar a compreensão dos conteúdos de Matemática, ficou evidente que o uso de tecnologias digitais são parcerias importantes no processo de ensino atual.

Esta pesquisa possibilitou a reflexão sobre a necessidade de estimular e favorecer o ensino de Matemática junto aos educandos e que o uso do smartphone, que acompanha grande parte dos estudantes, aliado a aplicativos voltados para a Matemática, aponta para uma forma de inovação pedagógica que poderá levar o educador a compreender os processos mentais, os conceitos e as estratégias utilizadas pelo aluno no decorrer da aprendizagem e, com esse conhecimento, mediar e contribuir de maneira mais efetiva o processo de construção do conhecimento.

Ficou evidente também o alerta de se usar ferramentas tecnológicas em excesso ou de forma errônea, que podem prejudicar o desempenho dos estudantes. Sendo assim, é fundamental que os discentes tenham um acompanhamento por parte dos professores.

Diante destas evidências, questiono como seria utilizar mais de um aplicativo em sala de aula, e também, como seria inverter o ensino híbrido, oferecendo primeiro as aulas com tecnologia e depois o ensino padrão.

De posse destas perguntas, fica evidente que este trabalho não esgota o assunto mas suscita outros questionamentos que abrem espaço para novas pesquisas práticas na área.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Hélio Manguiera de. O Uso de Celulares, Tablets e Notebooks no Ensino da Matemática. *In: REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO CONHECIMENTO*. Ano 1. Vol. 9. pp 814-829., out./nov. 2016.

ANTUNES, Vinicius. Geração Z: características, desafios, necessidades. 23 abril 2018. **Robert Half Blog**. Disponível em <https://www.roberthalf.com.br/blog/tendencias/geracao-z-caracteristicas-desafios-necessidades>. Acesso em 21.09.2019

ARAÚJO, Marciano Vieira de. A Evolução do Sistema Educacional Brasileiro e seus Retrocessos. *In: REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO CONHECIMENTO*. Ano 02, Ed. 01, Vol. 1. pp 52-62, Abril de 2017.

BENTO, Amanda Soares, GOVEIA, Vinícius Ribeiro, LIMA, Francisco José de. Software “Truques Matemáticos”: O Uso Do Celular Como Possibilidade Pedagógica Para O Ensino De Matemática. *In: SBEM - SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, ENEM - ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA CONTEMPORANEIDADE: desafios e possibilidades* São Paulo: 13 a 16 de julho de 2016. Comunicação Científica

BRASIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em 15 ago. 2019

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** - BNCC 2a. versão, abril de 2016. Disponível em: <http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 21 set. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério Da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio (PCNEM) 2000. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso 21 set. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. **Resultado do Pisa de 2015 é tragédia para o futuro dos jovens brasileiros, afirma ministro**. Brasília, MEC, 2016. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42741> Acesso em 21 set. 2019

BUSARELLO, Raul Inácio; ULBRICHT, Vania Ribas; FADEL, Luciane Maria. A Gamificação e a Sistemática de Jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. (p.11 a 37) *In: GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO*, (Org.) Luciane Maria Fadel, *et al.* São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.300p.

CUNHA, César Pessoa. Aplicabilidade da Matemática no Futuro Profissional do Aluno do Ensino Médio. *In: REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO CONHECIMENTO*. Edição 04. Ano 02, Vol. 01. pp 651-665, jul. 2017.

CUNHA, Simone Silva. O uso de celular na aprendizagem: a escala de valores dentro do contexto escolar *In: XIII SEGET SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*. 2016.

DURÃO, Zeli da Silva. **Smartphones: instrumentos de apoio ao ensino de matemática no ensino fundamental**. UFRGS: Porto Alegre, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Informática Instrumental para Professores da Educação Básica, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre Iniciação à pesquisa científica**. 4.ed. Revisada e Ampliada. Campinas, SP. Alínea, 2007.

GRAVINA, Maria Alice; BASSO Marcus Vinicius de Azevedo. Mídias Digitais na Educação Matemática. *In: MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: tripé para formação de professores de matemática*. Org. Gravina, M. A; *et al.* Porto Alegre: Evangraf, 2012.

HOFFMANN, Elíria Heck. **Ensino Híbrido no Ensino Fundamental: possibilidades e desafios** Florianópolis/SC 2016. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Federal de Santa Catarina

KIRSCH, Marivani Briddi. **O uso do smartphone como ferramenta pedagógica em sala de aula**. UFRGS: Porto Alegre, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Mídias da Educação, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

MACHADO, Márcia Regina. A Inclusão da Tecnologia na Educação Infantil. *In: XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. EDUCERE. II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO. SIRSSE. IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE. SIPD/CÁTEDRA UNESCO. PUCPR, Curitiba, 23 a 26 set. 2013*

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. P. 15 a 33 *In: CONVERGÊNCIAS MÍDIÁTICAS, EDUCAÇÃO E CIDADANIA: APROXIMAÇÕES JOVENS*. Coleção Mídias Contemporâneas. Vol. II Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PROEX/UEPG, 2015. Ponta Grossa PR

MORAN, José Manuel. As mídias na educação. *In: DESAFIOS NA COMUNICAÇÃO PESSOAL*. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do Lúdico na Matemática. *In: A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA*. São Paulo: SBEM– SP, 1994. p. 17-24

NOTARE, Márcia Rodrigues; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender. V. 10 Nº 3, dezembro, 2012 *In: REVISTA RENOTE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*. Porto Alegre/RS. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/36459/23539> Acesso em 18.07.2019

NOVAES, Tiago, *et al.* Geração Z: Uma Análise sobre o Relacionamento com o Trabalho. *In: XVI MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO*. Universidade de Caxias do Sul. 28 e 29 Out. 2016.

OLIVEIRA, Gabriella Portela Barbosa de; MELO, Keite Silva de. Uma Proposta de Gamificação na Sala de Aula Usando o Celular. *In: VII SEMINÁRIO MÍDIAS & EDUCAÇÃO DO COLÉGIO PEDRO II: "TECNOLOGIAS DIGITAIS E TRANSFORMAÇÕES EDUCACIONAIS"* - Volume 3 - Ano 2017

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática**. Cerro Largo/RS, 2012. UFRGS. Curso de especialização de mídias na educação. TCC

REIS, Rita de Cássia de Oliveira. **Iniciação científica no ensino fundamental: guia para elaboração de trabalhos escolares**. Goiânia: Kelps, 2014

SILVA, Clóvis Pereira da. Sobre a História da Matemática no Brasil. *In: BOLEMA*, Rio Claro – SP, v. 7, n. ESPECIAL 2, 1992

SILVA, Lucy Gabrielli Bonifácio da. Ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades no ensino fundamental, um estudo de caso. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (SIED), ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (ENPED). São Paulo, 8 a 27 de setembro de 2016 Disponível em: <http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1516> Acesso em 21. Set. 2019

SILVA, Marley Guedes da. **O Uso Do Aparelho Celular Em Sala De Aula** Macapá – AP, 2012. Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu da Universidade Federal do Amapá como requisito para obtenção do título de Especialista em Mídias na Educação

SILVA, Vilmar Silva Da. **A Importância dos Jogos no Ensino das Quatro Operações Fundamentais da Matemática**: Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Curitiba. Lapa/Pr 2013.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Termo de concordância da escola

Porto Alegre, 06 de maio de 2019.

Prezada Diretora **Mara Janete Mello Marçal**

Da **Escola Estadual de Ensino Fundamental Dr. José Loureiro da Silva**

Matheus Lima Correa é estudante regularmente matriculado no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Como parte das exigências do currículo do curso, o aluno está desenvolvendo uma pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais na disciplina de Matemática, no Ensino Fundamental, para a conclusão de seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o qual é exigido para que possa adquirir o título de Professor de Matemática.

O trabalho produzido deve contribuir para a área de Educação Matemática, em especial, para práticas de sala de aula e poderá ser utilizado por outros professores de Matemática. Neste sentido, torna-se importante realizar experimentos educacionais e, por esta razão, estamos solicitando a sua autorização para que este trabalho possa ser desenvolvido na escola sob sua Direção.

Em caso de manifestação de sua concordância, por favor, registre sua ciência ao final deste documento, o qual está sendo encaminhado em duas vias.

Enquanto orientadora responsável, reiteramos nosso compromisso ético com os sujeitos dessa pesquisa e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos durante e após a realização da coleta de dados. Para tanto, deixamos à disposição os seguintes contatos: (51) 3308.6212 e marcia.notare@ufrgs.br.

Agradecemos a sua atenção.

Cordialmente,

Márcia Notare Meneghetti
Professora do Instituto de Matemática e Estatística/IME-UFRGS

Mara Janete Mello Marçal
Diretora EEEF Dr. José Loureiro da Silva

Apêndice 2 - Termo de assentimento informado

Eu, _____, aluno(a) da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em participar da pesquisa sobre o uso de smartphones como estratégia e apoio ao ensino de Matemática no Ensino Fundamental, desenvolvida pelo(a) pesquisador Matheus Lima Correa. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por **Marcia Notare Meneghetti**, professora acadêmica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Tenho ciência de que a minha participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação, a contribuição para o sucesso da pesquisa.

Fui também esclarecido(a) de que o uso das informações oferecidas por mim serão utilizadas apenas em situações acadêmicas (trabalhos, artigos científicos, palestras, seminários, etc.), e sem nenhuma identificação.

A minha colaboração se fará por meio de observação, questionário escrito, bem como da participação em sala de aula durante o processo da pesquisa, em que serei observado(a) e minha produção analisada. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a minha participação, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Porém, para que não ocorram constrangimentos, estou ciente de que será mantido o anonimato das entrevistas. Além disso, estou ciente de que poderei deixar de participar da investigação a qualquer momento, caso não se sinta confortável com alguma situação.

Como benefícios, é esperado desde estudo, produzir informações importantes sobre Tecnologias Digitais na Educação Matemática, a fim de que o conhecimento construído possa trazer contribuições relevantes à educação.

Ciente também, de que minha colaboração se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do aluno:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

Apêndice 3 - Termo de consentimento informado

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa sobre o uso de smartphones como estratégia educacional na disciplina de Matemática, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Matheus Lima Correa. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por **Marcia Notare Meneghetti**, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, pelo e-mail **marcia.notare@ufrgs.br**.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação é a contribuição para o sucesso da pesquisa.

Fui também esclarecido(a) de que o uso das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), sem nenhuma identificação do mesmo.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de observação, questionário escrito, bem como da participação em sala de aula com o uso de smartphone para acesso ao aplicativo Truques Matemáticos, em que ele(ela) será observado(a) e sua participação analisada. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como trabalhos acadêmicos e artigos científicos, palestras, seminários, etc.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. No entanto, a fim de amenizar qualquer desconforto possível, será mantido o anonimato das entrevistas. Além disso, asseguramos que o estudante poderá deixar de participar da investigação a qualquer momento, caso não se sinta confortável com alguma situação

Como benefícios, esperamos com este estudo, produzir informações importantes sobre Tecnologias Digitais na Educação Matemática, a fim de que o conhecimento construído possa trazer contribuições relevantes para a área educacional.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável pelo telefone **(51) 98XXX-XXXX** e-mail: **rex_virtua@yahoo.com.br**.

Qualquer dúvida quanto a procedimentos éticos também pode ser sanada com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e e-mail **etica@propesq.ufrgs.br**

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

Apêndice 4 - Questionário

Caro Estudante,

Esta pesquisa garante sua privacidade e você não será identificado em nenhum momento, de modo que a confidencialidade de suas respostas está assegurada.

Este questionário busca conhecer seus hábitos de uso do celular e da Internet e a seguir, apresenta uma escala de opinião, que deve ser respondida com base na atividade realizada no dia de hoje.

Agradeço sua colaboração e atenção.

Identificação

1. Sexo: () masculino () feminino

Questionário de hábitos de uso do celular e Internet

2. Você possui celular?
() Sim () Não
3. Seu celular tem acesso à Internet?
() Sim () Não
4. Você faz uso do celular dentro da sala de aula?
() Sim. Para: () Comunicação () Pesquisas () Outros
() Não
5. Seu professor já solicitou que você usasse o celular para realizar alguma atividade em sala de aula?
() Sim. Para que: _____

() Não
6. Você acha que o celular pode ajudar no processo de ensino aprendizagem?
() Sim () Não
Porque: _____

7. Com base na atividade realizada hoje, assinale com um xis (x), na tabela abaixo, conforme indicação que se segue, qual seu grau de interesse em cada atividade realizada

1. Muito interesse
2. Algum interesse
3. Indiferente
4. Pouco interesse
5. Nenhum interesse

Atividade	Interesse				
	1	2	3	4	5
Instalação do aplicativo					
Uso do jogo individual					
Uso do jogo em dupla					
Conhecimento das operações matemáticas no aplicativo					
Conhecimento dos truques de matemática do aplicativo					
Resolução de problemas matemáticos passados no quadro					
Uso do celular					
Competição matemática					

8. Este espaço é para você registrar opiniões, críticas e sugestões relativos ao conteúdo ministrado na presente pesquisa.
