

MÔNICA APARECIDA NOGUEIRA

ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Marli Duffles D. Moreira

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de
Viçosa - Campus Viçosa

T

N778e
2021 Nogueira, Mônica Aparecida, 1981-
Ensino de matemática mediado pelas tecnologias digitais: uma
experiência no 8º ano no ensino fundamental com o teorema de Tales /
Mônica Aparecida Nogueira. - Viçosa, MG, 2021.
1 dissertação eletrônica (141 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Inclui apêndice.

Orientador: Marli Duffles Donato Moreira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Matemática, 2021.

Referências bibliográficas: f. 100-104.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.147>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Ensino via Web.
2. Geometria (Ensino fundamental) - Ensino via Web. 3. Tecnologia
educacional. 4. Tales, Teorema de - Estudo e ensino. I. Moreira, Marli
Duffles Donato, 1960-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Matemática. Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciências e Matemática. III. Título.

CDD 22. ed. 372.70785

MÔNICA APARECIDA NOGUEIRA

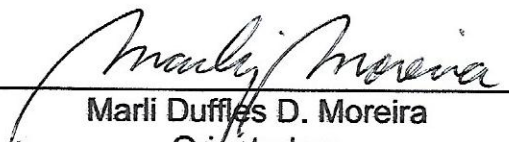
ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 20 de dezembro de 2021.

Assentimento:


Mônica Aparecida Nogueira
Autora


Marli Duffles D. Moreira
Orientadora

AGRADECIMENTOS

A Deus por esta realização, família e amigos incentivadores.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de participar do Mestrado Profissional tão importante para minha carreira.

À Prof. ^a Marli pela orientação, confiança, encorajamento, disponibilidade com a qual aprendi muito e uma professora verdadeiramente inspiradora.

A todos os professores do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática por tanto conhecimento compartilhado. Sinto-me privilegiada de ter aprendido com eles.

Aos alunos envolvidos na pesquisa e ex-alunos que contribuíram na minha reflexão da prática pedagógica ao longo dos anos.

Às equipes pedagógicas com as quais trabalhei e trabalho por toda contribuição e auxílio dentro das possibilidades permitidas.

“A matemática é incrivelmente compreensível: você pode ter dificuldade por um longo tempo, a cada passo, para trabalhar com o mesmo processo ou ideia a partir de várias abordagens. Mas depois de realmente compreendê-la e ter a perspectiva mental para vê-la como um todo, muitas vezes há uma tremenda compactação mental. Você pode arquivá-la, acessá-la de forma rápida e completa quando necessário e usá-la apenas como um passo em algum outro processo mental. O insight que acompanha essa compactação é uma das verdadeiras alegrias da matemática.”

(Prof. William Thurston, medalha Fields do ano 1982, apud BOALER 2019, p. 108-109)

“Tudo deveria se tornar o mais simples possível, mas não simplificado.”

Albert Einstein

RESUMO

NOGUEIRA, Mônica Aparecida, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2021. **Ensino de Matemática mediado pelas tecnologias digitais:** uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales. Orientadora: Marli Duffles Donato Moreira.

A Pandemia da Covid-19 acelerou a quebra de paradigmas nas mais diversas atividades humanas incluindo, notavelmente, o âmbito da educação escolar. Até então, muito se falava da inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de escolarização nos tempos atuais, porém, observávamos que na prática escolar havia pouca utilização destes recursos no ensino da Matemática. Neste cenário de crise sanitária, tais tecnologias assumiram um papel relevante na escola básica. Além disso, as metodologias ativas são apresentadas como abordagens pedagógicas que oportunizam uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes. Esta pesquisa, de caráter exploratório, tem como principal objetivo estudar as contribuições de um ambiente digital - *WebQuest* - para o ensino de conceitos geométricos - Teorema de Tales - no oitavo ano do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados a partir de questionários e documentos elaborados pelos estudantes e foram tratados numa perspectiva qualitativa. Os resultados sinalizam para um aumento do interesse pela matemática nos participantes da pesquisa. Os alunos aprenderam com a *WebQuest* e a atitude diante das tarefas a realizar ficou mais comprometida. Perceberam que as tecnologias digitais podem ser aliadas na aprendizagem matemática. Além disso, ficou manifesta a desigualdade de acesso dos estudantes às tecnologias de comunicação e informação. Esta pesquisa disponibiliza um produto educacional para os professores da escola básica.

Palavras-chave: Matemática Escolar. Ensino de Geometria. Anos Finais. *WebQuest*.

ABSTRACT

NOGUEIRA, Mônica Aparecida, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December 2021. **Mathematics teaching mediated by digital technologies:** an experience in the 8th grade of elementary school with Thales' Theorem. Advisor: Marli Duffles Donato Moreira.

The Covid-19 Pandemic has accelerated the breaking of paradigms in the most diverse human activities including, notably, the scope of school education. Until then, much was said about the insertion of Digital Information and Communication Technologies (TDICs) in the schooling process in the current times, however, we observed that in school practice there was little use of these resources in the teaching of Mathematics. In this scenario of health crisis, such technologies assumed a relevant role in basic schools. Besides that, active methodologies are presented as pedagogical approaches that provide opportunities for students to learn meaningfully. This exploratory research has as main objective to study the contributions of a digital environment - WebQuest - for the teaching of geometric concepts - Thales Theorem - in the eighth year of Elementary School. Data were collected from questionnaires and documents prepared by students and were treated in a qualitative perspective. The results indicate an increase in the interest in mathematics in the research participants. The students learned with WebQuest and the attitude towards the tasks to be performed became more compromised. They realized that digital technologies can be allies in mathematical learning. In addition, the unequal access of students to communication and information technologies was evident. This research provides an educational product for elementary school teachers.

Keywords: School Mathematics. Teaching Geometry. Final Years. WebQuest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desempenho dos estudantes brasileiros no PISA.	12
Figura 2. Gráfico dos resultados do Brasil no PISA 2018	14
Figura 3. A situação da educação Matemática no mundo hoje	15
Figura 4. Tempo médio em mídias sociais em diferentes países	18
Figura 5. Significado da palavra Etnomatemática	31
Figura 6. <i>WebQuest</i> “Matemática-com-você” – 1ª versão.	48
Figura 7. Objetivos educacionais	49
Figura 8. Esquema ilustrativo da teoria da mediação	51
Figura 9. Sequência das atividades	55
Figura 10. <i>WebQuest</i> “Matemática-com-você”	55
Figura 11. <i>WebQuest</i> Matemática-com-você	56
Figura 12. Conversa pelo <i>WhatsApp</i> com o participante P11	59
Figura 13. Questão sobre o gosto pela Matemática	59
Figura 14. Questão sobre ser bom aluno de Matemática	60
Figura 15. Questão sobre a dificuldade da Matemática	60
Figura 16. Questão sobre a utilidade da Matemática no dia a dia	61
Figura 17. Matemática é muito importante	62
Figura 18. Experiências enquanto estudante de Matemática	66
Figura 19. Uso da tecnologia digital	66
Figura 20. Presença da tecnologia na vida do estudante	67
Figura 21. A importância da tecnologia nos estudos	68
Figura 22. Recursos digitais e o uso na escola	69
Figura 23. Questão sobre software matemático	70
Figura 24. Conhecimento sobre Tales de Mileto	71
Figura 25. Conhecimento acerca do Teorema de Tales	72
Figura 26. Uso da <i>WebQuest</i>	72
Figura 27. Preferência em execução das atividades	73
Figura 28. Uso da internet	74

Figura 29. O que é <i>WebQuest</i>	76
Figura 30. Tales de Mileto	77
Figura 31. Teorema de Tales de Mileto	77
Figura 32. Principal contribuição de Tales de Mileto	78
Figura 33. Envolvimento na realização das atividades	79
Figura 34. Retorno da participante P2	79
Figura 35. Interesse pela matemática	80
Figura 36. Estudar utilizando as tecnologias digitais	80
Figura 37. Nível de dificuldade no uso das TDICs	82
Figura 38. Realização das atividades	84
Figura 39. Uso das TDICs	86
Figura 40. Você aprendeu?	86
Figura 41. Questionamento da participante P7	87
Figura 42. Conversa pelo <i>WhatsApp</i> com um dos participantes	88
Figura 43: Carta do participante P2	92
Figura 44. Carta do participante P1	93
Figura 45: Conversa com a participante P11	93
Figura 46: Atividade realizada pela participante P4	94
Figura 47: Fotografia da página 81 do livro-texto usado	95
Figura 48: Conversa pelo <i>WhatsApp</i> com a participante P4	96
Figura 49. Conversa pelo <i>Whatsapp</i> com a participante P4	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estratégias sugeridas por Boaler	28
Quadro 2. Princípios das metodologias de ensino	36
Quadro 3. Estratégias de aprendizado	39
Quadro 4. Sugestões de Stocco para utilização de computadores	44
Quadro 5. Principais ideias da teoria da mediação de Vygotsky	50
Quadro 6. Experiências (positivas/negativas) relatadas pelos participantes	64
Quadro 7. Respostas dos participantes à questão 9	65
Quadro 8. Quadro síntese	75
Quadro 9. Justificativas sobre o uso da tecnologia digital	81
Quadro 10. Justificativa do uso das tecnologias digitais	83
Quadro 11. Palavras associadas à Matemática	89
Quadro 12. Opinião sobre o trabalho desenvolvido	89
Quadro 13. Respostas dadas pelos participantes	90
Quadro 14. Atividades realizadas	91

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. RESSIGNIFICANDO O ENSINO DE MATEMÁTICA	24
2.1 MATEMÁTICA NA ESCOLA	24
2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	38
3. METODOLOGIA	52
4. <i>WEBQUEST</i> : Usando a internet para o ensino da Matemática	57
5. RESULTADOS e ANÁLISE DE DADOS	58
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE - PRODUTO EDUCACIONAL	105
ANEXOS	128

1. INTRODUÇÃO

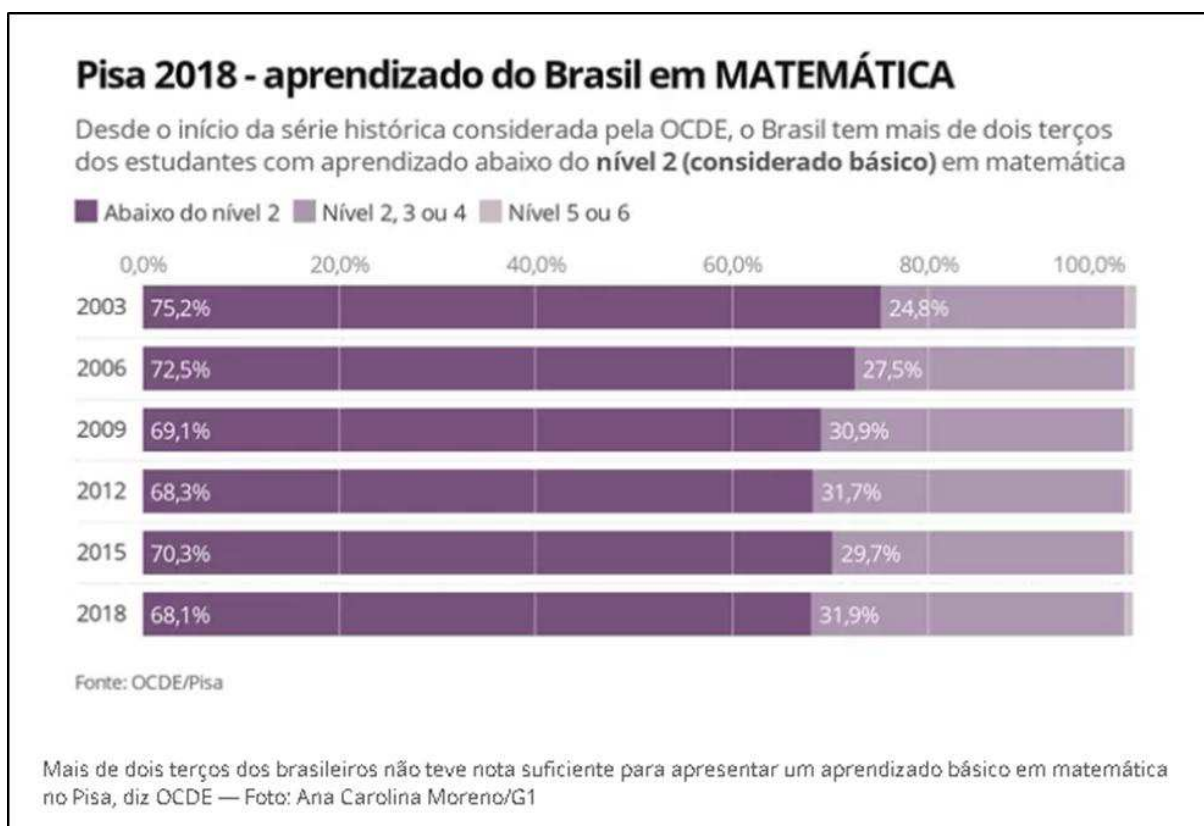
Início esta dissertação com uma breve memória da minha experiência profissional. Sou Professora de Matemática na Educação Básica há treze anos. Na Rede Estadual de Educação, trabalhei com turmas do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Inclusive no Projeto Acelerar Para Vencer (PAV), criado em 2008 pela Secretaria de Educação de MG para corrigir o fluxo de matrículas. Na Rede Municipal, há três anos leciono para alunos das séries finais do Ensino Fundamental, bem como com a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Sou Professora do Quadro Efetivo do Magistério do Estado de Minas Gerais desde 2015 e do Município de Viçosa desde 2017. Em 2014, fui aprovada e nomeada para lecionar no Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Fui tutora no curso de Matemática a Distância da Universidade Federal de Viçosa por cinco anos e tive uma breve experiência no ensino superior, atuando por um semestre numa faculdade de MG.

Neste trabalho farei uso da primeira pessoa no singular e no plural ('eu' e 'nós') dependendo da situação relatada. Quando se tratar da minha experiência pessoal, usarei 'eu', e quando se relacionar com a pesquisa, será usado 'nós', já que qualquer trabalho científico é desenvolvido em colaboração.

Primeiramente, apresento algumas considerações acerca da minha vivência diante da realidade complexa e desafiante da escola onde leciono, antes da pandemia provocada por Covid-19. São muitas as dificuldades e desafios enfrentados no cotidiano escolar de uma comunidade marcada por diversas carências. Alguns alunos esqueciam o material escolar em casa, falavam muito durante as aulas sobre assuntos alheios ao trabalho proposto, muito dispersos. As conversas intermináveis tumultuavam a sala de aula no modelo presencial. Poucos estudantes faziam as atividades, tanto os trabalhos individuais ou em duplas sugeridas pelos professores. Não estudavam para as provas, não faziam as tarefas de casa e, os que mais se destacavam, tinham dificuldades em compartilhar informações mesmo quando organizavam-se em grupos. Em geral, não há colaboração dos estudantes. As famílias são, em grande número, desestruturadas e a maioria dos pais não acompanhava a vida escolar de seus filhos. Nas reuniões propostas pela direção, não compareciam mais do que 10% dos responsáveis, o que compromete muito o processo de acompanhamento das aprendizagens, refletindo-se nas notas, que não são boas.

Este quadro particular não é diferente do retrato geral do Brasil no que se refere à aprendizagem matemática. Na figura 1, é apresentado o resultado dos estudantes brasileiros, na faixa etária de quinze anos, na prova de Matemática do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, no período de 2003 a 2018 (PISA¹, na sigla em inglês).

Figura 1. Desempenho dos estudantes brasileiros no PISA



Fonte:² <https://g1.globo.com/educacao>

De acordo com o Ministério da Educação do Brasil (MEC), o objetivo do PISA é “produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes. Os resultados também permitem a comparação da atuação dos estudantes e do ambiente de aprendizagem entre diferentes nações” (MEC, 2020)³.

A avaliação do PISA abrange três grandes áreas do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. Avalia conhecimento e capacidade do jovem de 15 anos de

¹ Avaliação internacional de alunos organizada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa>

² <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/03/pisa-2018-dois-tercos-dos-brasileiros-de-15-anos-sabem-menos-que-o-basico-de-matematica.ghtml>

³ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>. Acesso em: 05/05/2020.

aplicar, buscar, selecionar, raciocinar, interpretar, integrar, comunicar e analisar informações de uma ampla gama de textos, associados a situações que vão além da sala de aula. Esta faixa etária é aquela em que o aluno conclui a escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. As questões são baseadas em conteúdos curriculares e habilidades necessárias à vida na “diversidade de um mundo globalizado, incluindo as habilidades de leitura necessárias, na atualidade, para crescimento individual, sucesso educacional, participação econômica e cidadania” (MEC, 2020)⁴. O relatório “Brasil no Pisa 2018” declara que:

O PISA não apenas avalia se os alunos conseguem reproduzir conhecimentos, mas também até que ponto eles conseguem extrapolar o que aprenderam e aplicar esses conhecimentos em situações não familiares, tanto no contexto escolar como fora dele. Essa perspectiva reflete o fato de que as economias modernas recompensam os indivíduos não apenas pelo que sabem, mas cada vez mais pelo que conseguem fazer com o que sabem (BRASIL, 2019, p. 100).

O Brasil apresentou, em 2018⁵, pela avaliação do PISA, mais uma vez, um dos piores desempenhos em matemática, sem avanços significativos, como mostra a figura 1. Conforme MEC (2020)⁶, os estudantes brasileiros apresentaram os seguintes resultados:

Matemática – 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras. Apenas 0,1% dos 10.961 alunos participantes do Pisa apresentou nível máximo de proficiência na área. Em termos de escolarização, os estudantes brasileiros estão três anos e meio atrás dos países da OCDE (489) quando o assunto é proficiência em Matemática. As escolas particulares (473) e federais (469) têm rendimentos bem superiores à média nacional (384), diferentemente das instituições de ensino públicas estaduais (374) e municipais (314), que estão abaixo da média Brasil. O desempenho médio da região Sul (401) é significativamente superior ao nacional. O índice das regiões Centro-Oeste (396) e Sudeste (392) são estatisticamente iguais ao nacional. Já o das regiões Norte (366) e Nordeste (363) são inferiores ao Brasil.

⁴ Disponível em <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>. Acesso em: 05/05/2020.

⁵ 2018: última edição do PISA; participação de 600 mil estudantes de 15 anos de 80 países diferentes.

⁶ <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>

O Brasil participou de todas as edições do PISA desde sua criação, em 2000, mas continua muito abaixo da pontuação dos países desenvolvidos e da média de países da OCDE. No topo do ranking internacional, liderando os resultados nas três provas (Leitura, Matemática e Ciências) encontra-se a China.

Figura 2. Gráfico dos resultados do Brasil no PISA 2018

Pisa 2018 - resultados do Brasil

País conseguiu avançar alguns pontos entre as edições 2015 e 2018 da prova, mas ainda não subiu de patamar e segue longe do desempenho dos países desenvolvidos

BRASIL	Leitura	Matemática	Ciências
Nota média 2018	413	384	404
Margem de erro	2	2	2
Variação 2015-2018	6	6	3
Posição no ranking	58-60	72-74	66-68

Fonte: OCDE/Pisa 2018

Resultados do Brasil no Pisa 2018, divulgados nesta terça-feira (3) pela OCDE — Foto: G1

Fonte: <https://g1.globo.com/educacao>

A educação chinesa é uma atividade cultural prevalecendo o rigor e a disciplina. É um sistema marcado pela memorização e repetição, deixando a desejar no sentido de criatividade e liderança de acordo com Stangherl (2017). Outras características são além da disciplina, limpeza e cuidado dos estudantes na escola, raramente faltam, cultura de investimento familiar, costume de ir à escola para ver o comportamento e se estão estudando, educação igualitária em todos os níveis sociais e profissionais valorizados. Na China, os alunos são dedicados dentro e fora da escola, sendo esta a maneira mais comum de honrar a família, obtendo notas excepcionais. De acordo com a reportagem publicada na Revista Veja⁷ (2016) os professores dedicam uma aula toda a cada conteúdo de matemática, nenhum outro assunto é iniciado até que todos alunos tenham aprendido. Utilizam também a linguagem matemática, isto é, os alunos escrevem em frases completas como fizeram as atividades e alunos com mais facilidade de aprendizagem são encorajados a ajudar os colegas.

⁷ Disponível em: <https://veja.abril.com.br/o-metodo-dos-melhores-professores-de-matematica-do-mundo/>

em descompasso com as demandas do século XXI. O ensino tradicionalista de Matemática é marcado com aulas expositivas conteudistas, abrangendo conceitos, exemplos e exercícios (FARIA, 2020).

A sociedade passou por grandes transformações e a escola não acompanhou essas mudanças. A partir da segunda metade do século XX, a informação tornou-se uma matéria-prima fundamental. Ao mencionar a era da informação, Castells (1999, p.17) denomina a sociedade em rede:

A revolução da tecnologia da informação e a reestruturação do capitalismo introduziram uma nova forma de sociedade, a sociedade em rede. Essa sociedade é caracterizada pela globalização das atividades econômicas decisivas do ponto de vista estratégico; por sua forma de organização em redes; pela flexibilidade e instabilidade no emprego e a individualização da mão-de-obra. Por uma cultura de virtualidade real construída a partir de um sistema de mídia onipresente, interligado e altamente diversificado. E pela transformação das bases materiais da vida – o tempo e o espaço – mediante a criação de um espaço de fluxos e de um tempo intemporal como expressões das atividades e elites dominantes.

Conforme exposto, vivenciamos uma nova sociedade impactada por mudanças sociais, no trabalho, no lazer e nas relações humanas, principalmente na maneira como interagimos e nos comunicamos. Isso se dá a partir do acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) que proporcionam uma vida 'conectada'. Essas mudanças influenciam diretamente no comportamento dos nossos alunos. É papel da escola a formação básica do cidadão para esse mundo digital. Decorre, então, deste contexto, a importância de ressignificar as práticas pedagógicas no ensino da Matemática da escola básica, integrando as TDICs no trabalho educativo.

Vivemos rodeados de tecnologias digitais. As escolas, notadamente as das Redes Públicas de Ensino, fazem parte desse mundo e, portanto, não devem se fechar a essa realidade. Os jovens de hoje trocam mensagens pela internet, enviam fotos pelo celular, jogam games em tempo real com os colegas, criam perfis nas redes sociais, ouvem música e *podcasts*, publicam blogs e produzem vídeos. Usam uma linguagem própria para se comunicarem. Alguns descobrem as letras através dos teclados. Vivem, portanto, num mundo no qual as mídias digitais estão cada vez mais disponíveis, a internet, cada vez mais veloz, e a informação, cada vez mais rápida e abundante. Nesse contexto, os meios digitais, com certeza, provocaram uma

alteração nas práticas de leitura, escrita, interação entre pessoas e na forma de lidar com o conhecimento.

A realidade das escolas públicas, porém, não atende às exigências de um mundo em transformações. A experiência das salas de aula de Matemática das escolas públicas brasileiras é bem desafiadora e precarizada, em sua maioria. Prevalece um sistema desatualizado que não considera que a escola deixou de desempenhar o papel exclusivo na transmissão de conhecimentos. Na perspectiva de Borba (2015, p.133),

[...] há uma intensificação do uso da internet em todas as dimensões de nossas vidas. A sala de aula resiste, mas a internet já faz parte dos coletivos que geram conhecimento, estando a sala de aula conectada ou não. Já dissemos e mostramos que as tecnologias digitais modificam o que é ser humano como a própria noção de sala de aula está em cheque. Cremos que é possível dizer que a sala de aula pode não mais se tornar a arena, o espaço físico onde a educação se dá fundamentalmente. Assim como a lousa nem sempre existiu na sala de aula, é possível que a sala de aula seja transformada, ou mesmo se dilua na internet. [...] a lousa tradicional não é natural à sala de aula. Ela também foi uma tecnologia introduzida de forma diferenciada em diferentes países. Em países como Brasil e Argentina, ela está presente de forma intensa nas salas de aula há cerca de cem anos. A lousa foi copartícipe de um processo educacional, de produção de conhecimento produzido por coletivos de seres humanos-com-mídias. A popularização do lápis e papel ajudou a moldar um tipo de educação e suas possibilidades.

Desta forma, nos últimos anos, a presença das tecnologias digitais tem provocado mudanças significativas na vida das pessoas, principalmente nos jovens que já nasceram num mundo digital. O estudante do século XXI está conectado às tecnologias digitais que evoluem rapidamente e se tornam cada vez mais acessíveis.

De acordo com a empresa de pesquisa *GlobalWebIndex*, com sede em Londres, que analisou dados de quarenta e cinco dos maiores mercados de internet do mundo, em 2019, o tempo diário médio que cada pessoa dedica a sites ou aplicativos de mídia social aumentou de cerca de 90 minutos, em 2012, para 143 minutos nos primeiros três meses de 2019 (o brasileiro ocupa o 2º lugar, com 225 minutos conectado). Os usuários de internet passam mais de seis horas online por dia e um terço desse tempo é dedicado às redes sociais (Figura 2)⁸.

⁸ Esses dados são anteriores à Pandemia de Covid-19.

Figura 4. Tempo médio em mídias sociais em diferentes países

Os países mais "sociais"
Tempo médio gasto com mídia social

Ranking	País	Minutos (2019)	Minutos (2018)
1	Filipinas	241	248
2	Brasil	225	219
3	Colômbia	216	214
4	Nigéria	216	206
5	Argentina	207	197
6	Indonésia	195	203
7	Emirados Árabes	191	180
8	México	190	194
9	África do Sul	190	178
10	Egito	186	185
12	Arábia Saudita	186	172
13	Turquia	185	172
18	Rússia	148	141
19	Índia	145	148
22	China	139	120
25	EUA	117	125

Fonte: GlobalWebIndex, 2019 BBC

Fonte: Revista Época set/2019⁹

Analisando os gráficos apresentados nas figuras 1 e 2, observamos um deplorável contraste entre sermos um dos países que mais utiliza mídias sociais digitais passando mais tempo na internet mundialmente - ocupamos o 2º lugar da tabela - e, ao mesmo tempo, somos um dos últimos colocados no ranking quando se trata de aprendizagem de Matemática de estudantes na faixa etária dos 15 anos.

Assim sendo, cabe refletirmos como podemos fazer uso desse recurso pedagógico – tecnologias digitais – a favor do ensino e da aprendizagem da Matemática no sentido de reverter este quadro de insucesso através de uma nova cultura de aprendizado apontando para um novo caminho. Realizar uma conexão entre cultura escolar e cultura juvenil que é a cultura digital.

⁹<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/09/brasil-e-2-em-ranking-de-paises-que-passam-mais-tempo-em-redes-sociais.html>

Nesta perspectiva, Bishop (1999) caracteriza a Matemática como fenômeno cultural que se constrói ativamente no processo de vivência e interação entre indivíduos e propõe uma mudança de paradigma para o ensino da disciplina: passar de um saber como um modo de fazer (*way of doing*) para um modo de conhecer (*way of knowing*).

Como podemos constatar, o estudante brasileiro tem acesso à tecnologia digital (ainda que com muitas condicionantes e precariedades); possui o celular em mãos. Desse modo, os professores de Matemática podem repensar a sua prática pedagógica e observar o quanto as tecnologias digitais podem ser utilizadas como recurso pedagógico para o trabalho docente. As aulas poderão ser mais interessantes e motivadoras com a utilização das tecnologias digitais como ferramentas mediadoras para a construção de conhecimentos pelos alunos (*way of knowing*, conforme Bishop, 1999).

Desta forma, faz-se necessário ressignificar o processo de ensino e de aprendizagem com a implementação das TDICs no trabalho pedagógico. Cientes dessa necessidade, os governos e diversos setores da sociedade criaram políticas públicas para prover essa ferramenta no ambiente escolar. Esses programas de implantação da informática para auxiliar o ensino começaram na década de 90 do século passado, equipando as escolas com computadores. Este processo tornou-se mais efetivo e sistematizado com o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo)¹⁰, iniciado em 1997, que criou os Núcleos Tecnológicos de Informática e Educação (NTE).

¹⁰ O ProInfo é um programa educacional criado pela Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997, pelo Ministério da Educação, para promover o uso pedagógico da informática na rede pública de ensino fundamental e médio. O ProInfo é desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância (SEED), por meio do Departamento de Infraestrutura Tecnológica (DITEC), em parceria com as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais. O programa funciona de forma descentralizada, sendo que em cada Unidade da Federação existe uma Coordenação Estadual do ProInfo, cuja atribuição principal é a de introduzir o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas da rede pública, além de articular as atividades desenvolvidas sob sua jurisdição, em especial as ações dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs).

Os recursos tecnológicos digitais em sala de aula podem oferecer uma grande contribuição para a aprendizagem, ao contrário do que muitos possam pensar. O que acontece, na maioria das vezes, é o docente levar os alunos para o Laboratório de Informática e usar a tecnologia em situações desconectadas do trabalho desenvolvido em sala de aula. Assim, a mídia digital é usada sem consonância com as ações do professor e não favorece à aprendizagem dos alunos. Mas, quando bem utilizada pelo educador, a mídia digital pode apoiar um ensino mais significativo pois está mais próxima da realidade vivenciada pelo aluno no contexto extraclasse. Fora da escola, os estudantes têm contato com a televisão, com o computador, com a internet, isto é, vivem uma realidade diferente daquela geralmente encontrada no ambiente escolar.

Para Giraffa (2008, p. 40), a tecnologia faz parte do cotidiano do aluno e pode ser utilizada no processo de ensino e de aprendizagem da matemática:

Um software pode trabalhar a educação matemática respeitando as diferenças individuais, mas aproveitando as características comuns ao grupo para contextualizar os conteúdos estimular os alunos a pensar, criar, raciocinar, resolver os problemas propostos, expandir seus conhecimentos a novas situações, enfim, aprender matemática aplicando-a ao mundo em que vive será um grande avanço à educação.

Considerando a tecnologia digital como marca do nosso tempo, entre tantas plataformas educativas, destacamos a *WebQuest* (*Web* = rede; *Quest* = pesquisa) que foi utilizada neste trabalho. Trata-se de uma metodologia de ensino e aprendizagem baseada na internet cujo objetivo é promover a aprendizagem através da investigação (o aluno recebe uma missão). Segundo Lorenzato (2006, p. 7),

(...) uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender.

Temos, no Brasil, em vigor desde 2018, um documento de caráter normativo para a escolarização básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que sublinha a importância das tecnologias digitais no trabalho educativo. A BNCC define todas as aprendizagens essenciais que devem ser garantidas aos alunos brasileiros, independentemente das escolas que frequentam, particulares ou públicas, dos municípios ou do estado em que vivem. Segundo o documento:

É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes. (BRASIL, 2018, p. 61).

A BNCC apresenta dez competências gerais que se inter-relacionam e devem ser desenvolvidas ao longo de todo percurso escolar da Educação Básica. Dentre elas, destacamos a utilização das *tecnologias digitais de comunicação e informação* de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano.

Neste trabalho, escolhemos trabalhar com a Geometria devido à importância desta área da Matemática na história da humanidade a partir da necessidade de resolver problemas práticos. Assim, levar os alunos a compreender a origem das ideias que constituem a cultura matemática, relacionando-as às outras atividades humanas. Por exemplo, observar objetos ao nosso redor como na natureza e em construções humanas e associá-los a figuras geométricas. Trabalhar com Geometria oferece a oportunidade de propor aos alunos atividades para desenvolver o raciocínio matemático. Polya (1949, p.1) afirma que o professor de Matemática: "... deveria fazer o máximo possível para desenvolver a habilidade de resolver problemas em seus alunos".

Temos, também, que no ensino da Matemática básica, no decorrer do século XX, houve uma "valorização da Álgebra em detrimento da Geometria" (SILVA, 2015, p.5). Muitas vezes, o conteúdo de geometria aparecia nos últimos capítulos dos livros e muitas vezes não sobrava tempo ao professor para finalizá-lo; outras vezes, não dando a devida importância para esse conteúdo, acabavam no esquecimento. Não havia integração da Geometria com a Álgebra, fazendo uma separação entre ambas, formando uma lacuna na Matemática escolar dos estudantes.

É através da Geometria que o aluno tem contato visual com a matemática, o que facilita a compreensão, observando e analisando as diferentes formas e suas propriedades. A Geometria é um campo da Matemática de fundamental importância para a formação de um tipo de raciocínio, que é o raciocínio hipotético-dedutivo. "A

ideia mais aceita atualmente é a de que a Geometria tenha nascido tanto da necessidade de resolver problemas práticos quanto da observação e da reflexão sobre números, grandezas e formas” (BIANCHINI, 2018, p.74). Segundo Silveira (2018, p. XVI):

O papel da Geometria é fundamental na construção do conhecimento matemático pelo aluno. O conhecimento nessa área é trabalhado desde os primeiros anos de escolaridade e se aprofunda nos Anos Finais do Ensino Fundamental, em uma articulação desejável entre a Geometria plana e a Geometria espacial. A utilização de softwares livres de geometria dinâmica (iGeom e GeoGebra, por exemplo) e de materiais concretos facilita a compreensão por meio da visualização e da manipulação das figuras geométricas, permitindo avançar no estudo do espaço, das formas, das grandezas relacionadas e suas medidas. As construções com régua e compasso ampliam e aprofundam as relações construídas pelos alunos.

Nesse contexto precisamos resgatar a importância do conhecimento geométrico na formação básica do aluno. Além disso, a Geometria permite a integração da Matemática com outras disciplinas escolares tais como as Ciências, História e Geografia.

Escolhemos desenvolver a pesquisa com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental para desconstruir a ideia enraizada de que Matemática é frustrante, que não conseguem aprender e, também, o desinteresse da maioria dos alunos. Como professora da turma, constato que alguns têm defasagem de conteúdo, mas, podemos ainda impedir que se auto excluam da aprendizagem Matemática e desmistifiquem a ideia de que Matemática é ‘ruim’ e ‘não é para eles’. Ainda é tempo de desenvolver uma atitude mais positiva em relação à Matemática e de enxergarem-se como pessoas capazes de aprender.

Segundo Chacón (2003, p. 20), “as crenças matemáticas são um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem”. A definição de atitude por Chacón (2003, p. 21) é como sendo uma “predisposição avaliativa (isto é, positiva ou negativa) que determina as intenções pessoais e influi no comportamento.”

É objetivo deste trabalho utilizar as tecnologias digitais para promover a aprendizagem matemática, notadamente da geometria - sobre o Teorema de Tales. Esperávamos que houvesse um maior interesse dos alunos nas atividades propostas, promovendo uma aprendizagem significativa. É, também, nosso objetivo, atuar para a mudança da cultura escolar excludente e promover uma ressignificação no processo

de ensino e de aprendizagem da Matemática para que os estudantes assim formados possam ser sujeitos autônomos e críticos que possam utilizar o conhecimento matemático no exercício pleno da cidadania.

Cabe ressaltar que o contexto da Pandemia de Covid-19 fez com que o planejamento inicial desta pesquisa precisasse ser adaptado às novas condições de aula e da escola. Foi a primeira vez que se fez ensino online para a educação básica. O papel das TDICs tornou-se ainda mais relevante para o desenvolvimento do trabalho escolar. O *WhatsApp*, por ser de fácil acesso pelo celular e o aplicativo mais utilizado por todos, foi o meio informal utilizado para comunicação entre professores, alunos, responsáveis, famílias e equipe gestora.

Diante do cenário descrito, a questão que direciona esta pesquisa é:

“Como a utilização das TDICs¹¹ favorece a aprendizagem da geometria, notadamente o Teorema de Tales e promove uma atitude positiva para com a Matemática nos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental numa escola pública de Minas Gerais?”

OBJETIVO GERAL

- Analisar as contribuições das TDICs para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática na educação básica e para uma resignificação das práticas escolares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Discutir as contribuições das TDICs para a aprendizagem do Teorema de Tales dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental numa escola pública de Minas Gerais;
- Promover uma atitude positiva perante a Matemática nos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental numa escola pública de Minas Gerais.

¹¹ TDICs: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

2. RESSIGNIFICANDO O ENSINO DE MATEMÁTICA

2.1. MATEMÁTICA NA ESCOLA

Nesta seção trataremos das principais contribuições dos autores Bishop (1999), D'Ambrosio (1980), Boaler (2019), Chacón (2003) e Moran (2020) para esta pesquisa, trazendo ressignificação para a minha prática docente. Segundo esses pesquisadores, todos os alunos podem e devem aprender matemática, que é uma ciência viva ligada ao cotidiano e deve ser desenvolvida na escola em conexão com a realidade e suas necessidades.

Boaler (2019) discorre sobre as 'mentalidades matemáticas' e retrata que não há 'cérebro matemático' mas sim uma necessidade de remodelação de mentalidades para que a escola se torne um lugar onde todos sejam inspirados pela Matemática e a aprendam. Bishop (1999) enumera as 'seis atividades matemáticas universais' presentes desde os primórdios da história da humanidade nas diferentes civilizações e que devem ser utilizadas para envolver o aluno com a experiência humana. Na concepção de D'Ambrosio (1980), são muitas as matemáticas, cada grupo social constrói a sua Matemática e isto é muito relevante para resolver questões próprias de cada cultura. É o caso do pedreiro, da costureira, do feirante, dos artesãos, dos agricultores e tantos outros. Moran (2020) propõe que o aluno deve estar em atividade, aprendendo, buscando e fazendo para compreender que a Matemática tem conexão com a vida. Estes estudos me fizeram perceber que o aluno precisa experimentar boas experiências matemáticas na escola e auxiliaram na ressignificação da minha prática pedagógica.

De acordo com Boaler (2019), em 2008, os EUA estavam com reprovação generalizada em Matemática sob influência de intermináveis testes de múltipla escolha, um grupo de matemáticos tradicionalistas trabalhavam contra as reformas educacionais e ao mesmo tempo avançava a pesquisa sobre o funcionamento do cérebro humano. Com o desenvolvimento das pesquisas na área da neurociência, aumentou o número de pessoas favoráveis à ideia de que os alunos aprendessem com entusiasmo e que professores pudessem inspirá-los a alcançar excelência em Matemática. Boaler (2019, p. xiv) defende que "a matemática é a disciplina que mais precisa de remodelação de mentalidade e que os professores de matemática são o

grupo que mais poderia se beneficiar com o conhecimento sobre mentalidade”, visto que “os professores ainda ficam à frente da sala expondo métodos, os alunos ainda estão nas mesas aprendendo a calcular manualmente, (...)”. Boaler continua: “Temos o conhecimento de pesquisa para mudar isso e para que as salas de aula se tornem lugares onde todos sejam inspirados pela matemática.” A autora destaca:

As novas evidências científicas que mostram a incrível capacidade do cérebro para mudar, reorganizar-se e crescer em um curto espaço de tempo nos dizem que todos os alunos podem, aprender matemática em níveis mais elevados com boas experiências de ensino. Educadores tradicionais acreditam que alguns alunos não têm capacidade de trabalhar em matemática complexa, mas é justamente o trabalho em matemática complexa que permite que conexões cerebrais se desenvolvam. Os alunos são capazes de compreender ideias de alto nível, mas não desenvolverão as conexões cerebrais necessárias se receberem tarefas pouco exigentes e mensagens negativas sobre seu próprio potencial (BOALER, 2019, p. xiv).

Por outro lado, vivenciamos uma cultura escolar que partilha a crença de que apenas poucos estudantes são capazes de aprender Matemática o que gera distanciamento e autoexclusão na disciplina. A maioria dos alunos acredita que a Matemática é muito difícil. Ainda segundo Boaler (2019), há muitos mitos prejudiciais à aprendizagem matemática:

A matemática, mais do que qualquer outra disciplina, tem o poder de minar a confiança dos alunos. As razões para isso se relacionam tanto com os métodos de ensino que prevalecem nas salas de aula de matemática dos Estados Unidos quanto com as ideias fixas sobre a matemática mantida pela maioria da população e transmitida para as crianças desde cedo no nascimento. Um dos mitos matemáticos mais prejudiciais, prorrogados nos lares e nas salas de aula, é que a matemática é um dom – que algumas pessoas são naturalmente boas em matemática e outras não. Essa ideia é estranhamente acalentada no mundo ocidental, mas praticamente ausente em países orientais, como a China e o Japão, que são os líderes mundiais em desempenho matemático (p. xiv).

Boaler (2019) defende que para se modificar esse paradigma, as aulas de Matemática devem ser dinâmicas de forma a priorizar um papel ativo do aluno, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade na resolução de problemas. Os problemas propostos devem interessar, desafiar e entusiasmar os alunos e prepará-los para o futuro de maneira que trabalhem ora sozinhos ora conversando entre si e compartilhando ideias sobre matemática. Devemos procurar alternativas para aumentar a motivação dos alunos no processo de aprendizagem, desenvolver a organização, a concentração e a atenção no ambiente escolar.

Boaler (2019, p. 5) afirma, ainda, que para ser “cidadãos poderosos com pleno controle sobre suas vidas, eles precisarão ser capazes de raciocinar matematicamente – de pensar de maneira lógica, comparar grandezas, analisar evidências, e argumentar com base em números”.

Boaler cita Polya para destacar a importância do papel do professor de Matemática no desenvolvimento do pensamento matemático de seus alunos e o interesse pela disciplina:

Um professor de matemática tem uma grande oportunidade em mãos. Se ele preenche seu tempo de aula treinando seus alunos em operações rotineiras, ele mata seu interesse, dificulta seu desenvolvimento intelectual e emprega mal sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade de seus alunos, propondo-lhes problemas proporcionais ao seu conhecimento, e os ajuda a resolver seus problemas com questões estimulantes, ele pode proporcionar-lhes a apreciação, e algum meio de um pensamento independente (POLYA apud BOALER, 2019, p. 19).

Para uma aprendizagem efetiva o aluno precisa se envolver, desenvolver o raciocínio, agir, executar, para que tenha condições de resolver problemas, e não apenas memorizar algoritmos. Assim, sente-se inserido e responsável por suas atividades, o que é fundamental para o estudante, aumentando seu interesse e prazer.

No contexto atual da cultura digital, Boaler (2019, p. 41) destaca que:

À medida que o mundo muda e que a tecnologia se torna cada vez mais presente em nossos empregos e em nossa vida, é impossível saber exatamente quais métodos matemáticos serão mais úteis no futuro. É por isso que é tão importante que as escolas desenvolvam pensadores flexíveis que possam se basear em diversos princípios matemáticos para resolver problemas. A única maneira de criar pensadores matemáticos flexíveis é dar às crianças a experiência de trabalhar dessas maneiras, tanto na escola como em casa.

Na Base Nacional Comum Curricular, dentre as dez competências gerais a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, destacamos: “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2018, p. 9).

Assim, a matemática, considerada como conhecimento historicamente construído, pode ser comunicada sob diversos meios como palavras, perguntas,

diagramas, tabelas, símbolos, desenhos, objetos, gráficos, mídias. A atividade Matemática engloba, além de justificar, representar ideias, resolver problemas e realizar os cálculos.

Ao serem questionados sobre o que fazem na aula de matemática, os alunos falam o número do exercício e, às vezes, dizem o nome do capítulo que estão estudando, mas, na maioria dos casos, não têm compreensão de tal atividade. Um dos objetivos da escola, em especial nas aulas de matemática, é ensinar o conhecimento acumulado historicamente, a compreensão dos conteúdos, mas também desenvolver diversas competências socioemocionais. A realização de atividades em duplas ou grupos é uma forma de aprendizagem que envolve comunicação e apoio mútuo. Desta forma, experimenta-se um processo de socialização, de “(...) agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (BRASIL, 2018, p. 10).

Para Boaler (2019, p. 142-147), “A maneira ideal de explorar os pensamentos matemáticos dos alunos é descobrir sua luz matemática interior, é fornecer contextos e problemas interessantes, sondar e questionar gentilmente, encorajando seu pensamento e raciocínio.” A autora sugere algumas estratégias para professores e pais (Quadro 1).

Quadro 1. Estratégias sugeridas por Boaler para professores e pais despertarem a Matemática dos estudantes

1) Nunca elogie as crianças dizendo-lhes que são espertas.
2) Nunca relate histórias de fracasso ou mesmo de aversão à matemática.
3) Sempre elogie os erros e diga que você está muito satisfeito que seu filho esteja cometendo erros.
4) Incentive as crianças a trabalharem em problemas desafiadores.
5) Ao ajudar os alunos, não os conduza pelo trabalho a cada passo, pois isso tira importantes oportunidades de aprendizagem para eles.
6) Encoraje a prática de desenhar sempre que puder.
7) Incentive os alunos a compreender a lógica da matemática com a qual trabalham em todos os momentos.
8) Incentive os alunos a pensar de forma flexível sobre os números.
9) Nunca cronometre as atividades das crianças nem os incentive a trabalhar mais rápido.
10) Quando as crianças responderem às perguntas e errarem, tente encontrar a lógica de suas respostas – pois elas costumam usar algum raciocínio lógico.
11) Dê às crianças quebra-cabeças de matemática.
12) Use jogos, que são igualmente úteis para o desenvolvimento matemático de crianças.

Fonte: Boaler (2019, p. 142-147).

É considerável a influência da afetividade e das emoções na aprendizagem matemática. Segundo Chacón (2003, p. 22), estas “são respostas organizadas além da fronteira dos sistemas psicológicos, incluindo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial”. No percurso escolar, em relação à matemática, Chacón (2003) distingue entre duas estruturas da afetividade a serem consideradas: o ‘afeto local’ e o ‘afeto global’. O afeto local diz respeito aos estados afetivos experimentados pelo aluno no decorrer de uma atividade matemática. O afeto global considera um cenário mais complexo e o contexto social em que ocorre. Chacón (2003, p. 55) define o afeto global

como o resultado das rotas seguidas (no indivíduo) no afeto local, estabelecidas com o sistema cognitivo, que vão contribuindo para a construção de estruturas gerais do conceito de si mesmo e para as crenças sobre a matemática e sua aprendizagem.

Conforme a mesma autora (2003, p. 23),

Ao aprender matemática, o estudante recebe estímulos contínuos associados a ela – problemas, atuações do professor, mensagens sociais, etc. – que geram nele certa tensão. Diante destes estímulos reage emocionalmente de forma positiva ou negativa. Essa reação está condicionada por suas crenças sobre si mesmo e sobre a matemática. Se o indivíduo depara-se com situações similares repetidamente, produzindo o mesmo tipo de reações afetivas, então a ativação da reação emocional (satisfação, frustração, etc.) pode ser automatizada e se “solidificar” em atitudes. Essas atitudes e emoções influem nas crenças e colaboram para sua formação.

Para Moran (2020, p. 18), “a afetividade se manifesta no clima de acolhimento, empatia, inclinação, desejo, gosto, paixão e ternura, de compreensão para consigo mesmo, para com os outros e para com o objeto do conhecimento. Ela dinamiza as interações, as trocas, a busca, os resultados”.

Bishop (1999) propõe o ensino de Matemática como fenômeno cultural. Admite que todas as culturas desenvolvem atividades matemáticas a partir das seis atividades universais: contar, medir, localizar, desenhar, jogar e explicar. O autor chama de Enculturação Matemática ao processo de ensino de Matemática segundo esta abordagem cultural que se dá de forma ativa, no processo de vivência e interação entre indivíduos que compartilham a cultura Matemática estudada.

O processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, especialmente na Educação Básica, sobretudo no Ensino Fundamental, transformou-se, nos últimos anos, em uma tarefa complexa e essencial em todos os sistemas educativos, diante dos avanços científicos e tecnológicos da sociedade atual. Não existe, provavelmente, nenhuma instituição cuja estrutura educativa esteja carente do componente curricular Matemática nos planos educacionais (BISHOP, 1988; MORAN, 2002).

A Matemática desempenha um papel social importante na integração das pessoas na sociedade tecnológica em que vivemos. Conforme Groenwald (2004), ensinar Matemática é fornecer meios para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos; o avanço da tecnologia e as rápidas mudanças sociais impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades são úteis para preparar um aluno, logo, é necessário educar para resolver situações novas com habilidades a fim de solucionar problemas, com criatividade, iniciativa e autonomia. A autora afirma: “podemos dizer que o computador se converteu em um recurso indispensável para o adequado desenvolvimento do

processo de ensino e aprendizagem de todas as disciplinas, particularmente da Matemática” (p. 47). Além disso, a integração da tecnologia às atividades letivas deve proporcionar não só o acesso à informação, mas também potencializar as aprendizagens e possibilitar a criação e organização de novas formas de pensar e agir no sentido da construção de uma sociedade mais justa e igualitária (SILVA, 2003).

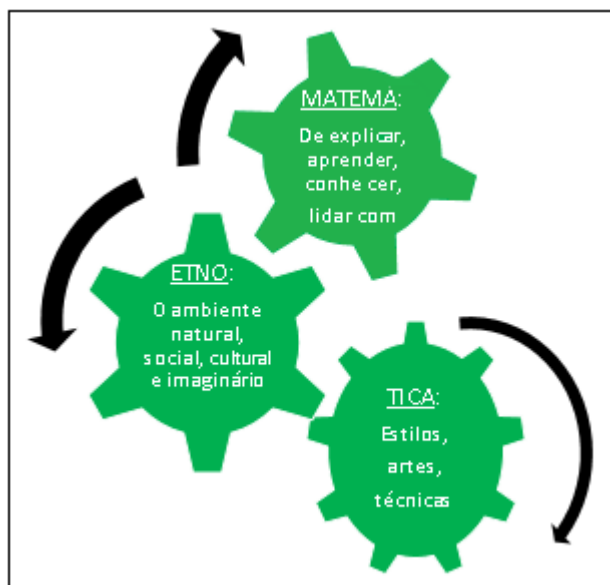
D'Ambrosio (2005) defende que são diversas as técnicas criadas para resolver problemas a partir das necessidades de diferentes grupos em momentos históricos diversos, para a sobrevivência e transcendência dos povos. O estudo dessas técnicas é denominado Etnomatemática, definida por ele como

... a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma faixa etária, sociedades indígenas e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos (D'AMBROSIO, 2005, p. 9).

Na década de 1980, alguns matemáticos, principalmente Ubiratan D'Ambrosio, preocupados com as críticas sociais em torno do ensino tradicionalista da Matemática, dão origem a um novo ramo da matemática, com o objetivo de estudar e entender esses diferentes conhecimentos matemáticos apresentados pelas diferentes etnias: surge então a Etnomatemática. É uma proposta de ensino sem subordinação a uma metodologia já padronizada e quando utilizada dá possibilidades para trabalhar interdisciplinarmente proporcionando uma abordagem da disciplina com situações vivenciadas pelos alunos no “aqui e agora” inseridos nas raízes e na prática cultural.

Metodologicamente, esse programa reconhece que na sua aventura enquanto espécie planetária, o homem [...] tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender através de maneiras, de modos, de técnicas ou mesmo de artes (*techné* ou *tica*) de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*matema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido. (D'AMBROSIO, 2005, p. 112).

Figura 5. Significado da palavra Etnomatemática



Fonte: Autoria própria.

Estamos a todo momento pensando, lendo na linguagem matemática, exercendo nossa abstração e utilizando conhecimentos que a humanidade levou séculos para construir: comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e avaliando. Essas, são condições necessárias e suficientes para o conhecimento matemático. A Matemática está presente na nossa vida o tempo todo, direta e indiretamente.

Ao professor cabe conscientizar e refletir sobre a necessidade de valorizar questões culturais e aceitar que a Matemática ‘está’ em todos os lugares, sob todos os olhares e com diferentes representações. A Matemática escolar deve exercer seu papel social, ético e político.

[...] a educação não pode estar alheia aos problemas sociais, sob o risco de se tornar um mero prolongamento das relações de poder existentes e de perpetuar as desigualdades que prevalecem na sociedade de maneira mais ampla, como, também, nas comunidades locais, em que as escolas estão inseridas e as contradições sociais estão à vista. (SILVA, 2015, p.6).

D’Ambrosio (1990) nos orienta para trabalhar a Matemática na escola. Ele aponta as seguintes justificativas: “por ser útil como instrumentador para a vida”; “por ser útil como instrumento para o trabalho”; “por ser parte integrante de nossas raízes culturais”; “porque ajuda a pensar com clareza e a raciocinar melhor”; “por sua própria universalidade”; “por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal etc.” (p. 16-19). Porém, na concepção de D’Ambrosio (2009, p. 31), é desafiador tornar o ensino

da Matemática interessante, atrativo, útil e atual, isto é, um componente curricular integrado ao mundo contemporâneo: “é muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas”.

Com o objetivo de construir uma nova abordagem da Matemática no Ensino Fundamental, D'Ambrosio (1993) aponta que o professor de Matemática deveria desenvolver quatro competências: (1) visão do que venha a ser Matemática, (2) o que constitui a atividade matemática, (3) a aprendizagem de Matemática e (4) um ambiente próprio à atividade Matemática.

Assim, a Matemática

[...]deve ser mediada, não simplesmente por modelos obsoletos, que não contribuem de modo significativo para o desenvolvimento e transformação do indivíduo, mas por metodologias alternativas em que o ser em formação vivencie novos processos educacionais, que façam sentido e tenham relação com a sua integração na sociedade. Sem uma educação matemática, com qualidade, a criança ou o jovem talvez não tenham oportunidades de crescerem no saber matemático, saber esse, importante para sua qualificação profissional em qualquer área. (MISKULIN, 1999, p. 4)

Miskulin (1999) complementa que o conhecimento matemático deve ser vivenciado no meio tecnológico. Deve-se explorar as possibilidades tecnológicas, no âmbito do contexto ensino/aprendizagem constituindo necessariamente uma obrigação para a política educacional, um desafio para os professores e, por conseguinte, um incentivo para os alunos descobrirem-se, nesse processo, para sua formação básica, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia.

Para Borba (1988), a etnomatemática é a valorização da cultura de grupos minoritários e nasce da necessidade, interesse e curiosidade do dia a dia de um grupo cultural onde o emprego da Matemática é necessário na solução de problemas. Na concepção deste autor,

... a etnomatemática pode ser vista como um campo de conhecimento intrinsecamente vinculado a um grupo cultural e a seus interesses, estando, pois, estritamente ligado à sua realidade, sendo expressa através de uma linguagem, geralmente diferenciada das usadas pela matemática vista como ciência, linguagem esta que está umbilicalmente ligada a sua cultura, a sua etnia (BORBA, 1988, p. 30).

Assim, D'Ambrosio (2021, p. 9) define a cultura de um grupo com mesmo interesse (tribos, comunidades, nações, etc.) como sendo “conjunto de comportamentos acordados por este grupo e de conhecimentos compartilhados e intrínsecos ao grupo, o que implica linguagem comum, mitos e valores aceitos e - saberes/fazer- praticados no grupo.” A socialização se dá a partir de um interesse coletivo com participação e compartilhamento de ideias, diálogo, espírito de equipe, práticas, trabalho, atitudes e conhecimento (D'AMBROSIO, 2021, p. 6). A Matemática se faz presente de variadas formas na sociedade. O advogado, o médico, o feirante, a costureira, o pedreiro, a cobradora usam a Matemática de acordo com a sua necessidade e a forma que o seu trabalho assim exige. Nas palavras do autor,

Cada indivíduo, ao ser informado, gera e organiza intelectualmente conhecimento, através de mecanismos neurocognitivos, com a finalidade de explicar, entender, conviver e lidar com a realidade, resolvendo problemas e situações que identifica. Esse conhecimento individual [mentefatos] é seletivamente socializado com outros indivíduos, através de comunicação no sentido amplo [artefatos: gestos, ruídos, linguagem, artes]. Assim, tornam-se sociofatos, que são conhecimentos sociais, organizados e incorporados à realidade acessível a todos. Mostra-se conveniente e útil, muitas vezes indispensável, para explicar, entender, conviver e lidar com a realidade, resolvendo problemas e situações. É então expropriado pelos grupos de poder e institucionalizado como sistemas [disciplinas, com normas e códigos específicos e epistemologia própria, o que chamo gaiolas epistemológicas], e mediante esquemas de transmissão e de difusão, principalmente retórica, educação, seitas, academias, mosteiros, universidades, associações gremiais, clubes e sociedades, agora com ampla utilização das mídias e redes sociais. A geração, a organização individual e social, e a transmissão e difusão de conhecimento é o que chamo ciclo do conhecimento. (D'AMBROSIO, 2021, p. 9).

A presente pesquisa se desenvolveu num momento excepcional de crise sanitária provocada pela pandemia da Covid-19 com impacto nas diversas atividades sociais e econômicas de todos os brasileiros e, especialmente, na área da Educação, gerando incertezas e angústias. O ensino nas escolas passou, assim, de forma abrupta, por uma grande transformação, uma quebra de paradigmas. Nunca se ouviu falar tanto em aprendizagem híbrida, aula invertida, convergência digital e metodologias ativas (MA).

As MA surgiram na segunda metade do século XIX no movimento da Escola Nova, no Brasil, cujo papel do aluno se transforma, passando a ser o centro da

aprendizagem de forma reflexiva, participativa e protagonista no processo educativo. John Dewey (1859-1952), pensador na área da educação contemporânea, criticava a abordagem tradicionalista da educação, para ele uma prática antiquada e ineficaz de aprender/ensinar centrada no professor, transmitindo informações e o aluno como mero expectador. Dewey defendia a transmissão do conhecimento pela perspectiva *mão na massa* (*hands on*) (VALENTE, 2014).

Segundo Moran (2020, p.1), o aluno aprende através da experiência e da atividade, enfim pela sua ação. Nesta perspectiva,

Quanto mais aprendamos próximos da vida, melhor. Teóricos como Dewey (1950), Freire (2009), Rogers (1973), Novack (1999), entre outros, enfatizam, há muito tempo, a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele.

Moran (2020, p. 8) afirma que,

Há uma combinação de caminhos e metodologias de ensino e aprendizagem, que se integram. Não há um caminho único. São metodologias ativas, no sentido de o aluno ser mais protagonista, participante, mediante situações práticas, produções individuais e de grupo, e sistematizações progressivas. Ênfase no aprender fazendo, na cultura “maker”: aprender a partir de projetos reais, problemas significativos, histórias de vida, jogos.

A resolução de problemas é citada nas competências gerais da educação básica (BRASIL, 2018, p. 11),

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e **resolver problemas** e criar soluções (**inclusive tecnológicas**) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (grifos nossos)

O conceito de ‘problemas’, neste contexto, se refere às situações diversificadas em que o aluno não tem um procedimento, técnica ou algoritmo que o levará a uma solução já padronizada. Um problema matemático pode ter uma, várias soluções ou nenhuma. Para solucioná-los é necessário elaborar estratégias, pensar por si próprio e ser criativo. Na abordagem do documento normativo,

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar

conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções (BRASIL, 2018, p. 267).

Polya (1978) apontou a resolução de problemas em quatro etapas: (1) Compreensão do problema; (2) Construção de uma estratégia de resolução; (3) Execução da estratégia; (4) Revisão da solução.

A tecnologia é um componente fundamental na construção e na transformação da escola. As metodologias ativas na transformação da escola consistem em trabalhar com materiais simples e sofisticados, além de tecnologias simples e sofisticadas. Elas permitem tornar a escola um ambiente agradável, moderno, inspirador, colorido, alegre e lúdico onde o aluno seja o protagonista e coautor de saberes e não apenas o executor de tarefas. O aluno é o centro do processo em uma posição ativa na construção do próprio conhecimento e o professor atua como mediador, instrutor e orientador da aprendizagem, estimula pesquisas através dos recursos virtuais, esclarecendo as indagações significativas e estimulando superações de dificuldades. Sendo assim,

Mediação pedagógica e entende-se atitude, o comportamento do professor que se coloca como facilitador, um incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser um ponto entre o aprendiz e a sua aprendizagem, não uma ponte estática mais uma ponte "rolante", que ativamente colabora para que o aprendiz alcance seus objetivos. (MORAN, MASETO, BEHRENS, 2013, p.142).

Pode-se engajar os alunos com questões relevantes, empolgantes, desafiadoras e reais partindo de suas vivências e fazendo uma conexão afetiva, mural ou fórum de discussão (síncrono/assíncrono), fotografias, vídeos, pesquisas e quizzes, despertando a curiosidade, promovendo o raciocínio lógico, a criatividade e vínculos positivos em relação à Matemática. A seguir, no quadro 2, apresentamos as principais diferenças entre as metodologias de ensino tradicional e ativa.

Quadro 2. Princípios das metodologias de ensino

TRADICIONAL	ATIVA
Papel do professor: transmitir conhecimentos e o aluno expectador	Papel do professor (mediador, facilitador e ativador): conduzir o aluno a construir conhecimentos de forma crítica e reflexiva
Centrado no professor	Centrado no aluno
Exemplos	Ensino (princípios e métodos)
Conteúdo disciplinar, procedimentos e técnicas	Inter, multi e transdisciplinar
Ênfase na memória e lição de casa	Ênfase em desafios, perguntas, problemas, estudo de caso, observações, dados, fóruns e atitude de permanente aprendizado
Prova e trabalho individual	Trabalho em equipe, missão e projetos
Espaços e tempos rígidos	Flexibilização de espaços, tempos, modo e/ou ritmo do estudo (múltiplos espaços)
Certo x errado	Saber buscar, encontrar e resolver
Análise teórica (deduções)	Solução e discussão de problemas, necessidades e modelagem
Submissão	Autonomia, inovação, criatividade e auto-confiança

Fonte: Autoria própria.

Neste momento de pandemia, nós, professores, fomos levados a buscar, estudar, investigar, refletir, adaptar, aprender, ensinar, combinar e integrar as tecnologias no nosso trabalho escolar *Home Office*, diferente de tudo que já tinha sido feito num curto espaço de tempo. Nesse período, houve uma explosão de *lives* e webinários com compartilhamento de ideias e experiências em todas as áreas. Para Sandholtz, Ringstaff, Dwyer (1997, p.174),

A tecnologia é vista como um catalisador e uma ferramenta que reativa a empolgação de professores e alunos pelo aprender e que torna a aprendizagem mais relevante ao século XXI. Mas a tecnologia é utilizada de forma mais poderosa como uma ferramenta para apoiar a indagação, composição, colaboração e comunicação dos alunos. Ao invés de ser ensinada separadamente, a tecnologia deveria ser integrada na estrutura instrucional e curricular mais geral. Os alunos precisam de um acesso adequado à tecnologia, incluindo máquinas na sala de aula e recursos portáteis adicionais que possam ser compartilhados entre as classes. A tecnologia é melhor aprendida no contexto de tarefas significativas.

Adotamos diversas estratégias de ensino por mídias digitais neste período remoto emergencial. Estas poderão ser integradas ao processo de ensino e de aprendizagem na sala de aula presencial, quando já não for necessário o distanciamento físico. Temos uma oportunidade de inovar as práticas ultrapassadas de ensino de Matemática que têm tido como resultado uma percepção negativa da disciplina e um aprendizado insuficiente pela maior parte dos alunos, trazendo as

tecnologias digitais para dentro da escola. Conforme Moran (2020) aponta, é preciso fazer uso das diferentes mídias para tornar a aula de Matemática mais dinâmica, atraente e atualizada à sociedade do século XXI.

Nesse cenário tão dinâmico, a escola parece parada no tempo. Está off-line em um mundo on-line. O Whatsapp é o aplicativo que expressa a febre da atualização incessante, ao vivo, em multigrupos, do fluir incessante de mensagens, vídeos, comentários. A escola parece um museu, um outro mundo, um espaço de confinamento, quadrado, com tempos marcados para cada área de conhecimento, para cada atividade, para cada avaliação. A escola parece fora do lugar em um mundo conectado on-line (MORAN, 2020, p. 66).

Nesse contexto, Moran (2020, p. 71) propõe um novo paradigma - as escolas inovadoras, segundo o qual,

... combinam três processos de forma equilibrada: a aprendizagem personalizada (em que cada um pode aprender o básico por si mesmo – aprendizagem prévia, aula invertida); a aprendizagem com diferentes grupos (aprendizagem entre pares, em redes); e a aprendizagem mediada por pessoas mais experientes (professores, orientadores, mentores). A personalização (aprendizagem adaptada aos ritmos e necessidades de cada pessoa) é cada vez mais importante e viável. Ela se amplia, potencializa e combina com a aprendizagem colaborativa, em grupos, em redes (presenciais e on-line).

Já em meados do século XX, Malba Tahan (1895-1974), pseudônimo do professor de Matemática e escritor Júlio César de Mello e Souza, propôs uma aprendizagem significativa, divertida e diferente, com questões contextualizadas e reais, abordagem histórica da Matemática dando sentido ao conteúdo, uso de material concreto, interdisciplinaridade, jogos, relação com o aluno e desafios para aguçar a criatividade e a descoberta. “Malba Tahan pregava um Ensino de Matemática voltado para a formação do cidadão e, para isso defendia que este deveria ser vivo, mais humano e menos teórico” (SCOPEL 2010, p. 46). O docente deve ensinar e desenvolver metodologias para que todos alunos aprendam e, conforme Torse (2018) apud Tahan (1961),

Cabe, ao professor, essa delicada e importante tarefa de despertar em seus alunos o gosto, o interesse, pela Matemática. Formulará problemas interessantes, artifícios curiosos; apresentará problemas relacionados com os fatos da vida corrente do aluno; chamará atenção para a fecundidade de certos raciocínios, para uma figura notável, para uma aplicação prática engenhosa (p. 168).

2.2. TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

No sistema tradicional escolar, de linguagem e processos pedagógicos ultrapassados, o maior desafio dos professores é ensinar para crianças e adolescentes nascidos num tempo digital integrando recursos e linguagens compatíveis com o século XXI. De acordo com Chaves Filho (2006, p. 200),

As escolas necessitam de um olhar específico para a inserção de novas tecnologias em suas bases de formação. Os alunos encontram-se conectados a todo o momento, e em contrapartida, a escola precisa promover essa integração que vai além das telas multidimensionais, é uma relação de aproximação entre o aluno x tecnologia, tecnologia x conteúdo, professor x tecnologia e professor x aluno. Considerando um conceito de educação caracterizado pelo uso de soluções mistas, o blended learning apresenta uma variedade de métodos de aprendizagem que contribuem para o estímulo da colaboração entre os participantes, permitindo a troca de conhecimento e experiências, e acelerando o aprendizado individual através da construção coletiva de saberes.

Cortella (2018), numa palestra para educadores do século XXI, retrata a realidade de muitas escolas brasileiras: “Temos alunos do século XXI, professores do século XX e metodologia do século XIX. Apesar disso, não podemos confundir escola tradicional, que busca excelência, com anacrônica, ultrapassada” (CORTELLA apud PEREIRA, 2018, p. 48).

Refletindo sobre o uso das TDIC na escola a respeito do processo educativo Kenski (2007, p. 46) afirma:

Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino e aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor.

Neste sentido, pensando em estratégias de aprendizado, Borba e Villarreal (2005, p. 96) destacam alguns aspectos importantes conforme apresentado no quadro 3, a seguir:

Quadro 3. Estratégias de aprendizado

Visualização constitui um meio alternativo de acesso ao conhecimento matemático.
A compreensão de conceitos matemáticos requer múltiplas representações, e representações visuais podem transformar o entendimento deles.
Visualização é parte da atividade matemática e uma maneira de resolver problemas.
Tecnologias com poderosas interfaces visuais estão presentes nas escolas, e a sua utilização para o ensino e aprendizagem da matemática exige a compreensão dos processos visuais.
Se o conteúdo de matemática pode mudar devido aos computadores, (...) é claro neste ponto que a matemática nas escolas passará por pelo menos algum tipo de mudança (...)

Fonte: Borba e Villarreal (2005).

Borba discorre (2016, p. 17), ainda, sobre o acesso à informática, que,

... deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania.

Nesta perspectiva, pensamos com tecnologia, isto é, “a natureza dos problemas e da atividade Matemática está em simbiose com o *design* das tecnologias que utilizamos, com as potencialidades das mídias que usamos para fazer sentido a conceitos ou produzir conhecimentos matemáticos” (BORBA, 2015, p. 24).

Acerca do conhecimento matemático e produção de significados, buscando soluções a partir do surgimento da tecnologia digital, Borba defende que o conhecimento é construído, gerado, moldado, caracterizado e desenvolvido pela junção de humanos e mídias, sendo várias as mídias definidas por ele: o lápis e o papel, um software, a internet, etc de acordo com a história do seu tempo (BORBA, 2012; BORBA e VILLARREAL, 2005). O primeiro autor citado nos diz que

[...] a demonstração em Matemática se desenvolveu de forma mais completa com a disponibilidade de papel barato, da mesma forma como simulações foram incentivadas pelos computadores. Humanos criam essas tecnologias e são influenciados por elas, gerando um conhecimento historicamente datado. Entendemos que isso se dá também no conhecimento construído em sala de aula” (BORBA, 2015, p. 24).

Historicamente, Borba observa a tecnologia digital como uma marca do nosso tempo, que é elaborada e inovada por nós. Para o autor,

[...] somos fruto de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como coparticipes dessa busca pela educação. As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano (BORBA, 2015, p. 133).

Segundo Kenski (2010, p. 77),

É preciso primeiramente considerar e definir que tipo de educação se deseja desenvolver e que tipo de aluno se pretende formar [...] é necessário que, entre outras decisões, sejam identificadas entre as tecnologias disponíveis as que melhor se enquadrem às propostas educativas da unidade escolar.

Conforme Assumpção (1999), os meios de comunicação podem possibilitar ao aluno compartilhar democraticamente com outros colegas o saber elaborado e novos conhecimentos. Ao trabalhar com as novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), a escola estará promovendo a democratização do processo comunicativo (os alunos tornam-se sujeitos ativos de sua própria comunicação porque a produzem); a familiarização do aluno com as linguagens específicas de cada veículo social, provocando a compreensão da realidade, o intercâmbio de informação e comunicação, ampliando o conhecimento cultural e pedagógico dos alunos bem como a desmistificação da mídia. Nesse contexto, podemos ressaltar o pensamento de Ponte, Oliveira e Varandas (2003, p. 190):

As TIC não são apenas ferramentas auxiliares de trabalho. É um elemento tecnológico fundamental que dá forma ao ambiente social, incluindo o ensino da Matemática. Como tal, influenciam a evolução do conhecimento e da identidade profissional do professor de Matemática. Os futuros professores precisam desenvolver confiança no uso destas tecnologias e uma atitude crítica em relação a elas.

Na visão destes autores, os docentes precisam ser capazes de associar os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação nas finalidades e nos objetivos do ensino da Matemática.

A tarefa dos programas de formação não é ajudar os futuros professores a aprender a usar estas tecnologias de um modo instrumental, mas considerar como é que elas se inserem no desenvolvimento do seu conhecimento e identidade profissional. (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2003, p. 190)

Da mesma forma, na reflexão de Assumpção (1999), hoje o professor precisa conhecer outras linguagens; o aluno precisa saber ler, produzir textos sonoros,

imagéticos, escritos e hipertextos. A leitura e a produção destes textos conduzem o aluno à compreensão das linguagens jornalística, radiofônica, televisiva e do computador, levando-o a distinguir, compreender e interpretar a sociedade globalizada.

De acordo com Souza (1998), a cada dia surgem novas formas de comunicação e outras possibilidades de utilização das mídias já conhecidas. Para o autor, o professor precisa manter-se informado, atualizado e consciente de que é fundamental que a utilização dos meios tecnológicos-comunicativos (MTC) proporcionem avanços significativos no processo ensino-aprendizagem. Na proposta do autor, hoje, ensinar e aprender envolve muitas informações e dificuldades em escolher quais são significativas para nós e como conseguir integrá-las em nossa vida. Para ele, se a utilização dos MTC é um importante recurso para a educação básica, é indispensável que se incorpore na formação inicial e permanente do professor no sentido de garantir que o mesmo aprenda a aplicá-los, na prática educativa: o computador, o vídeo, a internet e, também, programas e softwares educativos.

Quanto à utilização do computador em sala de aula, Souza (2012), distingue educação informática e informática na educação. Educação informática, ele define como sendo preparar o indivíduo para o mercado de trabalho, ensinando-o conceitos computacionais, os fundamentos sobre o funcionamento do computador e também o manuseio de alguns programas de computador para trabalhos específicos. Quanto à informática na educação, afirma que o computador assume outro papel, isto é, sua inserção tem participação no processo ensino-aprendizagem. Conclui que, nesse caso, sua utilização ocorre na obtenção e na troca de informações, no desenvolvimento de conteúdos, no seu uso como instrumento de pesquisa, entre outros.

Costa (2004, p.79) observa que:

Não podemos esperar que as tecnologias de informação e comunicação operem milagres na cultura profissional do professor de matemática, mas parece evidente que esta mídia traz novos elementos a já atribulada vida do professor. Daí a importância de suportes para que o professor de matemática não se intimide com as máquinas informáticas, mas, ao contrário, possa utilizá-las na formação do estudante deste tempo.

Silva (2003) defende o papel da escola inclusiva, sob o ponto de vista da utilização digital, avaliando que o professor não proporcione uma aprendizagem

transmitida, mas sim que permita o planejamento do percurso, criando oportunidades para que o aluno escolha suas trajetórias, produzindo significados. Assim, ele educa na cibercultura e constrói conhecimento em nosso tempo. Na abordagem do autor, a aprendizagem é um processo de construção do aluno, e cabe ao professor promover o desenvolvimento de atividades que provoquem o envolvimento e a livre participação do aluno, e ainda, o docente atua como mediador, facilitador, incentivador, desafiador, investigador do conhecimento da própria prática e da aprendizagem.

A necessidade da democratização da gestão educacional em todos os níveis do sistema da gestão da educação (SOARES, 2008) deve ocorrer de forma a garantir inter-relação e possibilidade de crescimento evidenciada nos espaços da aula, cuja finalidade será a educação para a prática cidadã. Ela se refere ainda que a gestão do pedagógico seja mais do que o planejamento, a elaboração do Projeto Pedagógico, as crenças, os estudos, os planejamentos, enfim, todas as ações que resultam na atividade central da escola: a aula e a atividade básica dos professores como a produção do seu conhecimento e dos estudantes.

Para complementar, Kenski (2007, p. 46) afirma que

Para que as TIC possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida.

No entanto, esta inovação na sala de aula pode gerar desconforto ao professor, como ressalta Masetto (2005, p. 142),

Estamos acostumados e sentimo-nos seguros com nosso papel tradicional de comunicar e transmitir algo que conhecemos muito bem. Sair dessa posição, entrar em diálogo direto com os alunos, correr o risco de ouvir uma pergunta para a qual no momento talvez não tenhamos resposta, e propor aos alunos que pesquisemos juntos para buscarmos a resposta – tudo isso gera um grande desconforto e uma grande insegurança.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), uma escola competente é aquela que compreende e incorpora várias linguagens e modos de funcionamento que norteiam a era da informática e, conseqüentemente, esteja mais bem preparada, educando para utilização democrático das mídias e para o aluno atuar de forma mais responsável na sociedade digital. As pessoas dependem cada vez mais da mídia e da

tecnologia; por isso não devemos deixar de incorporar as inovações tecnológicas ao nosso dia-a-dia, e conseqüentemente, ao dia-a-dia dos nossos alunos. O computador é um instrumento que traz diversas possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, tanto pela presença destacada na sociedade de hoje, quanto pelas inúmeras possibilidades de sua aplicação nesse processo. O conceito “(...) pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018, p. 476).

Já dizia Penteadó (1999, p. 309),

O trabalho com o computador provoca uma mudança na dinâmica da aula, a qual exige do professor novos conhecimentos e ações. Não se trata de considerar que todas as ações do professor estarão centralizadas no computador, mas, também, não se trata de considerá-lo como um instrumento cujo uso será submetido aos elementos usualmente presentes na profissão.

Segundo Schlunzen (2004), no processo de reconstrução da prática pedagógica voltada para o trabalho que integra mídias, conteúdos e competências, necessita-se de ter o apoio da comunidade escolar e a parceria entre os profissionais; esta parceria pode ser construída no compartilhamento de experiências e reflexões, uma vez que nesta prática o professor precisa recriar estratégias pedagógicas que contemplam as necessidades e os interesses dos alunos.

De acordo com Cox (2003), é possível elencar algumas características para a implantação da informática no ambiente escolar, como refletir sobre o papel desta tecnologia no processo de aprendizagem dos alunos e na prática pedagógica dos professores; ter domínio da informática, isto é, dominar os recursos básicos e conhecer as ferramentas que possam ser útil para a sua prática educacional; todo docente é antes de tudo um pesquisador, deve ter iniciativas e acreditar no potencial criativo, ele precisará ser o instigador, aquele que motivará o aluno para assumir a postura de agente de sua aprendizagem e socializar “saberes” e “fazerés”.

Moran (2013) nos adverte que são poucos os educadores que integram teoria, prática e que aproximam o pensar do viver:

Mesmo com tecnologias de ponta, ainda temos grandes dificuldades no gerenciamento emocional, tanto no pessoal como no organizacional, o que dificulta o aprendizado rápido. As mudanças na educação dependem, mais do que das novas tecnologias, de termos educadores, gestores e alunos maduros intelectual, emocional e eticamente; pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam

motivar e dialogar; pessoas com as quais valha a pena entrar em contato, porque dele saímos enriquecidos. (p. 90)

Souza (1998) explica que o uso do computador na sala de aula passa a ter sentido quando o professor o considera uma ferramenta de auxílio e motivação à sua prática pedagógica, um instrumento renovador do processo de ensino e de aprendizagem, reconhecendo a capacidade dos computadores de processar e exibir programas com sons, imagens, cores, animação e textos, de modo interativo e integrado, além dos próprios vídeos. Para o autor, a utilização do computador pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do processo educacional, favorecendo a formação do cidadão. Afirma que necessitamos rever os processos pedagógicos tradicionais que ainda instigam o trabalho individual, competitivo e mecanicista.

Semelhantemente, Stocco (2010, p. 19), em sua coleção de Matemática do Ensino Básico, cita que não é mais possível pensar na formação do jovem sem o recurso à tecnologia da comunicação e informação (TIC), especialmente o computador. Para ela, em casa, nas comunidades em que vive e convive e em *lan houses*, o computador está cada vez mais acessível para todos. Afirma que faz parte da formação em Matemática contribuir para um uso refletido da TICs, para que o jovem utilize esse recurso como ferramenta de investigação, pesquisa, aprendizagem colaborativa e, muito particularmente, na resolução de problemas, com intuito de utilizar as novas mídias e tecnologias educacionais para favorecer as aprendizagens. O quadro 4 a seguir traz algumas recomendações de Stocco.

Quadro 4. Sugestões de Stocco para utilização de computadores

<input type="checkbox"/> Nas aulas de Matemática, reservar um horário para realizar as atividades da seção nos computadores da escola.
<input type="checkbox"/> Procurar a comunidade para fazer uso de computadores disponíveis em centros de convivência ou comunitários.
<input type="checkbox"/> Incentivar os alunos que dominam os recursos da tecnologia a trabalharem auxiliando aqueles com mais dificuldade.
<input type="checkbox"/> Depois das propostas realizadas, os alunos podem discutir sobre suas aprendizagens tecnológicas, além das regularidades e propriedades matemáticas que são objetivos da atividade proposta.

Fonte: autoria própria.

Imenes (2009, p. 23), em sua coleção de Matemática do Ensino Básico, retrata a educação tecnológica da seguinte maneira:

O trabalho com o computador parece buscar os mesmos objetivos que o trabalho com calculadora: é parte de uma educação tecnológica, libera o aluno de tarefas exaustivas, auxilia a investigação matemática. No entanto, o computador amplia tanto as possibilidades da calculadora que torna possíveis mudanças qualitativas no ensino.

Este autor cita como exemplo da relação entre educação e tecnologia, que familiarizar os alunos com o computador pode aumentar suas oportunidades no mercado de trabalho e o computador transforma as condições de aprendizagem, pois existem programas que englobam verdadeiros processos de ensino.

Refletindo sobre a situação do ensino e aprendizagem da Matemática frente às tecnologias digitais, percebe-se a necessidade de novos métodos de trabalho que possam se adequar aos avanços tecnológicos. Bittar (2006) destaca que a compreensão do funcionamento cognitivo dos alunos pode ser mais bem entendida com a utilização de um software adequado e que essa utilização pode favorecer a individualização da aprendizagem e também desenvolver a autonomia dos alunos, o que é fundamental para aprendizagem.

Outrossim, a BNCC (BRASIL, 2018, p. 61) aborda a importância do uso do computador na sala de aula e a criatividade do professor para desenvolver seu trabalho com os recursos disponíveis na escola. O texto da base nacional nos diz:

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar.

Assim, para que o computador seja um recurso no ensino da Matemática, é preciso que se utilize softwares compatíveis com o conteúdo ensinado em sala de aula, permitindo ao aluno exercitar a criatividade e a autonomia para testar suas ideias. Para Silva (1998, p. 80),

Softwares educacionais são programas de computador que possuem uma proposta de ensino, com um objetivo educacional pré-definido e

que se propõe a auxiliar na aprendizagem de conteúdos e habilidades, mediante a utilização de uma interface computadorizada.

Segundo Giraffa (2008), o aluno está inteiramente conectado ao mundo digital, e a tecnologia faz parte do seu cotidiano. O professor precisa saber explorar as potencialidades dos diferentes softwares disponíveis nos dias de hoje.

Um software pode trabalhar a educação matemática respeitando as diferenças individuais, mas aproveitando as características comuns ao grupo para contextualizar os conteúdos estimular os alunos a pensar, criar, raciocinar, resolver os problemas propostos, expandir seus conhecimentos a novas situações, enfim, aprender matemática aplicando-a ao mundo em que vive será um grande avanço à educação (p. 40).

Moran (2003) também destaca a riqueza pedagógica a ser explorada a partir do uso do computador que

[...] nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, idéias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semidesenhado para complementá-lo, até criar algo diferente, sozinho ou com outros (p. 44).

Para Bittar (2011), há diferença entre inserir e integrar um novo instrumento (computador) no planejamento escolar. Inserir-lo na prática pedagógica significa fazer uso desse artifício sem que ele provoque aprendizagem, usando-o em situações desconectadas do trabalho em sala de aula. Desse modo, a tecnologia é usada como um instrumento extra, sem que esteja de fato em consonância com as ações do professor. A integração significa que ele passa a fazer parte do conjunto de recursos pedagógicos de que o professor dispõe para atingir seus objetivos e assim contribua com o processo de aprendizagem do aluno, permitindo-lhe compreender, acessar e explorar diferentes aspectos do saber.

Sobre os problemas relacionados à implantação dessas tecnologias nas escolas, Moran (2003) diz que a escola é uma instituição mais tradicional que inovadora e a cultura escolar tem resistido bravamente às mudanças. Os modelos de ensino focados no professor continuam predominando, apesar dos avanços teóricos em busca de mudanças do foco do ensino para o de aprendizagem.

Baseando-se na BNCC (BRASIL, 2018) e nas normas complementares do respectivo sistema de ensino, juntamente às exigências da própria instituição

educacional, nos termos do projeto pedagógico, deve-se contar com a efetiva participação da comunidade escolar, em especial dos seus professores. Isso nos leva a uma permanente atualização do currículo de acordo com as transformações que se processam no trabalho, nas ciências e tecnologias, bem como na sociedade. Assim, espera-se a adoção de um novo modelo pedagógico, no qual a formação humana seja o centro, em suas relações sociais e com a natureza, visando ao atendimento das necessidades dos sujeitos e da sociedade.

O orientador curricular (2018) destaca a utilização qualificada das tecnologias e conteúdo das mídias como recurso aliado ao desenvolvimento do currículo contribuindo para o importante papel que a escola como ambiente de inclusão digital e de utilização crítica das tecnologias da informação e comunicação, requerendo o aporte dos sistemas de ensino no que se refere à: (1) dispor de recursos midiáticos atualizados; (2) ter número suficiente para o atendimento dos discentes; (3) adequada formação do professor e demais profissionais da escola.

Há inúmeras estratégias educacionais compondo diferentes cenários educativos. Por exemplo, a incorporação das tecnologias digitais nas práticas escolares, através de plataformas digitais, aplicativos, quizzes e desafios lúdicos.

As tecnologias digitais aceleram e automatizam processos, promovendo engajamento e desempenho dos alunos, fazendo correção das atividades, dando feedback imediato, criando grupos em que conteúdos complementares e interessantes podem ser compartilhados. Assim:

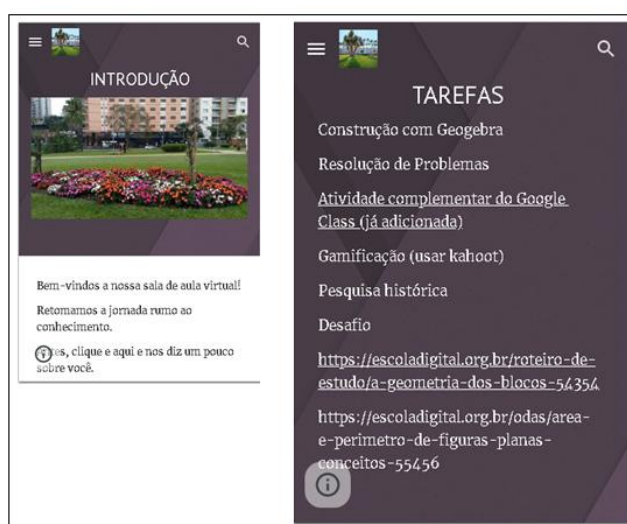
As contribuições das Metodologias Ativas nos permitem prever que, em vez de alunos saindo da escola com a ilusão de terem aprendido algo só porque foram expostos a conteúdos em aulas expositivas, teremos alunos que experimentaram situações de aprendizagem profundamente significativas em suas vidas. Se sentirem falta de algum tópico, saberão onde encontrá-lo e o que fazer para aprendê-lo. (BARBOSA e MOURA, 2013, p. 65)

Podemos associar as *WebQuests* às MA, dentre os cenários educativos, para além da sala de aula. As *WebQuests* permitem criar ambientes de aprendizagem pela web utilizando diversos recursos: Geogebra, investigação de sites da internet, vídeos, *podcasts*, *kahoot* e *google classroom*. Esta associação permite explorar bem as características abordadas como o protagonismo do aluno, o processo investigativo partindo do aluno em relação com o professor e os colegas, tendo o professor como mediador. Dessa forma, “As Metodologias Ativas de aprendizagem colocam o aluno como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outros alunos, aprendendo

e se desenvolvendo de modo colaborativo” (CAMARGO e DAROS, 2018, p. 15). Assim, o estudante desenvolve as relações interpessoais a partir dos trabalhos em grupo.

Nesta pesquisa, as atividades foram desenvolvidas por meio da *WebQuest* denominada “Matemática-com-você”, desenvolvida pela pesquisadora, de modo a trabalhar o Teorema de Tales, resolução de problemas e pesquisar a vida e obra de Tales de Mileto. A seguir, apresento a primeira versão da *WebQuest* “Matemática-com-você”.

Figura 6. *WebQuest* “Matemática-com-você” - 1ª versão



Fonte: Autoria própria.

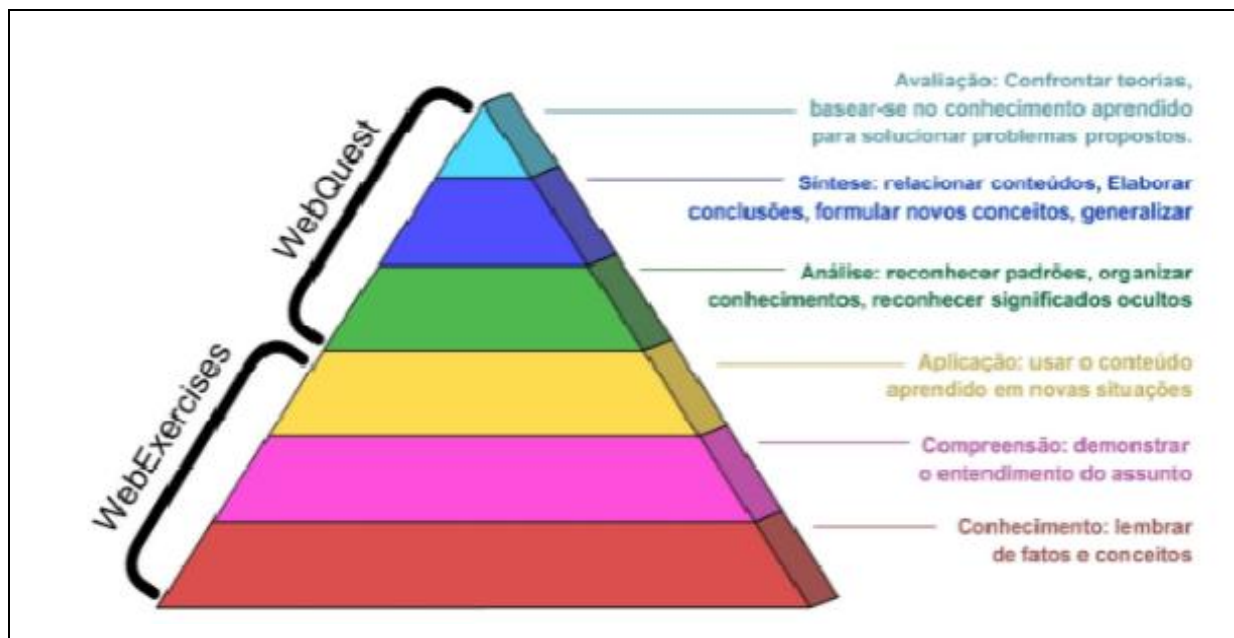
Em 1995, Bernie Dodge, professor da *San Diego State University*, criou a metodologia de ensino por *WebQuest*. Segundo Dodge (1995, p. 3), *WebQuest* é

[...] uma metodologia de pesquisa na internet, voltada para o processo educacional, estimulando a pesquisa e o pensamento crítico. [...] não requer nenhum software especial apenas a habilidade de criar web pages. É uma lição com estrutura, como qualquer outra, mas o fundamental dela é que está apresentada em tarefas executáveis e interessantes e que sejam próximas do dia a dia do aluno.

As *WebQuests* são estruturadas basicamente por cinco elementos: (1) Introdução, (2) Tarefa, (3) Processos, (4) Recursos e (5) Avaliação. Esses componentes são baseados na tabela de Taxonomia de Bloom (Churches, 2009; Ferraz, 2010) que classifica os objetivos educacionais da aprendizagem no domínio cognitivo em seis níveis de complexidade crescente para produção do conhecimento,

do menor para o maior grau: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação.

Figura 7. Objetivos educacionais



Fonte: Rocha (2007, p. 82).

Dodge (1995, p. 4) afirma que "as *WebQuests* têm a virtude da simplicidade. Podem ser desenvolvidas para alunos da escola elementar à pós-graduação". Podem ser classificadas em curtas e longas. Segundo Depoli (2012), é uma estratégia para

[...] aprender a ler o mundo matematicamente retirando a ideia de que o ensino da matemática é pura ciência exata, ou seja, não permite o envolvimento do diálogo, da descoberta, da investigação, da pesquisa (p. 21).

Conforme Santos (2008, p. 113-114):

Do ponto de vista pedagógico, a *WebQuest* precisa agregar elementos que incentivem: a pesquisa como princípio educativo; a interdisciplinaridade e a contextualização entre conhecimento científico e a realidade do aprendente; o mapeamento da informação e a transformação crítica da informação mapeada em conhecimento; o diálogo e a co-autoria entre os aprendentes.

Para Kenski (2012, p. 67),

[...] educar para a inovação e a mudança significa planejar e implantar propostas dinâmicas de aprendizagem, em que se possam exercer e desenvolver concepções sócio-históricas da educação – nos aspectos cognitivo, ético, político, científico, cultural, lúdico e estético – em toda

a sua plenitude e, assim, garantir a formação de pessoas para o exercício da cidadania e do trabalho com liberdade e criatividade.

Na perspectiva vygotskiana, toda aprendizagem decorre da relação do homem (sujeito) com o mundo (objeto) mediada socialmente. Essa mediação acontece por ferramentas, físicas e/ou simbólicas. Desta forma, neste trabalho, utilizaremos a *WebQuest* como ferramenta de mediação nessa perspectiva de instrumento de mediação. Segundo Pereira apud Facci (2004, p. 154), as principais ideias da teoria da mediação de Vygotsky são as apresentadas no quadro 5 a seguir.

Quadro 5. Principais ideias da teoria da mediação de Vygotsky

1) A atividade mediada é um desenvolvimento da ideia do emprego de ferramentas na atividade humana.
2) o papel da interação social e da origem da linguagem e, em geral, de toda conduta mediada.
3) a conduta intencional e voluntária.
4) a influência das condições socioculturais da vida no desenvolvimento dos processos psíquicos superiores (percepção, atenção voluntária, memória, raciocínio, solução de problemas).

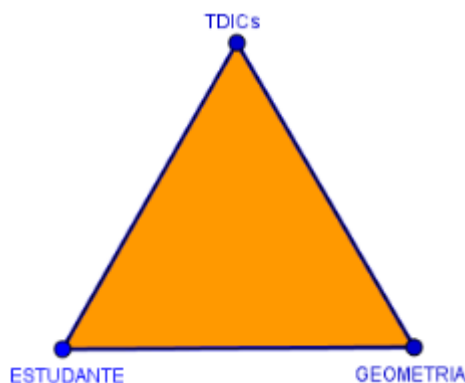
Fonte: Pereira apud Facci (2004, p. 154).

Para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem em Geometria, a utilização de tecnologias disponíveis é um elemento de mediação disponível na escola. Assim, a utilização de

(...) meios artificiais – a transição para a atividade mediada – muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar (VYGOTSKY, 1998, p. 73).

Nesta pesquisa, o sujeito é o aluno, o objeto é a geometria e a ferramenta de mediação entre professor e alunos é a *WebQuest* “Matemática-com-você” (TDICs).

Figura 8. Esquema ilustrativo da teoria da mediação



Fonte: Autoria própria.

Em relação à afetividade, Vygotsky afirma:

Se fazemos alguma coisa com alegria as reações emocionais de alegria não significam nada senão que vamos continuar tentando fazer a mesma coisa. Se fazemos algo com repulsa isso significa que no futuro procuraremos por todos os meios interromper essas ocupações. Por outras palavras, o novo momento que as emoções inserem no comportamento consiste inteiramente na regulação das reações pelo organismo (VYGOTSKY, 2001, p. 139).

Leontiev (1978), colaborador de Vygotsky e da psicologia cultural histórica, desenvolveu a Teoria da Atividade, e afirma “o homem é um ser de natureza social, que tudo o que tem de humano nele provém da sua vida em sociedade, no seio da cultura criada pela humanidade” (p. 279). Para que o desenvolvimento humano ocorra, a comunicação, independente da forma é condição necessária e específica:

A comunicação, quer esta se efetue sob a sua forma exterior, inicial, de atividade em comum, quer sob a forma de comunicação verbal ou mesmo apenas mental, é a condição necessária e específica do desenvolvimento do homem na sociedade (LEONTIEV, 2004, p.290).

Para ambos autores não há aprendizagem sem mediação, “[...] o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a área de desenvolvimento potencial” (VYGOTSKY, 2006, p. 116). Os autores atribuem à educação o papel de transmitir e de apropriar-se da experiência histórica acumulada.

Quanto mais progride a humanidade, mais rica é a prática sócio-histórica acumulada por ela, mais cresce o papel específico da educação e mais complexa é a sua tarefa. [...] a instrução toma formas especializadas, diferencia-se o trabalho do educador do professor; os programas de estudo enriquecem-se, os métodos pedagógicos

aperfeiçoam-se, desenvolve-se a ciência pedagógica Leontiev (2004, p. 291).

3. METODOLOGIA

Este capítulo aborda a metodologia desta pesquisa com a experiência usando a *WebQuest* no “ambiente escolar”. Essa investigação se passou no contexto educacional remoto devido a pandemia do Covid-19. Conforme Borba (2021, p.4),

Se considerarmos uma tendência como um esforço para encontrar respostas para um determinado problema, o Covid-19 pressionou avançar a agenda da tendência da tecnologia digital na educação matemática. Com a necessidade de isolamento social, tornou-se necessária a oferta de educação para crianças e alunos de graduação em casa (tradução nossa).

Esta pesquisa, de caráter exploratório, teve como objetivo ensinar os conceitos geométricos num ambiente digital (*WebQuest*) e estudar as contribuições deste ambiente digital para o ensino de matemática. A intervenção pedagógica foi realizada com os alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Minas Gerais. Para Santos (2010, p. 54),

Um estudo exploratório deve ser efetivado, procurando detectar os elementos que evidenciam o surgimento do problema. Assim, o estudo exploratório dará subsídios necessários para a formulação da delimitação do problema.

Para Lakatos (2003, p.188) a investigação exploratória tem como objetivo “a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos”.

A experiência desenvolveu-se numa escola estadual localizada numa comunidade socialmente vulnerável de uma cidade mineira. A pesquisadora foi professora da turma do 8º ano do Ensino Fundamental, constituída por dezenove alunos, sendo nove meninas e dez meninos com idades entre treze e quinze anos. Não havia, à época da pesquisa, alunos repetentes nesta turma. A maioria tinha acesso à internet, mesmo que de forma precária. Foi predominante o uso do celular

(na maior parte dos casos, era o único aparelho disponível na casa para a família e para o aluno).

Os dados foram coletados a partir de questionários (inicial e final) e documentos elaborados pelos estudantes que foram tratados de forma qualitativa. E

[...] a pesquisa qualitativa parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Geralmente implica a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos mediante contato direto do pesquisador com a situação estudada. Com isso, busca-se a compreensão dos fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos que participam da situação em estudo. (GODOY apud SANTOS, 2010, p. 58).

Como já referido, a pesquisadora é também professora da turma em questão o que configura uma situação em que “... o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico” (DEL-MASSO apud DEMO, 2014, p. 3).

Os alunos responderam a dois questionários (inicial e final) online, por meio do *Google Forms*, com tempo de resposta de aproximadamente dez minutos cada. Os questionários foram compostos por perguntas do tipo ‘múltipla escolha’ e ‘discursiva’ sobre seu conhecimento em matemática, tecnologia digital e em especial sobre a aprendizagem de geometria, especificamente sobre Tales e seu teorema.

De acordo com Goldenberg (2015, p. 94), a vantagem do questionário é poder “ser aplicado a um grande número de pessoas ao mesmo tempo” e deixar os participantes “mais livres para exprimir opiniões que temem ser desaprovadas”.

As atividades foram desenvolvidas ao longo do segundo bimestre de 2021. Utilizei o *WhatsApp* para manter contato e diálogo através de áudios e mensagens escritas com perspectivas de estabelecer uma afetividade positiva, acolhimento, apoio e motivacional, mesmo não obtendo resposta de todos alunos com facilidade.

Esta turma é composta por estudantes que já tinham sido meus alunos no sexto (2019) e sétimo anos (2020), sendo este último de forma remota por conta da pandemia do Covid-19. Todas as atividades desta pesquisa ocorreram de forma remota e foram realizadas a partir de plataforma digital (*WebQuest*) com acompanhamento da professora pesquisadora. Foram utilizadas fotos, vídeos e áudios durante a intervenção pedagógica para coleta dos dados, com o anonimato e a privacidade dos estudantes garantidos, uma vez que as imagens utilizadas são das atividades, sem identificação pessoal e de rostos.

Prodanov (2013, p. 107) nos aponta a adequação de utilizar “[...] registro fotográfico ou vídeo: para realizar registros iconográficos (fotografias, filmes, vídeos etc.), caso o objeto de sua observação sejam indivíduos.” A identificação para controle da pesquisa com padrões profissionais de sigilo, confidencialidade foram e serão utilizadas as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Durante a realização da intervenção pedagógica, houve observações e alterações na realização da proposta. Para Santos (2010, p. 25) a “Observação sistemática: tem planejamento, é realizada em condições controladas para responder aos propósitos preestabelecidos”.

Quanto aos aspectos éticos da pesquisa, os riscos envolvidos consistiam em não ter as expectativas atendidas em relação ao aprendizado e o participante entender como algo que o fez perder tempo (Termo de Consentimento e Assentimento, em anexo).

Para a análise e interpretação dos dados coletados foi utilizado o método da triangulação, que é definido como um

Processo de comparação entre dados oriundos de diferentes fontes no intuito de tornar mais convincentes e precisas as informações obtidas. As triangulações ainda podem ser vistas através da utilização de diferentes métodos sobre um mesmo objeto. (PRODANOV, 2013, p. 107)

Assim, os dados obtidos a partir dos questionários, das observações e dos documentos elaborados pelos alunos foram triangulados para maior abrangência e compreensão do objeto pesquisado, a fim de verificar a convergência e a validação dos resultados para auxiliar na resposta à questão investigativa desta pesquisa.

Conforme Goldenberg (2003, p. 69), a triangulação “[...] tem por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo”. Foram examinados “[...] os dados coletados submetendo-os a uma análise crítica, observando falhas, distorções, mal preenchimento dos textos e respostas” (BARROS; LEHFELD, 1991, p. 62-63).

A seguir, apresentamos, na figura 9, a sequência das atividades realizadas de maio a junho de 2021 e que fizeram parte desta intervenção pedagógica.

Figura 9. Sequência das atividades



Fonte: Autoria própria.

A construção da *Webquest* foi iniciada no primeiro semestre de 2020, período em que já estávamos vivendo a quarentena da pandemia COVID-19. Ao criá-la, pensamos numa estrutura em que os alunos se sentissem próximos. Inicialmente, solicitei fotos do bairro para colocar na interface da *WebQuest*.

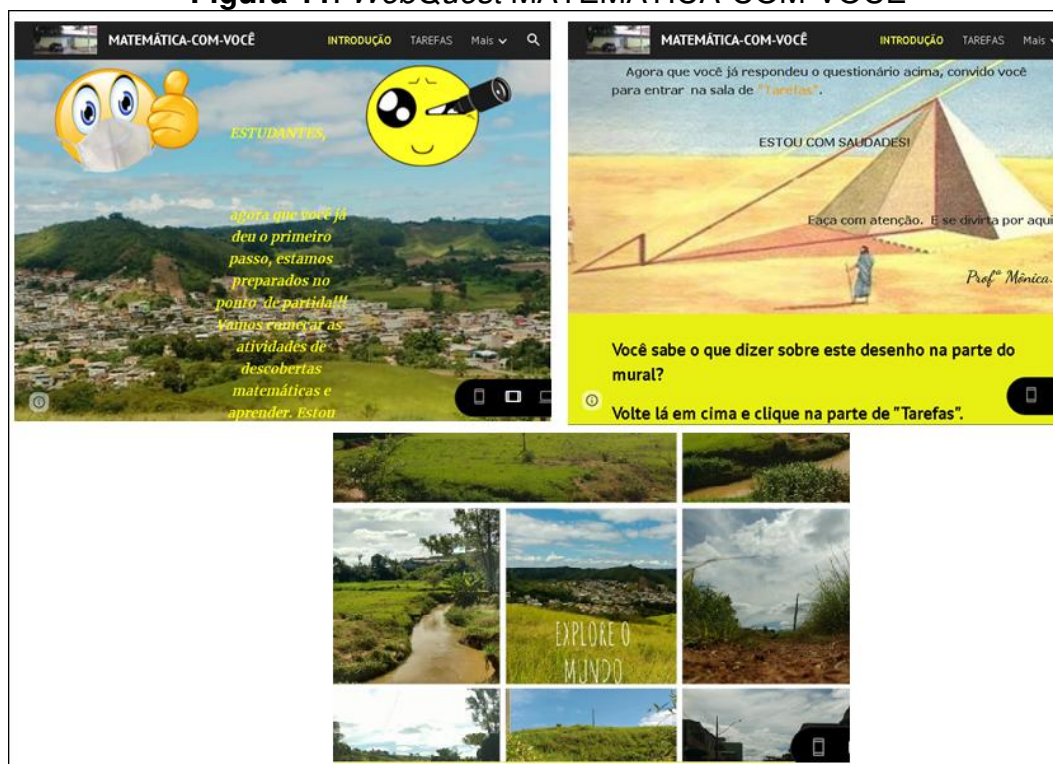
O início do trabalho ocorreu no dia 06 de maio, propositalmente, por ser a data em que se comemora o Dia Nacional da Matemática, no Brasil. A seguir, na figura 10, *prints* da *WebQuest* MATEMÁTICA-COM-VOCÊ, versão final.

Figura 10. *WebQuest* “MATEMÁTICA-COM-VOCÊ¹²”

Fonte: Autoria própria.

¹² *WebQuest* disponível em <https://sites.google.com/view/matemtica-com-voc/introdu%C3%A7%C3%A3o>

Figura 11. WebQuest MATEMÁTICA-COM-VOCE



Fonte: Autoria própria.

Inicialmente, o convite para que os alunos participassem da experiência pedagógica foi feito pelo grupo de *WhatsApp* da turma. No primeiro momento, alguns alunos perguntaram se seria obrigatória a participação. Respondi que não, mas que a participação deles seria muito importante para minha formação profissional e para que eles experimentassem uma forma diferente de estudar e aprender a matemática. Diante da resistência inicial, enviei os Termos de Assentimento (TA) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo *WhatsApp*. Minha previsão era que esta parte de assinatura desses documentos seria fácil e rápida, levando apenas dois dias. Fazer com que eles lessem e explicassem para pais e responsáveis levou duas semanas. Todos os dias eu conversava com eles pelo grupo do *WhatsApp* e os alunos me diziam que leriam, conversariam com os pais e assinariam os documentos; outros diziam que estavam sem internet ou que quando os pais chegassem do trabalho pediriam e mais uma vez esqueciam. Os alunos sempre questionavam se não valeria ponto. Assim, aos poucos, alguns alunos assinaram o Termo de Assentimento (TA) e os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). À medida que assinavam e enviavam para mim, criei um grupo à parte com os alunos-participantes e, desta forma, adicionei os doze alunos que aceitaram

participar voluntariamente da pesquisa. O nome do grupo criado no *WhatsApp* foi nomeado “Experiência de Matemática”. O objetivo desse grupo foi de facilitar a comunicação com os participantes para tirar dúvidas, passar algumas informações e todos os dias eu estabelecia contato com eles, sem obter, muitas vezes, resposta.

4. *WEBQUEST*: Usando a internet para o ensino da matemática

No dia 06 de maio, foi apresentada a plataforma didática *WebQuest* “MATEMÁTICA-COM-VOCÊ” para os alunos participantes desta pesquisa. Neste primeiro encontro, a aula foi síncrona, pelo *Google Meet*, e agendada com antecedência, com o convite realizado via *WhatsApp*.

Nesse primeiro contato com a *WebQuest*, explorei cada aba (Introdução, Tarefas, Processo, Recursos, Conclusão) da página para que conhecessem e se familiarizassem com o ambiente digital. A seguir, apresento, com detalhes, as cinco partes que compõem a *WebQuest* “MATEMÁTICA-COM-VOCÊ”.

***WebQuest* “MATEMÁTICA-COM-VOCÊ”**

1. INTRODUÇÃO

Nesta aba inicial, aparecem as boas-vindas e a apresentação da “sala de aula” virtual. Os participantes tiveram acesso a um vídeo sobre o “Dia Nacional da Matemática” e um quizz sobre vida e obra de Malba Tahan. Neste espaço também se encontravam os TCLE e TA. Conheceram um pouco da história da geometria. Compartilhei o questionário inicial.

2. TAREFAS

Em “Tarefas” intituladas “Mão na massa”, foram propostas:

- A **primeira atividade**: leitura do poema “Tão visível e vivenciada quanto despercebida”, de Ruth Nunes. Em seguida, responderam três questões: (1) O que você gostou no poema?; (2) A Matemática está presente na sua vida?; (3) De que maneira?
- A **segunda atividade**: realização de uma pesquisa sobre vida e obra de Tales de Mileto na internet e fazer um vídeo abordando Quem foi Tales? O que ele fez de tão importante? Como conseguiu calcular a altura da

pirâmide de Quéops? Destacar aplicações práticas do Teorema de Tales.

- Na **terceira atividade**, foi abordado o teorema de Tales experimentalmente, usando régua e calculando razões para apresentar o Teorema de Tales. Em seguida, foram propostas algumas atividades.
- A **quarta atividade** consistiu na leitura do texto “Tales: o homem da sombra” e a elaboração de uma carta ‘fictícia’ para o matemático grego contando o que mais gostou de aprender com esta *WebQuest*.
- Última atividade: resposta ao questionário final.

3. PROCESSO

Nessa aba, havia informações sobre as atividades propostas e contatos de email e *WhatsApp*. As tarefas poderiam ser realizadas individualmente ou, eventualmente, em dupla, de acordo com a organização das atividades com prazos estabelecidos, sempre de forma virtual.

4. RECURSOS

Nesta aba, foram divulgados alguns links para os alunos pesquisarem.

5. CONCLUSÃO

Neste espaço, foi proposta uma autoavaliação e o preenchimento do questionário final.

5. RESULTADOS e ANÁLISE DE DADOS

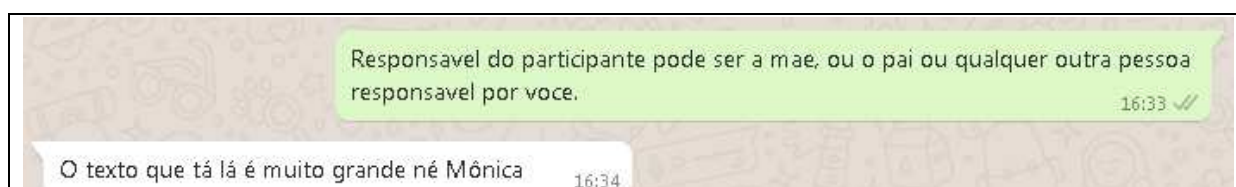
Nesta seção, apresentaremos os resultados e a análise dos dados coletados a partir de diferentes instrumentos: (i) questionários, (ii) trabalhos realizados pelos alunos e (iii) diálogo nas diferentes mídias digitais. Conforme Bardin (2016, p. 133), “o analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos – ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas”.

Os questionários foram realizados por meio do aplicativo *Google Forms*. É importante ter em consideração que todo o trabalho de pesquisa com os estudantes foi realizado na modalidade remota por conta da pandemia de Covid-19.

Antes do questionário inicial, conforme já relatei, houve dificuldades de obter os TCLE e TA devidamente assinados. Alguns participantes não liam os documentos

por acharem o texto muito longo. Essa parte que, inicialmente, tinha sido planejada para decorrer em dois dias, levou até duas semanas. Abaixo, apresento um comentário de um dos participantes. Para manter o sigilo e anonimato os participantes foram nomeados pela letra P seguidos de números de 1 a 13 aleatoriamente.

Figura 12. Conversa pelo *WhatsApp* com o participante P11



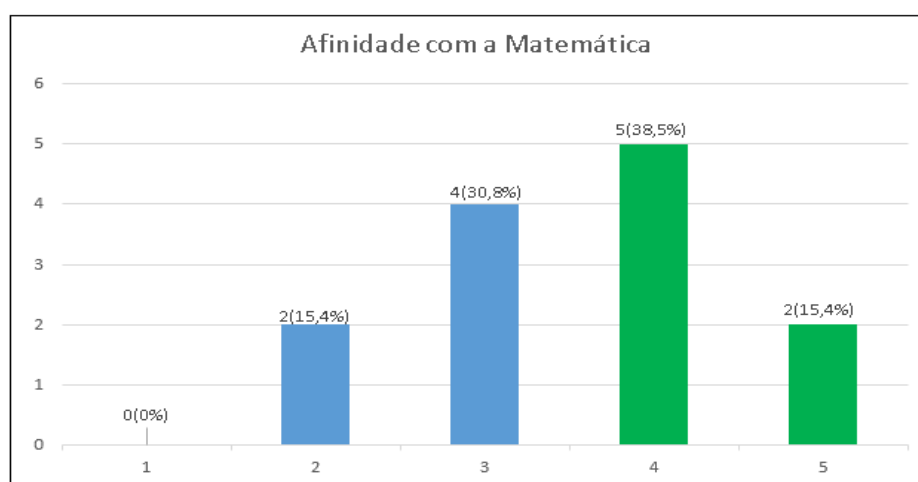
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Questionário I (inicial)

As questões de número 1 a 5 e 12 foram apresentadas no formato de uma afirmação, sendo solicitado ao estudante que marcasse a alternativa que melhor refletisse a sua concordância com ela: *Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com a afirmação, sendo: 1, discorda totalmente; 3 concorda parcialmente e 5 concorda totalmente.*

1ª Questão: Afirmação - *Eu gosto de Matemática.*

Figura 13. Questão sobre o gosto pela Matemática

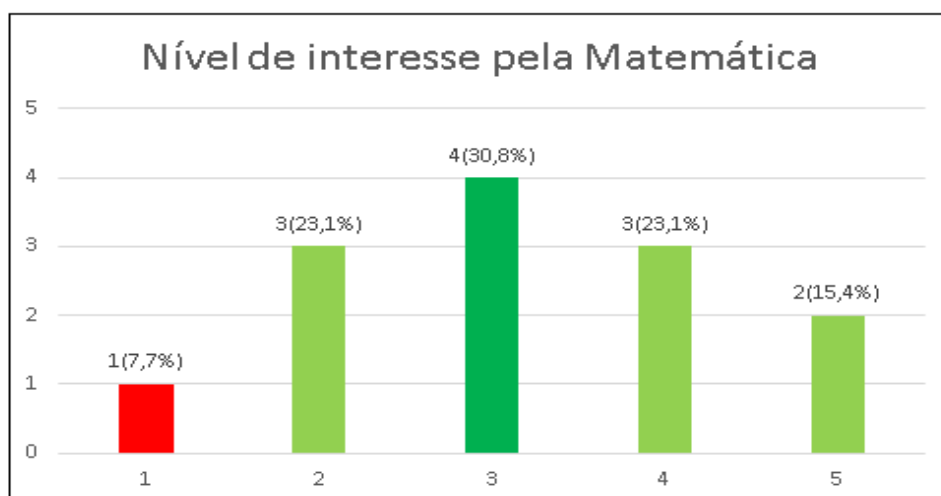


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

O gráfico acima revela que mais que a metade (54%) dos alunos participantes afirmam gostar de matemática. Por outro lado, quase metade (46%) revela um desgosto com relação à disciplina. Sendo assim, estes dados revelam que a maior parte dos alunos participantes desta pesquisa afirmam *gostar de matemática*.

2ª Questão: Afirmação - *Eu sou bom aluno em Matemática.*

Figura 14. Questão sobre ser bom aluno de matemática

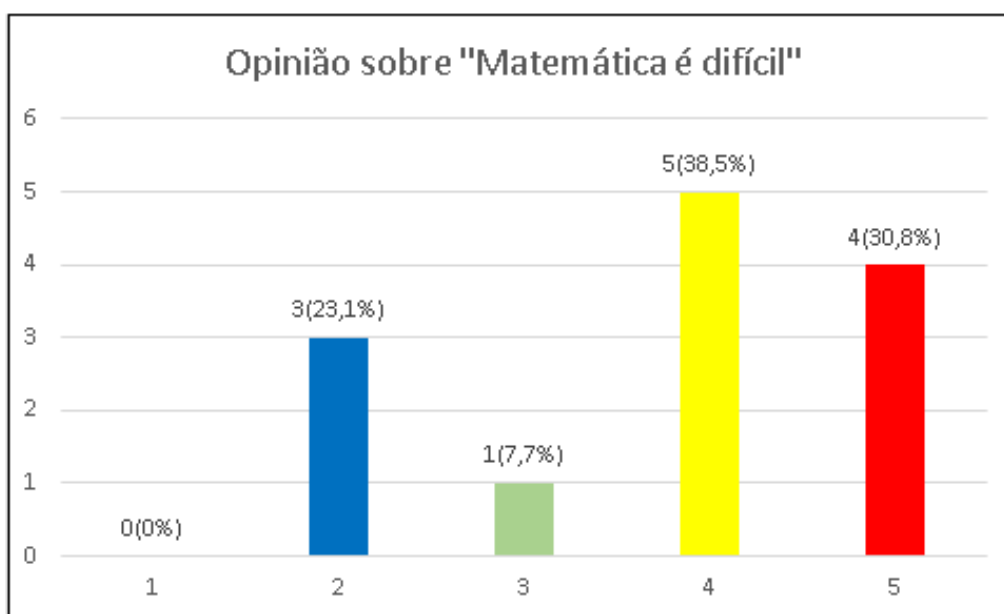


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

As respostas à questão 2 mostram que aproximadamente a terça-parte (31%) dos estudantes não se considera bons alunos em Matemática, o que não é desprezível. Mais da metade (69%) concordam parcialmente ou totalmente que têm bom desempenho na matemática.

3ª Questão: Afirmação - *Matemática é difícil.*

Figura 15. Questão sobre a dificuldade da Matemática



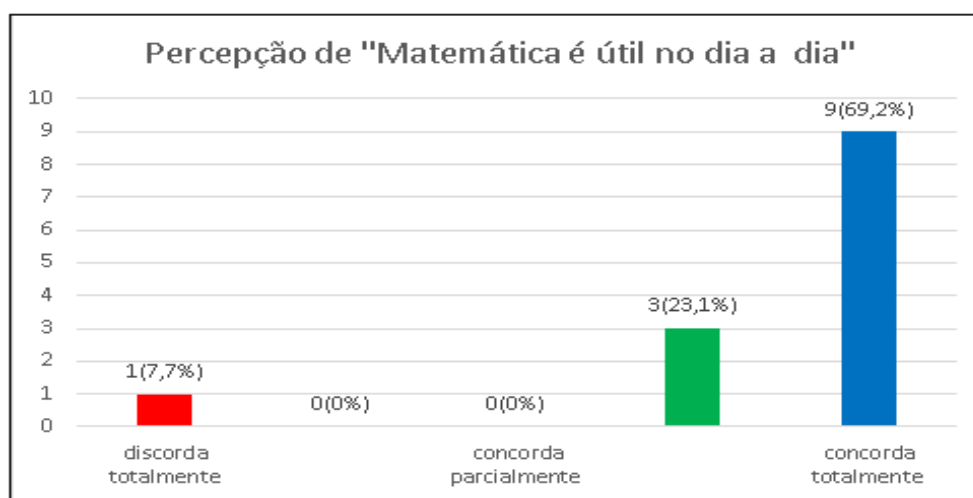
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Na questão 3, verifica-se que apenas 23% não acham a Matemática difícil e a maioria dos alunos (77%) concorda parcialmente ou totalmente que a Matemática é

difícil. Assim, a partir das respostas das questões 1, 2 e 3, vemos que a maioria dos estudantes ‘gostam da matemática’, ‘tem interesse pela disciplina’ porém a consideram ‘difícil’. Esses resultados convergem com o afirmado por Boaler (2019), quando cita que: “A matemática, mais do que qualquer outra disciplina, tem o poder de minar a confiança dos alunos” (p. xiv).

4ª Questão: Afirmação - *Matemática é útil no dia a dia.*

Figura 16. Questão sobre a utilidade da Matemática no dia a dia

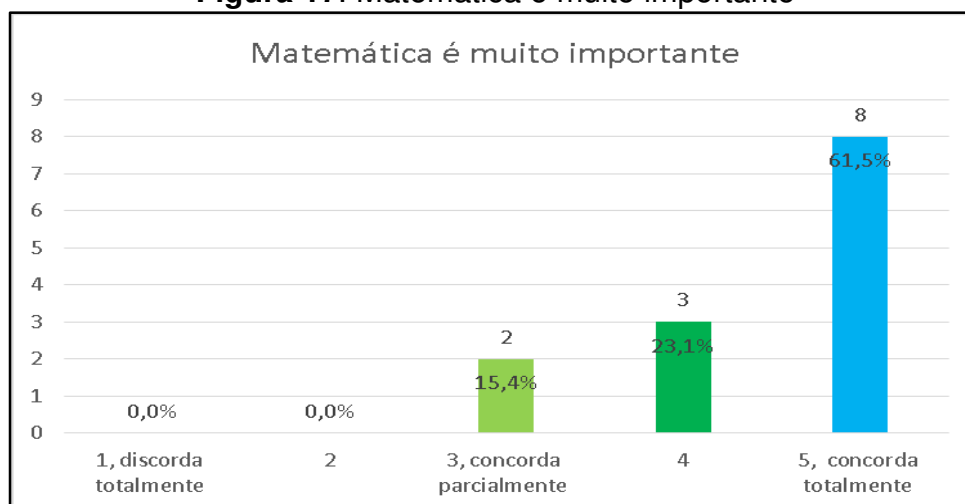


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

As respostas à questão 4 revelam que uma quantidade pequena de estudantes (7,7%) discorda que *Matemática é útil no dia a dia*. Quase a totalidade dos participantes (92,3%) consideram a importância da disciplina. Assim, a partir das respostas das questões 1, 2, 3 e 4 vemos que a maioria dos estudantes ‘gostam da matemática’, ‘tem interesse pela disciplina’, percebem sua ‘utilidade no dia a dia’ porém acham a ‘matéria difícil’.

5ª Questão: Afirmação - *Matemática é muito importante.*

Figura 17. Matemática é muito importante



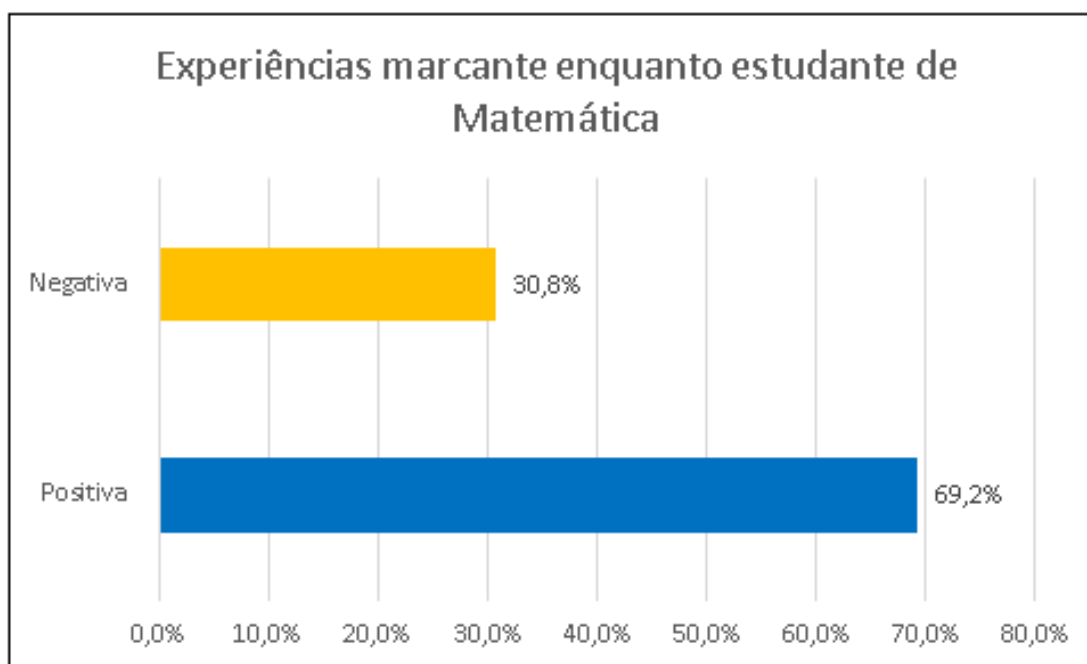
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Percebemos, a partir destes dados, a consciência dos alunos em torno da importância da Matemática: a maioria (61,5%) concorda totalmente com a afirmação sobre a importância da disciplina. Nenhum aluno discordou que a *Matemática é muito importante*, mas alguns estudantes (7,7%) discordam que *Matemática é útil no dia a dia*. A grande maioria (92,3%) tem clareza da importância da disciplina.

Assim, a partir das respostas das questões 1, 2, 3, 4 e 5 vemos que a maioria dos estudantes 'gostam da matemática', 'tem interesse pela disciplina', percebem sua 'utilidade no dia a dia', consideram sua importância porém acham a 'matéria difícil'.

6ª Questão

Complementando o questionamento anterior, a questão 6 traz o seguinte enunciado: *Conte se você já teve alguma experiência marcante enquanto aluno de Matemática. Ela foi positiva ou negativa?*

Figura 18. Experiências enquanto estudante de Matemática

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Dos participantes, a maioria (69,2%) afirmou a utilidade e a importância da aprendizagem da Matemática e contou sobre uma experiência marcante positiva. Por outro lado, quase um terço dos alunos (30,8%) vivenciou uma experiência negativa envolvendo este componente curricular.

Assim, a partir das respostas das questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6, vemos que a maioria dos estudantes 'gostam da matemática', 'tem interesse pela disciplina', percebem sua 'utilidade no dia a dia', consideram sua 'importância', tiveram uma 'experiência marcante' com a disciplina, porém acham a 'matéria difícil'.

7ª Questão: *Descreva esta experiência.*

No quadro 6 a seguir, apresentamos algumas experiências relatadas pelos estudantes nas respostas à sétima questão.

Quadro 6. Experiências (positivas/negativas) relatadas pelos participantes

Participantes ¹³	Experiência relatada ¹³
P1	<i>Com a matemática eu calculei o dinheiro que eu precisava para comprar cada peça do skate que eu quero.</i>
P2	<i>A única experiência marcante que eu tive com a matemática foi que eu passei na OBMEP no 6ºano e foi uma experiência muito legal pois foi a minha primeira prova da obmep e eu consegui passar, mas eu vou falar como esta minha experiência em relação a matemática agora, enfim antes do 7ºano estava tudo bem, mas com o início dessa pandemia tudo mudou e agora não estou conseguindo aprender mais.</i>
P3	<i>não sei.</i>
P4, P8, P9	<i>Não tive</i>
P5	<i>Uma experiência boa foi quando eu quase consegui fechar uma prova de matemática</i>
P6	<i>Tirei nota máxima em uma prova</i>
P7	<i>Um dia eu estava recebendo o troco no mercado e veio amais do que o correto, fiz uma conta rápida e assim consegui devolver o dinheiro amais que veio.</i>
P10	<i>Até o 6 ano eu amava matemática mais quando eu entrei no 7 tudo começou a ficar chato</i>
P11	<i>Muito boa!</i>
P12	<i>Nn sei</i>
P13	<i>Não lembro</i>

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Destaco que os estudantes, alunos do oitavo ano, em duas respostas fizeram referência ao sétimo ano, realizado de forma *online*. Descrevem que a matemática ‘ficou chata’ e a partir daí não conseguem aprender mais. Aqui há a percepção da importância da necessidade da escola na modalidade presencial, o contato direto dos alunos com o professor e com os colegas. Alguns alunos fazem referência às notas altas que tiraram e até mesmo à participação nas Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) bem como a utilização da Matemática no seu dia a dia. A relação dos alunos com a Matemática revelada nestas experiências apresenta uma instabilidade na relação com a matemática: ora boa, ora ruim.

8ª Questão: *Ordene em ordem de sua preferência as disciplinas que você estuda na escola seguindo a ordem das que você mais gosta para as que você menos gosta.*

Quanto à questão 8, as respostas tiveram similaridade com a questão 1.

¹³ Os participantes foram identificados com o código Px para garantir seu anonimato e os nomes dos participantes e de sua respectiva escola foram omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade é preservada.

¹³ A escrita dos alunos foi mantida como no original sem correção de grafia ou de gramática.

9ª Questão (dissertativa): *Para mim, APRENDER MATEMÁTICA é ...*

Todos os participantes responderam a esta questão conforme apresentado no quadro abaixo.

Quadro 7. Respostas dos participantes à questão 9

Participantes	Respostas dadas pelos participantes
P1	Importante pois isso ajuda de varias maneiras uma delas e a econômica.
P2	Não sei muito bem explicar mas eu acho que em alguns pontos a matemática é muito importante para nossa vida então pra mim, aprender matemática é importante, necessário e algumas vezes divertido .
P3, P7, P12	E importante .
P4	Muito importante .
P5	Difícil kkkkk, porem me esforço .
P6	É importante, agente precisa dela no dia a dia.
P8	Bom, porque futuramente agente vai precisar .
P9	É muito bom .
P10	Muito importante , pois a matemática está em tudo.
P11	Bom
P13	Legal mais tem vezes que e um pouco difícil aprender e escutar contas, número e somas novas.

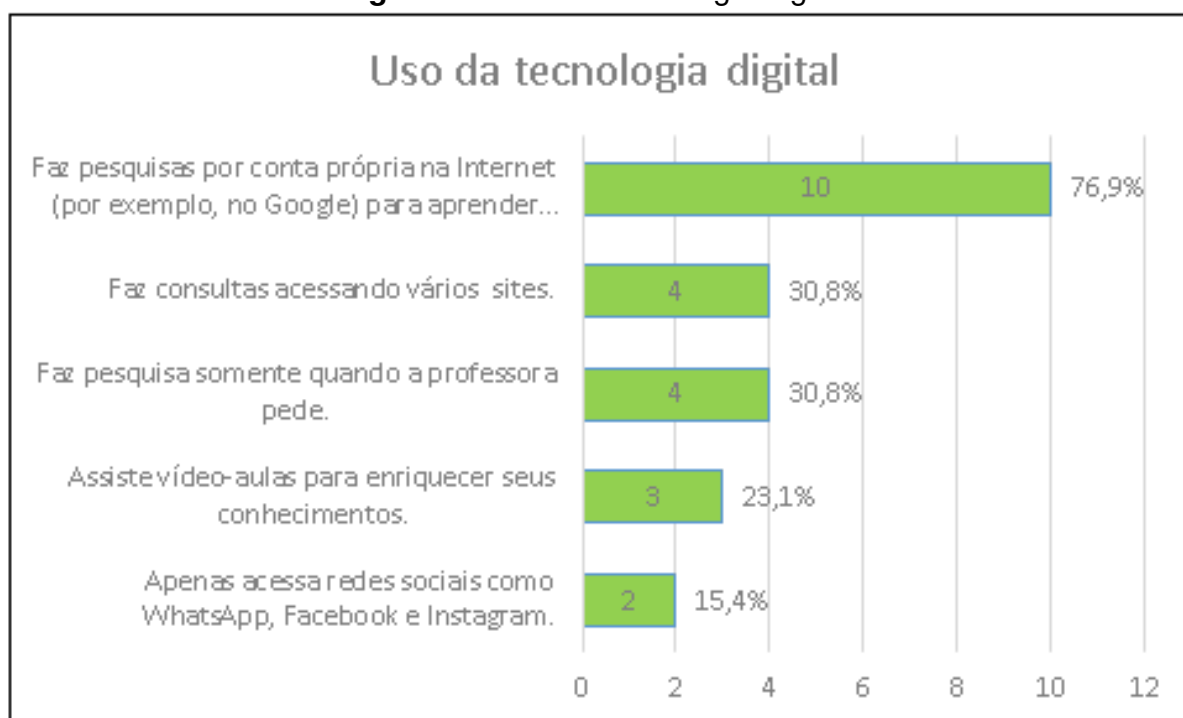
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Nas respostas a esta questão, prevaleceu a ideia de como os alunos veem a Matemática como importante, mas também o quanto é difícil para alguns. Para Miskulin (1999), a educação Matemática

[...] deve ser mediada, não simplesmente por modelos obsoletos, que não contribuem de modo significativo para o desenvolvimento e transformação do indivíduo, mas por metodologias alternativas em que o ser em formação vivencie novos processos educacionais, que façam sentido e tenham relação com a sua integração na sociedade. Sem uma educação matemática, com qualidade, a criança ou o jovem talvez não tenham oportunidades de crescerem no saber matemático, saber esse, importante para sua qualificação profissional em qualquer área (p. 4).

10ª Questão: Qual é a sua relação com a tecnologia digital? (Pode marcar mais de uma opção).

Figura 19. Uso da tecnologia digital



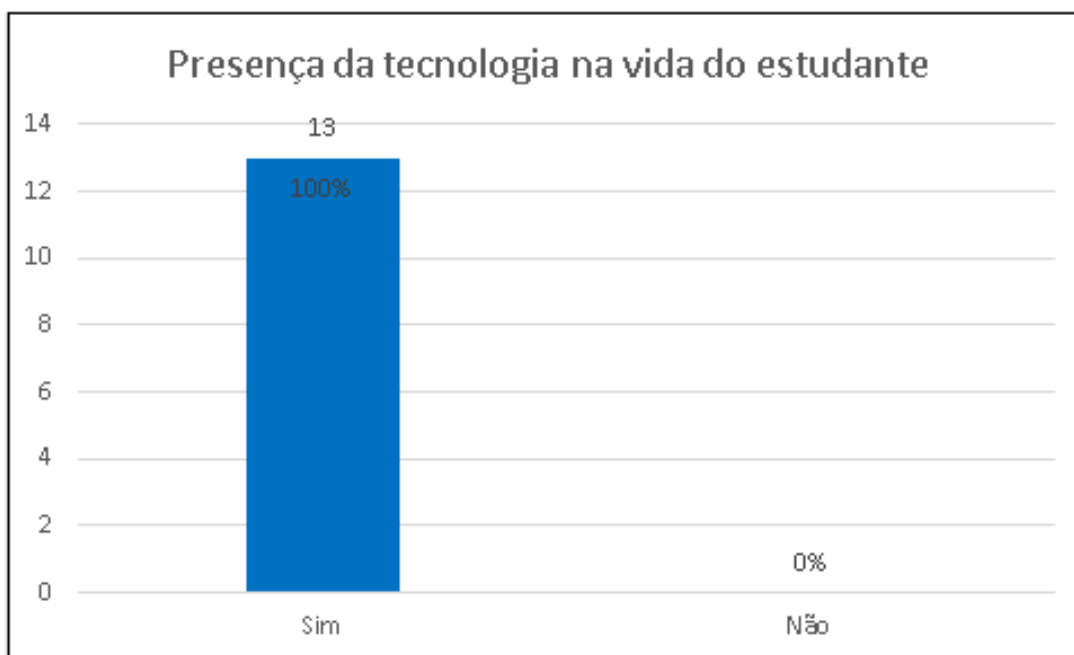
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

A maioria dos alunos (76,9%) respondeu que faz pesquisas por conta própria na Internet (por exemplo, no *Google*) para aprender mais; quase um terço dos estudantes (30,8%) utiliza a internet para fazer consultas diversas; um terço também (30,8%) faz pesquisa somente quando a professora pede; uma minoria (23,1%) assiste videoaulas para enriquecer seus conhecimentos e uma parcela mínima (15,4%) apenas acessa redes sociais como *WhatsApp*, *Facebook* e *Instagram*.

Observa-se a partir destes dados que quando se trata de acesso por conta própria o uso da internet é muito alto e quando se trata de atividades escolares essa utilização da tecnologia digital para este objetivo é muito baixa.

11ª Questão: *A tecnologia digital está presente na sua vida? Sim ou Não.*

Figura 20. Presença da tecnologia na vida do estudante



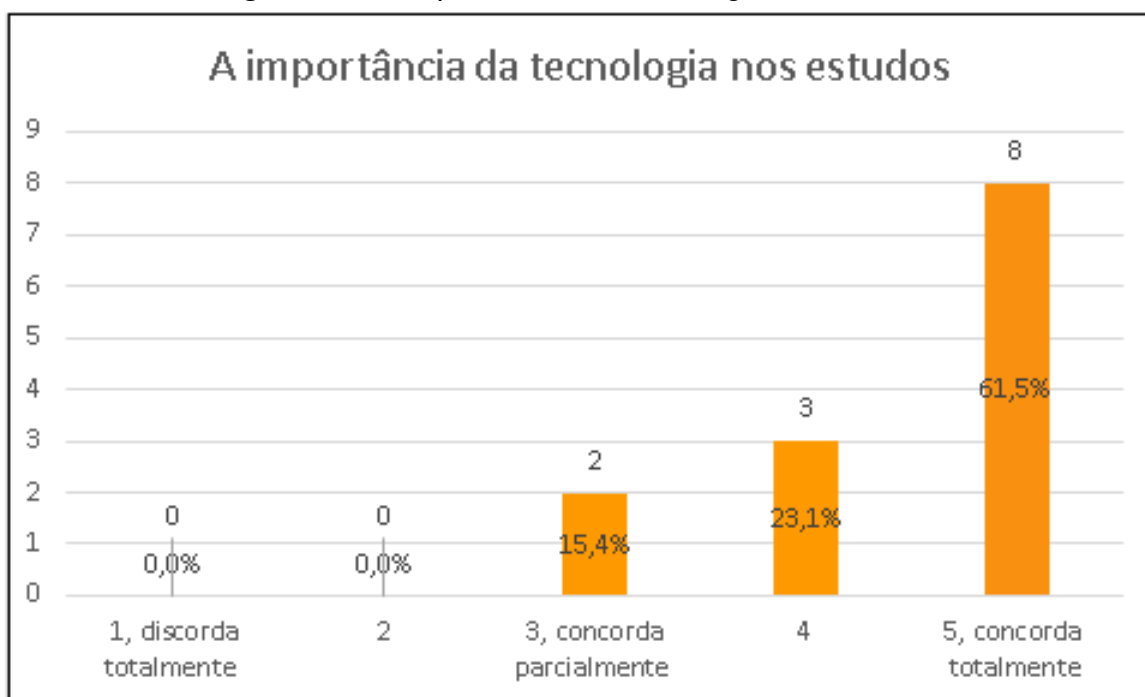
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

As respostas dos alunos revelam que 100% dos participantes afirmam que a tecnologia digital está presente na sua vida. Aqui temos a confirmação de que todos os estudantes envolvidos na pesquisa utilizam a internet. É uma geração que nasceu e cresceu com a tecnologia digital na sua vivência, chamados de nativos digitais por Prensky (2001).

Porém, como constatamos durante a realização deste trabalho, a qualidade do acesso é precária. Os aparelhos digitais não são de boa qualidade ou possuem capacidade limitada e, dependendo do tamanho do arquivo ou vídeo, não é possível executá-los. É necessária a troca constante de chips, pois, por não terem recursos financeiros para colocar crédito no celular, perdem o chip e ficam sem acesso à internet por alguns dias. Houve o caso de um aluno (P1) que o aparelho celular apresentou defeito e ele ficou um mês sem acompanhar as aulas e as atividades propostas.

12ª Questão: *A tecnologia é importante para seus estudos*

Figura 21. A importância da tecnologia nos estudos



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

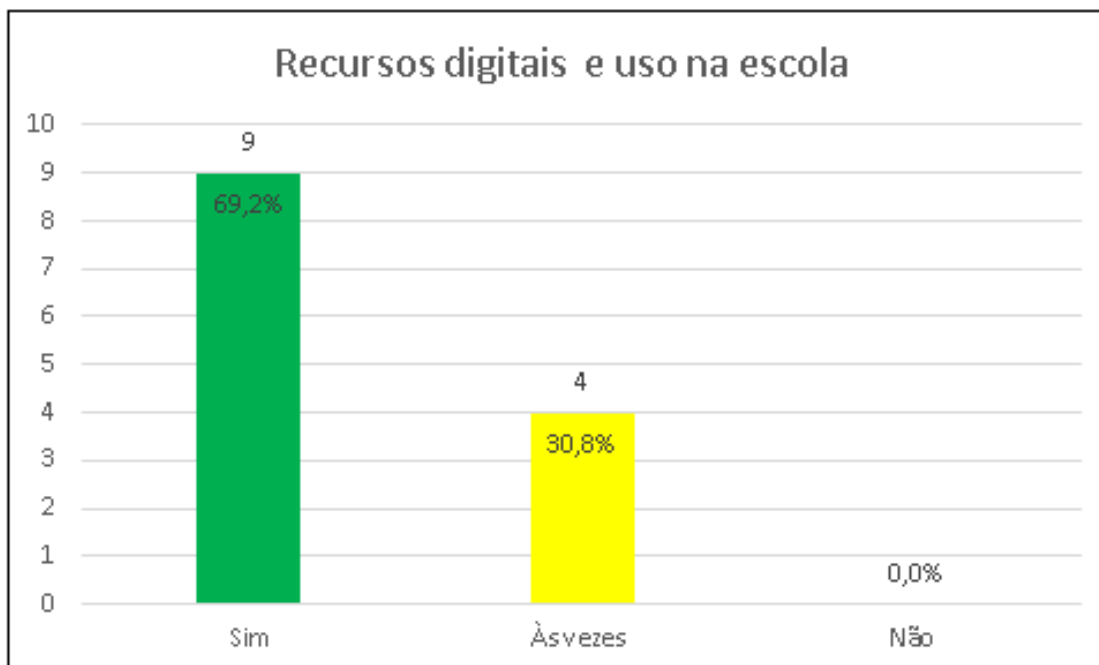
Constatamos que todos os alunos concordam que a tecnologia é importante para aprender. Os estudantes sabem que podem fazer pesquisas na internet sobre todas as disciplinas, assistir videoaulas e assim ampliar seu conhecimento sobre o tema estudado, porém, na maior parte das vezes, não usam a tecnologia com esta finalidade. Destacamos que há aqui uma contradição em relação ao uso das tecnologias digitais e a vida escolar, pois apesar de usarem com frequência a internet, conforme visto, quando se trata de atividades escolares, o uso da tecnologia digital é pequena.

A participante P4 afirmou que após assistir uma videoaula sobre o Tales entendeu o conteúdo do Teorema que antes não havia compreendido. Conforme Moran (2020, p. 8),

Há uma combinação de caminhos e metodologias de ensino e aprendizagem, que se integram. Não há um caminho único. São metodologias ativas, no sentido de o aluno ser mais protagonista, participante, mediante situações práticas, produções individuais e de grupo, e sistematizações progressivas. Ênfase no aprender fazendo, na cultura “maker”: aprender a partir de projetos reais, problemas significativos, histórias de vida, jogos.

13ª Questão: *Você acha importante os recursos digitais na escola e ter acesso a eles para realizar as atividades de Matemática na escola? Sim, às vezes ou não.*

Figura 22. Recursos digitais e o uso na escola



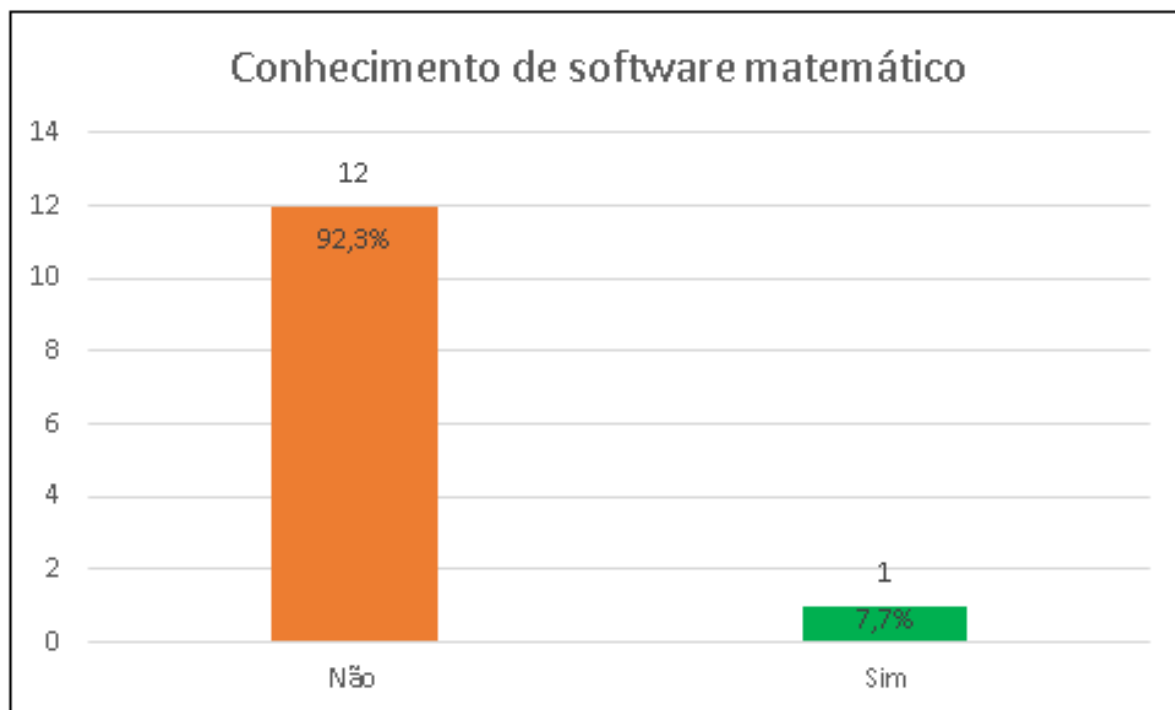
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

As respostas evidenciam que a maioria (69,2%) afirma a importância da tecnologia na escola para realizar as atividades, porém, quase um terço dos estudantes (30,8%) responderam que não consideram importante este uso. Alguns alunos responderam que, às vezes, os recursos digitais na escola têm importância especificamente na realização das atividades de matemática. Neste momento é importante destacar a importância do papel do professor de Matemática que segundo Polya (apud BOALER, 2019),

Um professor de matemática tem uma grande oportunidade em mãos. Se ele preenche seu tempo de aula treinando seus alunos em operações rotineiras, ele mata seu interesse, dificulta seu desenvolvimento intelectual e emprega mal sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade de seus alunos, propondo-lhes problemas proporcionais ao seu conhecimento, e os ajuda a resolver seus problemas com questões estimulantes, ele pode proporcionar-lhes a apreciação por, e algum meio de, um pensamento independente (p. 19).

14ª Questão: *Você conhece algum software de Matemática? Sim ou Não.*

Figura 23. Questão sobre software matemático



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Apenas 7,7% dos participantes responderam que conhecem algum software de Matemática e quase a totalidade dos alunos (92,3%) não conhece nenhum deles. Com estes alunos, percebe-se que o uso de software matemático pode ser uma novidade interessante, já que eles, em sua maioria, afirmam que a utilização das TDICs é importante na escola.

15ª Questão: *Se sim, qual (is) você conhece?*

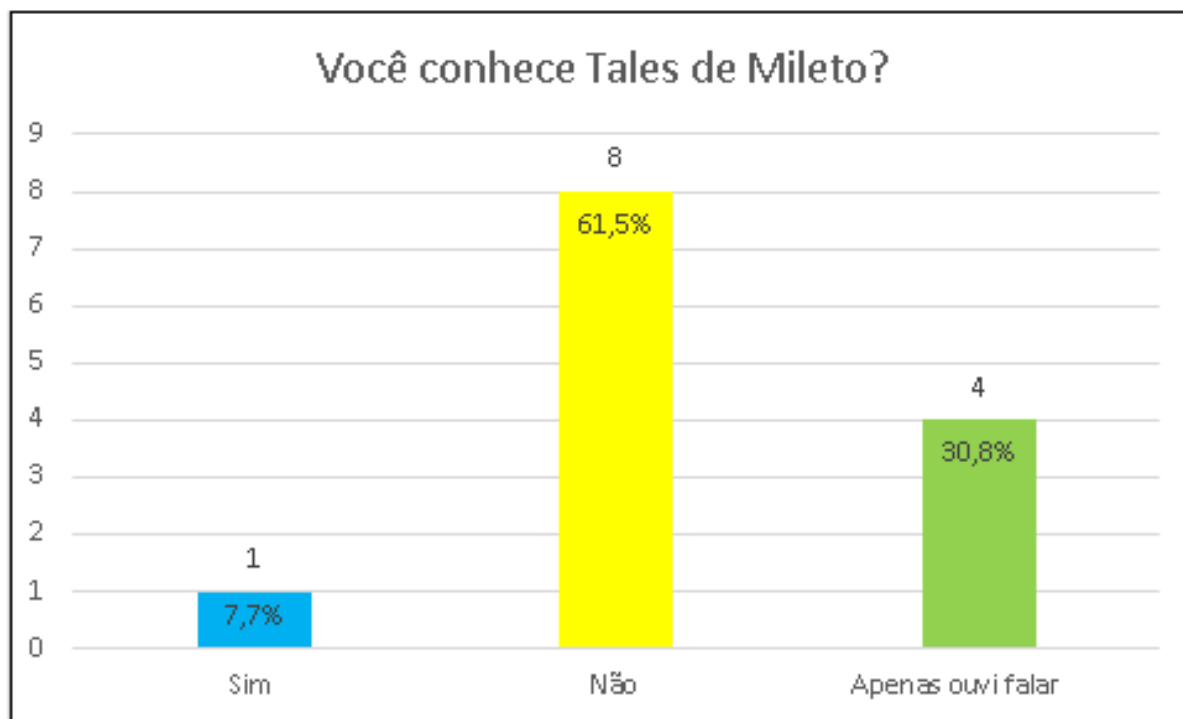
Completando a questão anterior, o participante que afirmou conhecer software matemático, citou um blog para professores (que eu não conhecia) e não um aplicativo. Na turma em questão, nenhum aluno demonstrou conhecimento de algum software matemático. A BNCC (BRASIL, 2018, p. 11) preconiza a importância da tecnologia na formação de competências gerais da educação básica:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e **resolver**

problemas e criar soluções (**inclusive tecnológicas**) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (grifo nosso)

16ª Questão: *Você conhece Tales de Mileto? Sim, Não ou Ouvi falar.*

Figura 24. Conhecimento sobre Tales de Mileto

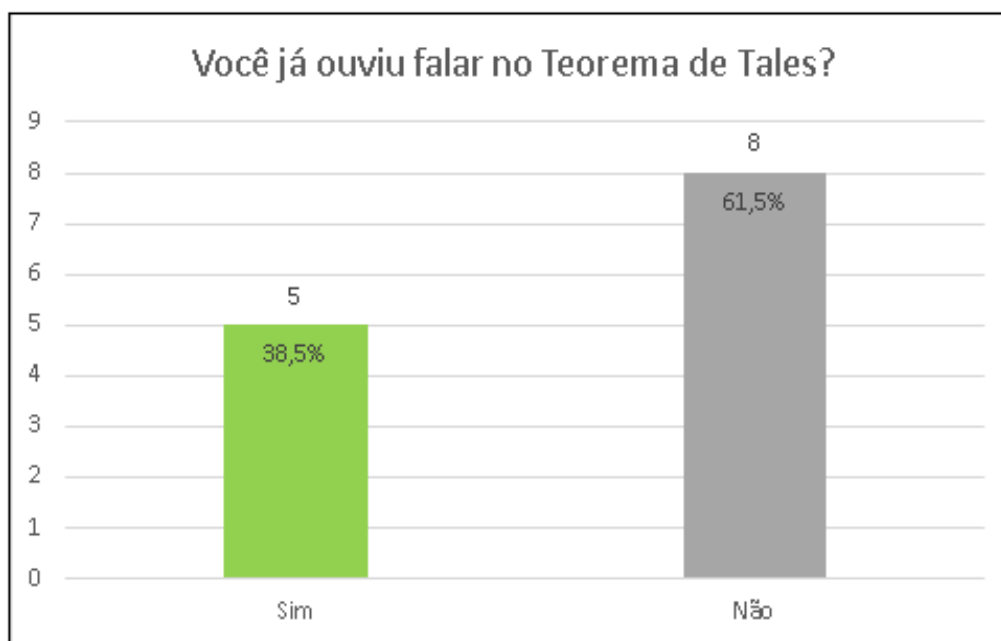


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Podemos observar que a maioria dos alunos (61,5%) afirma não conhecer Tales de Mileto; menos de um terço dos participantes (30,8%) apenas 'ouviu falar' e um pequeno número (7,7%) conhece o matemático. Destaca-se que no oitavo ano, penúltimo ano do Ensino Fundamental, os alunos afirmam não conhecer um dos nomes mais importantes da História da Matemática. Nas séries anteriores, não é abordada a História da Matemática com algum destaque e, geralmente, Tales e Pitágoras tem ênfase apenas nos livros de nono ano.

17ª Questão: *Você já ouviu falar no Teorema de Tales? Sim ou Não.*

Figura 25. Conhecimento acerca do Teorema de Tales

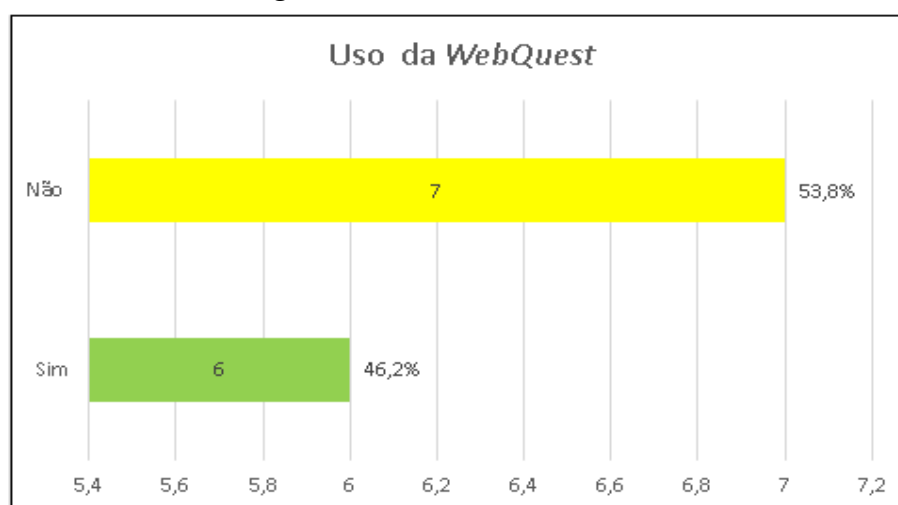


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Nota-se que mais da metade desconhece o importante Teorema de Tales, assim como afirma (na questão anterior) não conhecer a história (de vida e obra) de Tales de Mileto.

18ª Questão: *Você já fez algum trabalho usando a WebQuest? Sim ou Não.*

Figura 26. Uso da WebQuest

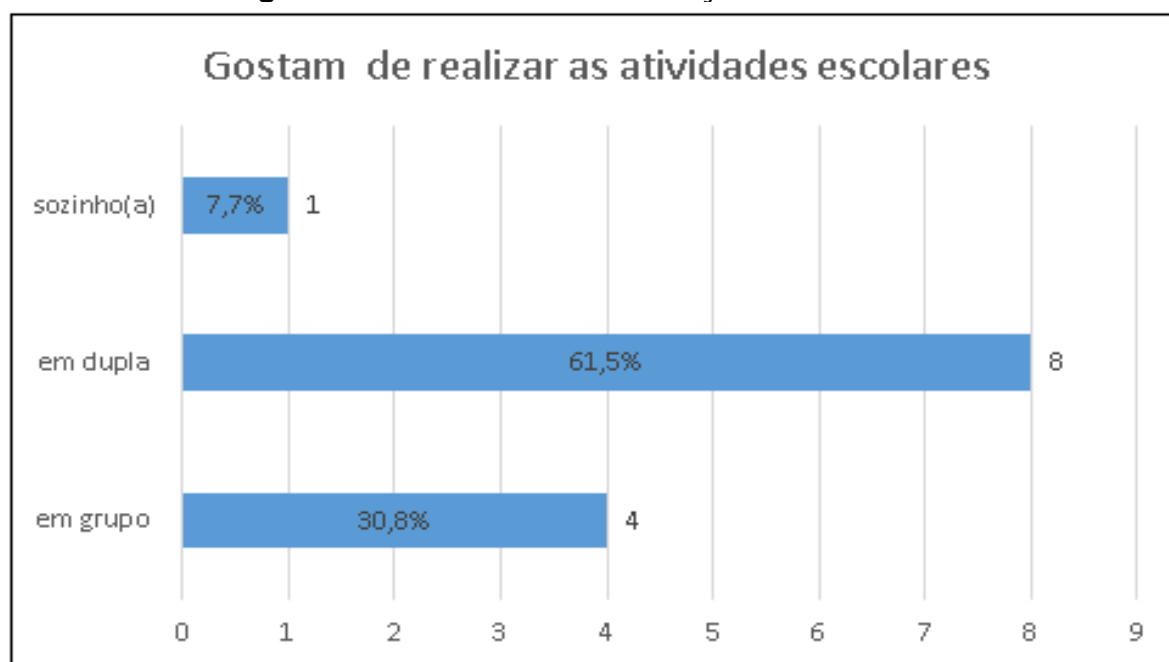


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Dos participantes, mais da metade (53,8%) disseram nunca terem utilizado *WebQuest*; 46% responderam que já fizeram trabalhos utilizando a ferramenta.

19ª Questão: *Marque a sua preferência em relação às atividades escolares: em grupo, em dupla ou sozinho(a).*

Figura 27. Preferência em execução das atividades



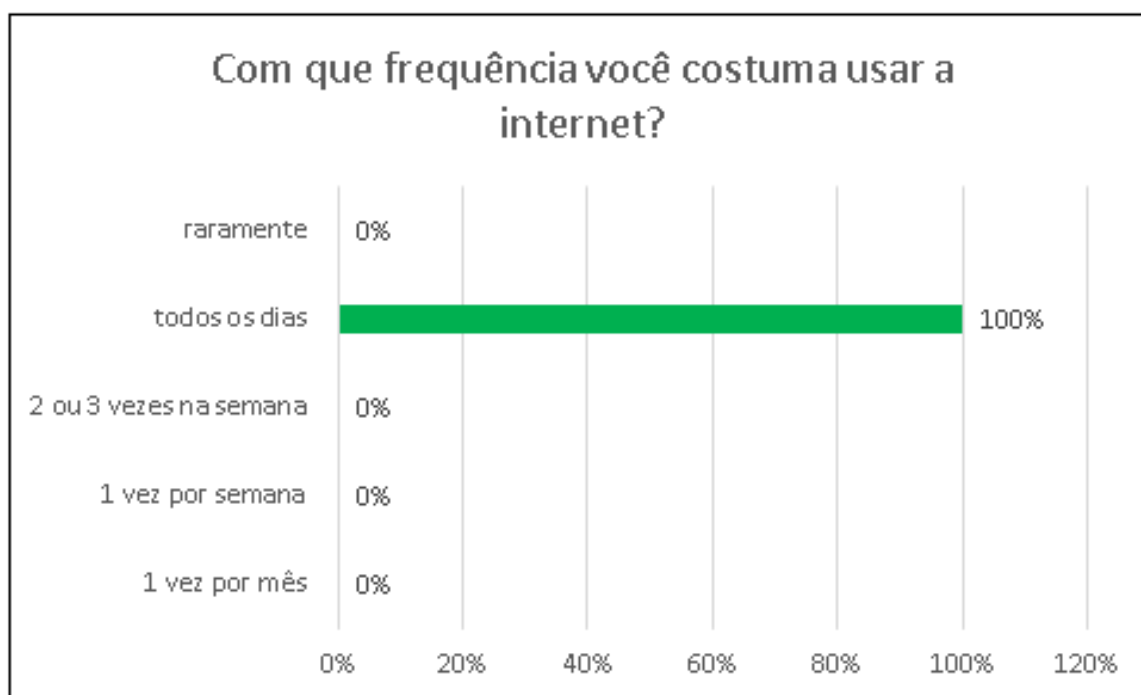
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Os dados mostram que a maioria (61,5%) gosta de realizar as atividades em dupla; menos de um terço (30,8%) gosta de realizar as atividades em grupo e apenas um pequeno número de alunos (7,7%) afirma gostar de fazer as atividades individualmente.

Apesar de responderem ao questionário inicial que gostavam de realizar as atividades em grupo e as atividades desta pesquisa terem sido propostas para serem realizadas em duplas ou grupo (por meio do *WhatsApp*), nesta modalidade de trabalho remoto, a estratégia não funcionou. Por se conhecerem, pensei que fosse mais fácil se organizarem. Sugeri que fizessem as atividades em dupla para motivá-los. Mesmo assim, não tiveram iniciativa e apesar da minha interferência não interagiram e não formaram duplas de trabalho. A partir desta resposta negativa, percebi que as atividades propostas deveriam seguir de modo individual.

20ª Questão: Com que frequência você costuma usar a Internet?

Figura 28. Uso da internet



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Mais uma vez, as respostas revelam a presença das tecnologias digitais na vida destes estudantes. Todos afirmaram usar a internet diariamente. Apesar de afirmarem ter acesso à internet e utilizá-la diariamente, conforme as respostas das questões anteriores, a participação nas aulas regulares pelo *Google Meet* foi baixíssima na turma. Também, não participaram das aulas agendadas (e reagendadas) para a experiência desta pesquisa.

A primeira aula desta experiência, pelo *Google Meet*, foi agendada com muita antecedência por meio de grupo de *WhatsApp* e, apenas cinco alunos participaram da aula inaugural. Disponibilizei o link da *WebQuest* e acessaram as tarefas. Expliquei como seria o processo e os recursos que poderiam utilizar usando a internet. Relatavam dificuldades por conta das novas demandas impostas pela pandemia de Covid-19.

A seguir, apresento um quadro síntese com as características reveladas pelas respostas dos alunos ao Questionário inicial. Esta síntese mostra um 'retrato' dos alunos participantes no início do trabalho desenvolvido durante esta pesquisa.

Quadro 8. Quadro síntese

Quadro síntese/Questionário inicial			
Questão	Afirmção	A maioria dos alunos ...	%
1ª	<i>Eu gosto de Matemática.</i>	Gosta da matemática	54%
2ª	<i>Eu sou bom aluno em Matemática.</i>	Interesse pela disciplina	69%
3ª	<i>Matemática é difícil.</i>	Acham a matéria difícil	77%
4ª	<i>Matemática é útil no dia a dia.</i>	Utilidade no dia a dia	92%
5ª	<i>Matemática é muito importante.</i>	Importante	61%
6ª	<i>Conte se você já teve alguma experiência marcante enquanto aluno de Matemática. Ela foi positiva ou negativa?</i>	Experiência marcante positiva	69%
7ª	<i>Descreva esta experiência.</i>	Instabilidade na relação com a matemática: ora bem, ora mal	
8ª	<i>Ordene em ordem de sua preferência as disciplinas que você estuda na escola seguindo a ordem das que você mais gosta para as que você menos gosta.</i>	As respostas tiveram similaridade com a questão 1	
9ª	<i>Para mim, APRENDER MATEMÁTICA é ...</i>	Prevaleceu a ideia de como os alunos veem a Matemática como importante, mas também o quanto é difícil para alguns.	
10ª	<i>Qual é a sua relação com a tecnologia digital? (Pode marcar mais de uma opção).</i>	O uso da internet é muito alto e quando se trata de trabalhos escolares essa utilização da tecnologia digital é baixa.	23%
11ª	<i>A tecnologia digital está presente na sua vida? Sim ou Não.</i>	Afirmam que a tecnologia digital está presente na sua vida	100%
12ª	<i>A tecnologia é importante para seus estudos.</i>	É importante para aprender, porém não usam com esta finalidade. Há uma contradição	100%
13ª	<i>Você acha importante os recursos digitais na escola e ter acesso a eles para realizar as atividades de Matemática na escola? Sim, às vezes ou não.</i>	A importância da tecnologia na escola para realizar as atividades	100%
14ª	<i>Você conhece algum software de Matemática? Sim ou Não.</i>	Conhece um software de Matemática.	7%
15ª	<i>Se sim, qual (is) você conhece?</i>	O participante que afirmou conhecer software matemático, citou um blog para professores e não um aplicativo. Nenhum aluno demonstrou conhecimento de algum software matemático.	
16ª	<i>Você conhece Tales de Mileto? Sim, Não ou Ouvi falar.</i>	Conhece Tales de Mileto	7%

17 ^a	<i>Você já ouviu falar no Teorema de Tales? Sim ou Não.</i>	Desconhece o importante Teorema de Tales	61%
18 ^a	<i>Você já fez algum trabalho usando a WebQuest? Sim ou Não.</i>	Desconhece WebQuest.	46%
19 ^a	<i>Marque a sua preferência em relação às atividades escolares: em grupo, em dupla ou sozinho(a).</i>	Gosta de realizar as atividades em dupla	61%
20 ^a	<i>Com que frequência você costuma usar a Internet?</i>	Afirmaram que usam a internet diariamente.	100%

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

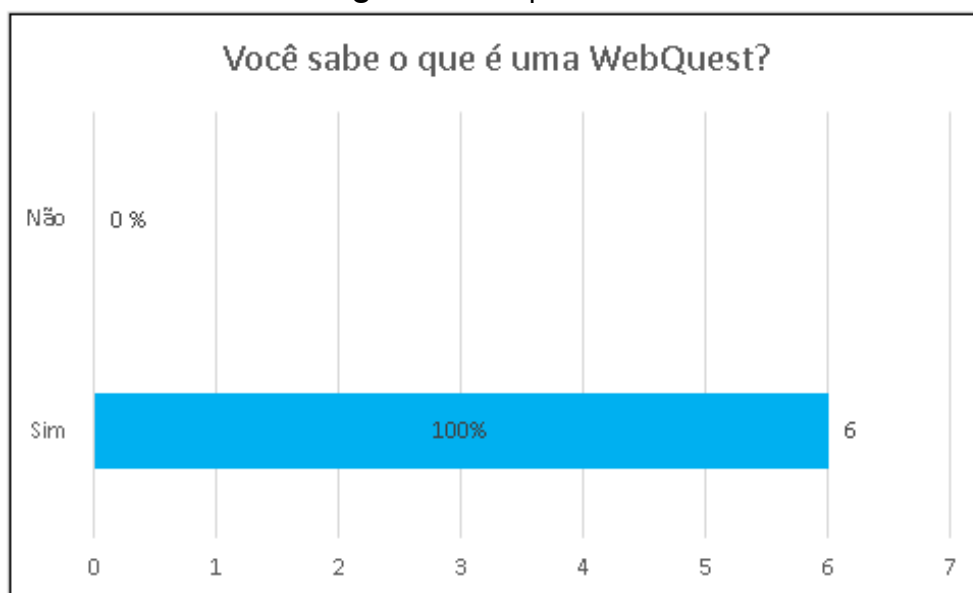
Questionário II (final)

Dos treze alunos participantes, apenas seis responderam ao Questionário final. Alguns alunos não realizaram todas as atividades e nem sempre deram o retorno esperado.

Este questionário teve como objetivo avaliar o conhecimento dos alunos ao final da experiência, assim como comparar as respostas dadas nos momentos inicial e final da pesquisa.

1^a Questão: *Você sabe o que é uma WebQuest? Sim ou não.*

Figura 29. O que é WebQuest



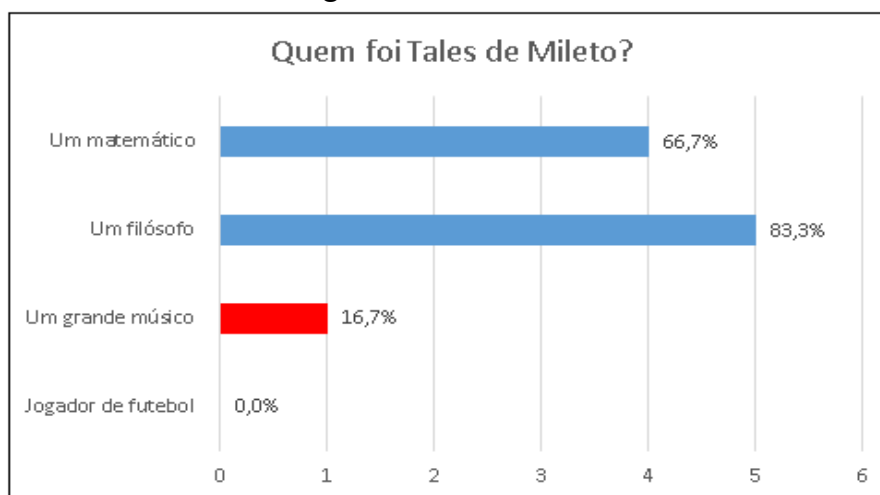
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Todos os participantes que responderam ao questionário final afirmaram saber o que é uma *WebQuest*. Os participantes acharam interessante a plataforma desde a primeira visualização. Já podemos aqui destacar o aumento de conhecimento dos

alunos em relação ao questionário inicial. Inicialmente mais da metade (53,8%) responderam não terem feito nenhum trabalho usando a *WebQuest*.

2ª Questão: *Você sabe me dizer quem foi Tales?*

Figura 30. Tales de Mileto

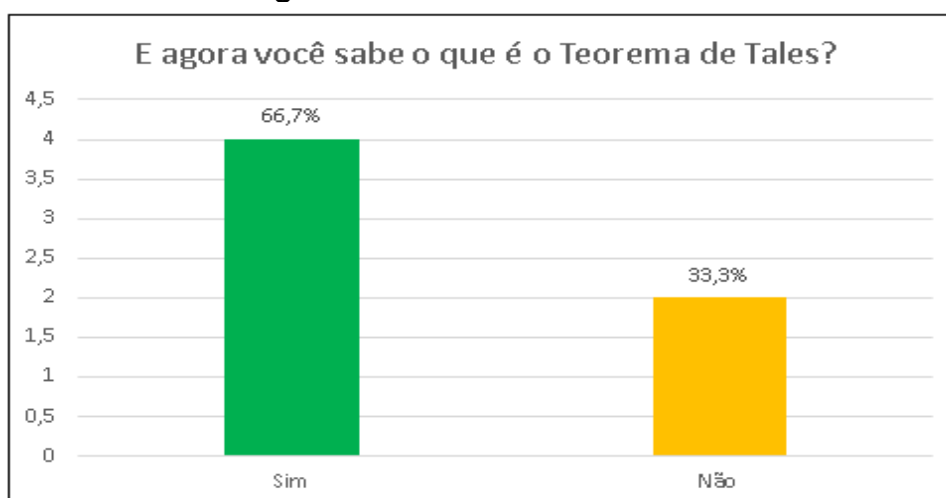


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Muitos participantes (83%) entenderam que Tales de Mileto foi um filósofo e matemático enquanto uma minoria (17%) não respondeu corretamente. Comparando com o questionário inicial houve um aumento de 75% de conhecimento dos participantes em relação ao conhecimento sobre Tales de Mileto.

3ª Questão: *E agora você sabe o que é o Teorema de Tales? Sim ou Não.*

Figura 31. Teorema de Tales de Mileto

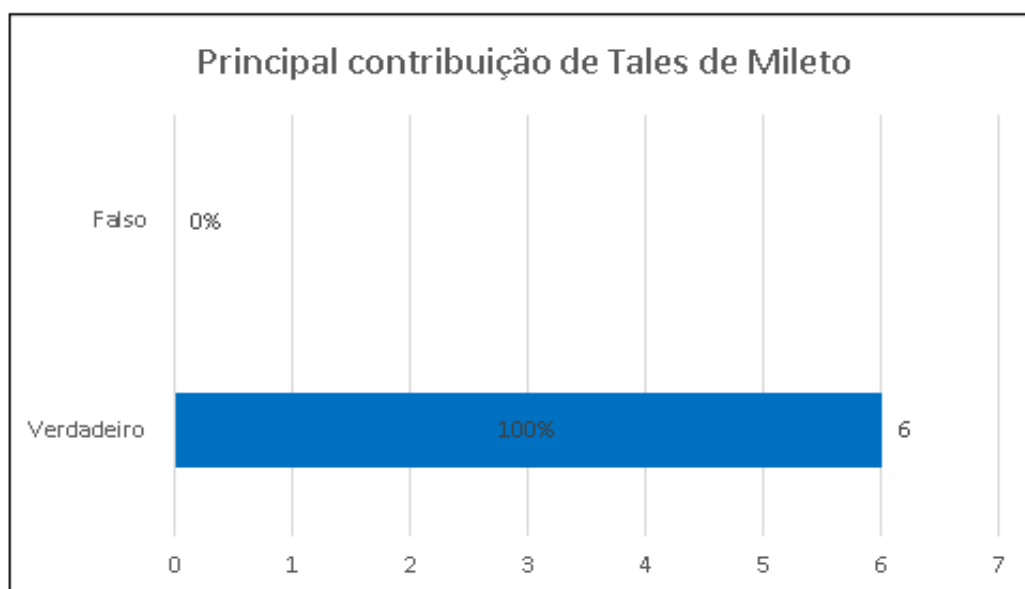


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

As respostas dos alunos à questão 3 mostram que mais da metade dos participantes (66%) aprendeu sobre vida e obra de Tales de Mileto e estudou o Teorema de Tales enquanto no início apenas 38,5% afirmaram saber. Um terço (33%) respondeu que não aprendeu no questionário final em comparação com 61,5% no questionário inicial.

4ª Questão (*Verdadeiro ou Falso*): *A principal contribuição de Tales foi transformar todo conhecimento prático em uma ciência capaz de cultivar e evoluir os conhecimentos sobre os números e as formas geométricas.*

Figura 32. Principal contribuição de Tales de Mileto

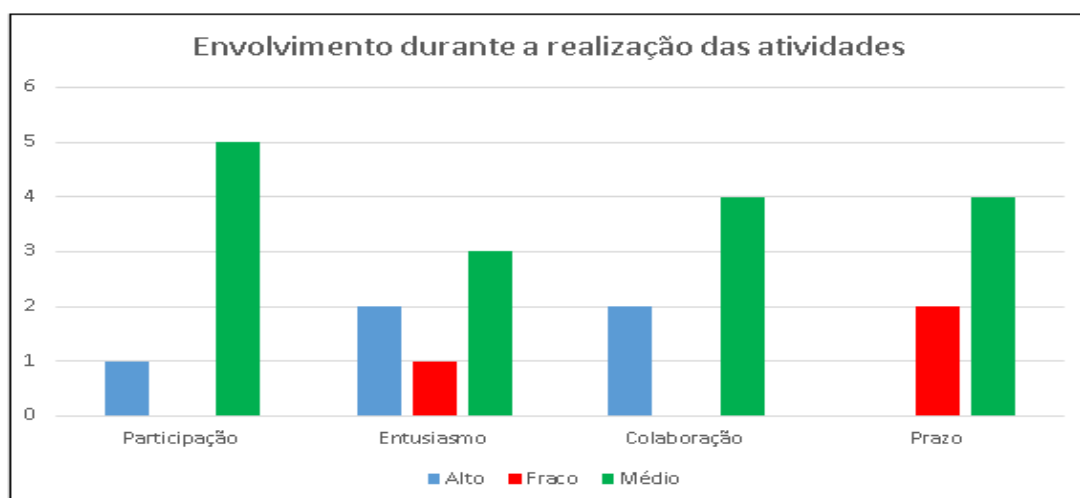


Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Todos os alunos marcaram o item como verdadeiro. Os alunos demonstraram mais interesse em atividades de pesquisar na internet e assistir pequenos vídeos na realização de trabalhos. Os participantes que realizavam as atividades preferiam sempre escrever no caderno e enviar fotos em vez de fazer vídeos ou gravar áudios.

5ª Questão: *Durante a realização das atividades, como você foi?*

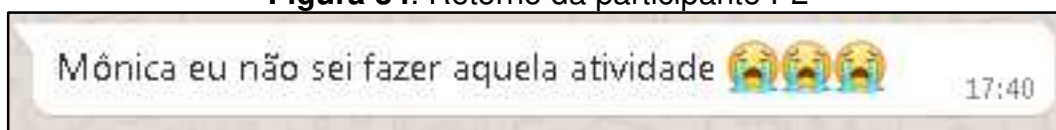
Figura 33. Envolvimento na realização das atividades



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

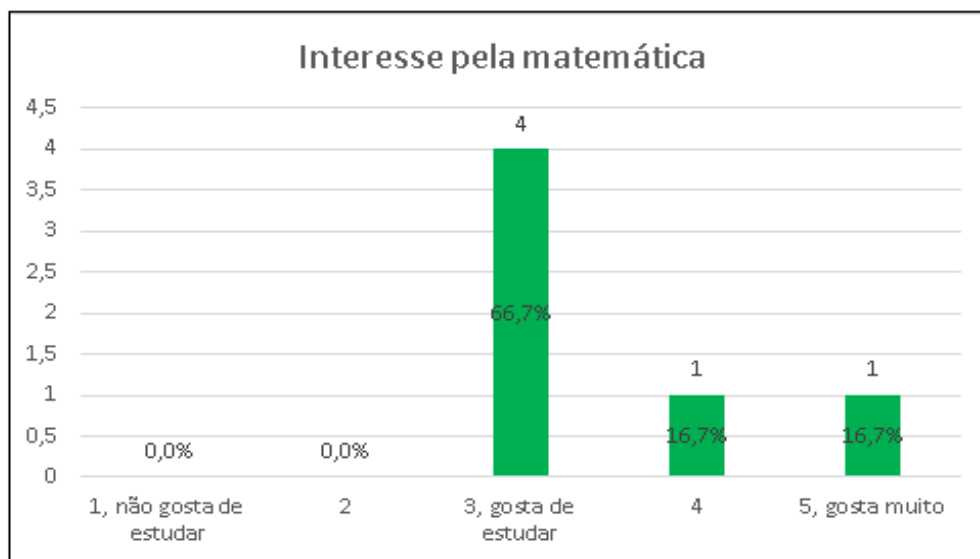
A questão 5, abordou as ações (participação, entusiasmo, colaboração, prazo) dos participantes: *Durante a realização das atividades, como você foi?* Os alunos demonstraram ética em suas respostas, quando faziam diziam ter feito. Quando não executavam, também eram sinceros e tinham consciência do nível de comprometimento das atividades e diziam sempre a verdade. E quando não conseguiam também pediam ajuda, como a participante P2 (Figura 32).

Figura 34. Retorno da participante P2



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

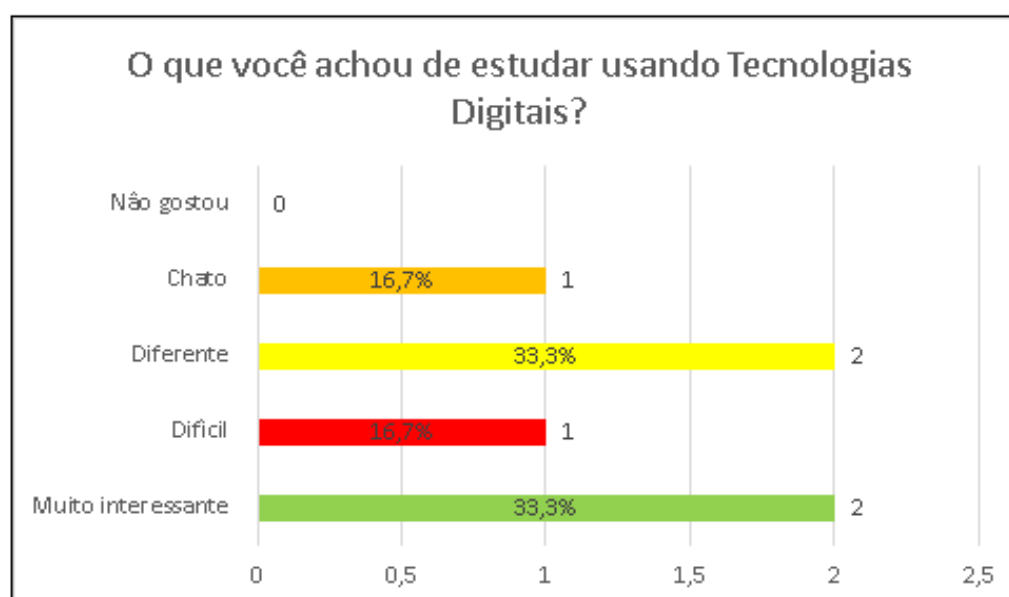
6ª Questão: *Numa escala de 1 a 5, qual a sua avaliação para seu interesse pela Matemática, assinale 1 se não gosta de estudar Matemática, 3 se gosta apenas um pouco e 5 se gosta muito?*

Figura 35. Interesse pela matemática

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Destaco que os estudantes revelaram um aumento do interesse pela Matemática do questionário 1 para o questionário 2 (31%). No primeiro questionário, 69% dos alunos participantes demonstraram interesse pela matemática. No segundo, 100% responderam ter interesse pela matéria.

7ª Questão: *O que você achou de estudar usando Tecnologias Digitais? Muito interessante, difícil, diferente, chato ou não gostou.*

Figura 36. Estudar utilizando as tecnologias digitais

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Nota-se com esta questão que ainda há uma discrepância entre a realidade e o ambiente escolar. Enquanto a tecnologia está em nível avançado na sociedade, a escola não acompanha essa evolução no sentido de não ter bons equipamentos tecnológicos e até mesmo não possuir acesso à *internet de* qualidade para professores e alunos. Muitas das dificuldades relatadas referem-se à falta de um computador para realizar os trabalhos (a maioria faz uso do celular) e ainda a baixa qualidade da internet disponível para os alunos.

8ª Questão: *Justifique sua resposta.*

Para complementar a questão acima, os participantes justificaram suas respostas sobre o uso da tecnologia digital. As respostas estão apresentadas no quadro 9 a seguir.

Quadro 9. Justificativas sobre o uso da tecnologia digital

Participantes	Respostas
P1	É diferente , nn sei explica
P2	Eu acho muito interessante porque a tecnologia muda as coisas a aula fica muito melhor desse jeito.
P4	E bem diferente pq temos imagens e vídeos que podem ajudar mais o aprendizado.
P5	Porque é chato
P9	Diferente
P11	Muitas coisas eu não sei mexer então eu fico sem fazer muitas atividades por conta disso.

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

As respostas acima dos participantes P1, P2, P4 e P9 apontam para a convergência tecnológica, conforme cita Moran: “O computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, ideias. Produzir novos textos, avaliações, experiências” (MORAN, 2003, p. 44).

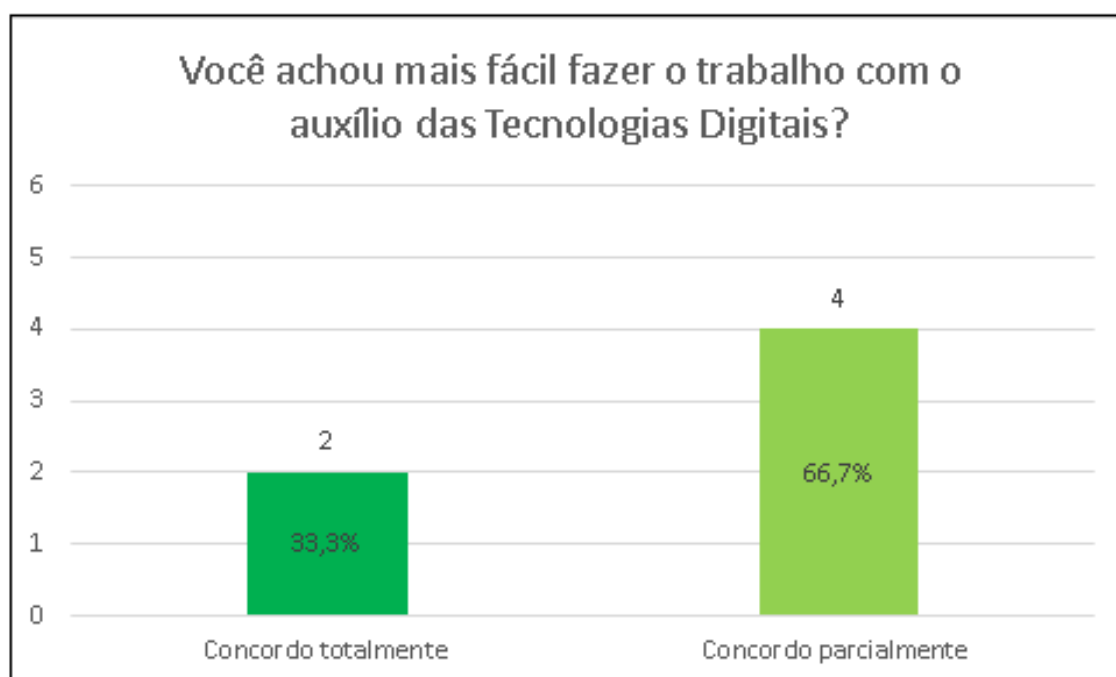
Considerando as respostas dos participantes P5 e P11, temos que ter em mente que a maioria dos alunos usou o celular para fazer as atividades, o que dificulta muito a sua alta execução. Conforme já relatado, utilizam celular de baixa capacidade e, às vezes, sem uma conexão de qualidade à internet.

Como já ressaltamos, a mudança brusca causada pela crise da pandemia Covid-19, do ensino presencial para o remoto, alterou a forma de aprender e ensinar de forma abrupta. Durante a pesquisa, a preocupação de minha parte para com a mediação existia... procurava sempre contato para ajudar e tirar as dúvidas, porém sempre diziam que iam fazer e pedir ajuda de alguém que estava por perto (irmã, primo, ...). Nota-se aqui a necessidade de uma comunicação próxima, presencial, no processo educativo, além disso a

Mediação pedagógica e entende-se atitude, o comportamento do professor que se coloca como facilitador, um incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser um ponto entre o aprendiz e a sua aprendizagem, (MORAN, MASETO, BEHRENS, 2013, p.142).

9ª Questão: *Você achou mais fácil fazer o trabalho com o auxílio das Tecnologias Digitais? Discorda, concorda em parte ou concorda totalmente.*

Figura 37. Nível de dificuldade no uso das TDICs



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Observa-se que os alunos nasceram e cresceram no ambiente tecnológico e por várias vezes pensamos que os alunos têm facilidade em lidar com esse recurso porém não ocorre dessa forma para o trabalho escolar. Pouco mais de um terço (33%) respondeu ser mais fácil realizar as atividades com auxílio das tecnologias, enquanto

que mais da metade (quase 70%) não achou fácil realizar os trabalhos escolares utilizando os recursos midiáticos.

Na perspectiva do ensino remoto é necessário uma autonomia dos alunos em relação aos estudos. São adolescentes que não aprenderam e não conseguem se organizar, já que esta forma remota torna o trabalho deles mais exigentes. Vivenciaram a cultura escolar tradicional transmissiva e tiveram que se tornar alunos ativos num espaço de tempo muito curto e sem preparação. Bem como nós professores que tivemos que adaptar nossa forma de trabalho de um momento para o outro.

O aluno aprende pela sua ação, através da experiência e da atividade daí “...a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele” (MORAN, 2020, p.1).

Conforme Moran (2020),

Há uma combinação de caminhos e metodologias de ensino e aprendizagem, que se integram. Não há um caminho único. São metodologias ativas, no sentido de o aluno ser mais protagonista, participante, mediante situações práticas, produções individuais e de grupo, e sistematizações progressivas. Ênfase no aprender fazendo, na cultura “maker”: aprender a partir de projetos reais, problemas significativos, histórias de vida, jogos. (p.8).

Para complementar a questão acima, os participantes justificaram suas respostas na questão seguinte.

10ª Questão: Por quê?

Quadro 10. Justificativa do uso das tecnologias digitais

Participantes	Respostas
P1	<i>Pq ter alguém pra explica seria um pouco mais fácil</i>
P2	<i>Porque se você tiver fazendo uma atividade e precisar pesquisar uma coisa e muito mais fácil porque você já está em casa e tem seu computador e seu celular toda hora que precisar</i>
P4	<i>E mais fácil de entender alguma questão e tem apps que ajudam bastante</i>
P5	<i>Porque tem no YouTube</i>
P9	<i>Odeio ir pra aula mais só ficar em casa é entediante</i>
P11	<i>O bom é que na maioria das vezes eu não tenho que escrever no caderno, só digitar e daí fica mais fácil</i>

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Considerando a fala do participante P1, na modalidade que se passou a experiência, toda online e com distanciamento social diminuiu a presença do professor. Aqui fica ressaltada como a mediação do professor é fundamental.

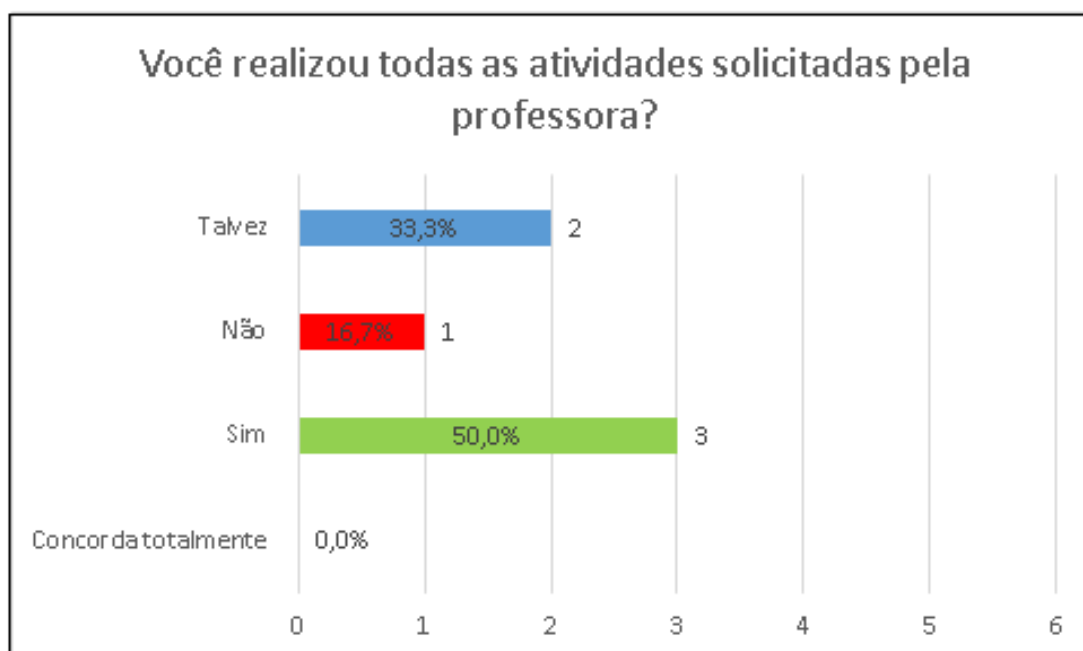
As respostas dos participantes P2, P4 e P5 apontam para as potencialidades das TDICs no ensino da Matemática na educação básica considerando o acesso de boa qualidade às tecnologias digitais. E com a convergência digital, conforme Mercado (2002, p.15),

As mais avançadas tecnologias poderão ser empregadas para criar, experimentar e avaliar processo educacionais, cujo o alvo é avançar um novo paradigma na Educação, adequado à sociedade de informação para redimensionar os valores humanos, aprofundar as habilidades de pensamento e tornar o trabalho entre mestre e alunos mais participativo e motivante.

As respostas dos participantes P9 e P11 apontam para a importância da resignificação das práticas pedagógicas e da necessidade da mudança de paradigma integrando as TDICs no trabalho educativo.

11ª Questão: *Você realizou todas as atividades solicitadas pela professora? Concordo totalmente, sim, não ou talvez.*

Figura 38. Realização das atividades



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Analisando as respostas a esta questão, exatamente a metade afirmaram ter realizado as atividades solicitadas, um terço (33%) disseram ter talvez feito os exercícios e uma minoria (16,7%), não fizeram. Foi notado ao longo de toda experiência, a sinceridade por parte dos alunos que sempre estavam cientes das atividades que tinham para realizar apesar de nem sempre fazê-las.

Quando não faziam no tempo determinado, a maioria sempre justificava. Quando eu perguntava o motivo de não ter feito a atividade, sempre argumentavam com sinceridade, ao contrário do que ocorria no estudo presencial que respondiam “*esqueci*” ou “*tinha atividade para fazer?*”.

A ideia inicial era postar as atividades semanalmente, mas como cada participante respondia em momentos e dias diferentes, comecei a chamar e conversar individualmente no *WhatsApp*, pois no grupo não davam retorno...

Várias dificuldades foram trazidas pela pandemia como isolamento social, contágio, desorganização das atividades escolares (modalidade remota obrigatória), horários, tarefas familiares em casa, a cultura escolar de notas, computador, celular e conexão não muito bons Assim sendo, orientava-os individualmente. A seguir, alguns retornos dos participantes.

P5: - “estou fazendo o PET¹⁴”.

P2 e P4: - “vou fazer”.

P11: - “Quantos pontos vai valer para eu ver se valerá a pena”.

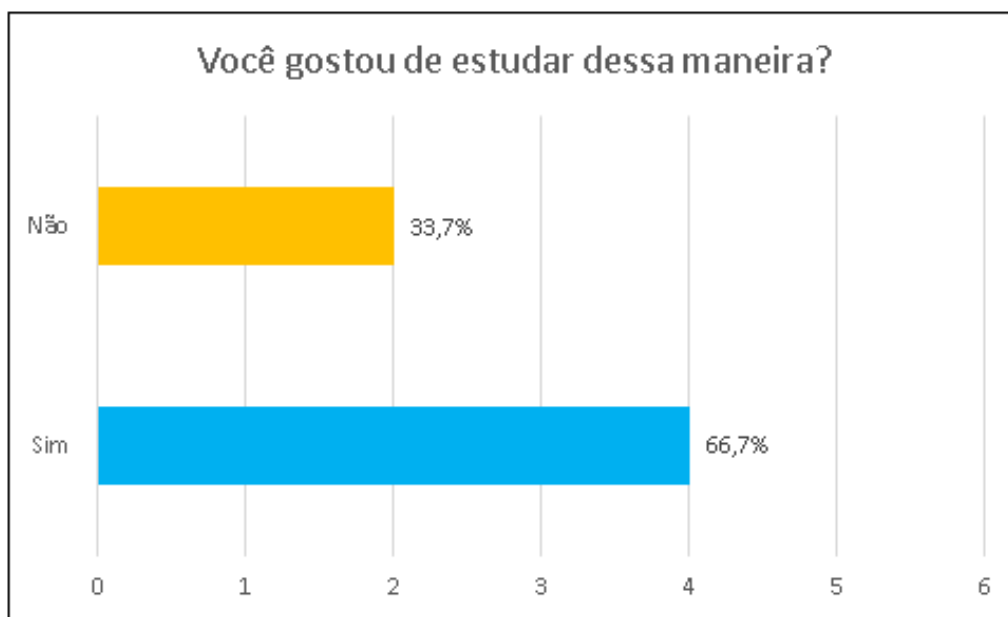
P7: - “cuidando da minha irmã”.

Quando terminavam uma atividade ou não realizavam de forma alguma, cuidadosamente eu pedia para seguir em frente. O planejamento era para realizar a experiência em um mês, mas constatei que era necessário respeitar o tempo dos alunos individualmente. Cada realidade era muito diferente.

¹⁴ PET significa plano de estudo tutorado, material disponível pela Secretária de Educação de MG.

12ª Questão: *Você gostou de estudar dessa maneira? Sim ou Não.*

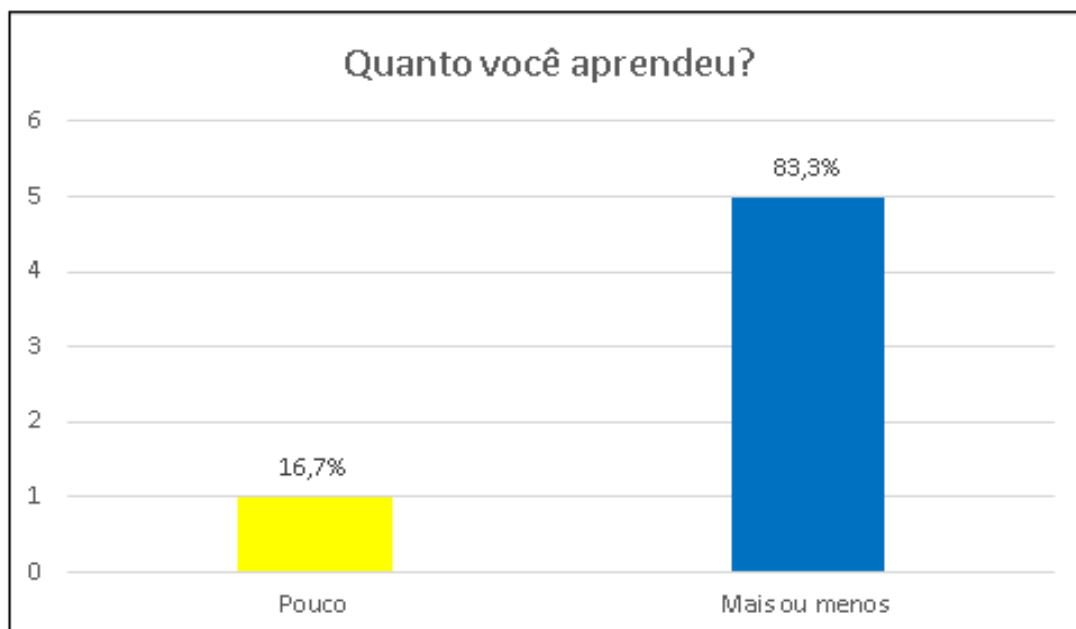
Figura 39. Uso das TDICs



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

13ª Questão: *Quanto você aprendeu? Nada, pouco, mais ou menos ou muito.*

Figura 40. Você aprendeu?



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Uma grande parte (80%) respondeu que aprendeu mais ou menos e um terço (17%) disse que não aprendeu. Podemos observar que esta insegurança em relação ao aprendizado ocorre pelo fato de não terem o hábito de se dedicarem aos estudos de forma autônoma. Os participantes têm acesso à internet, mesmo que

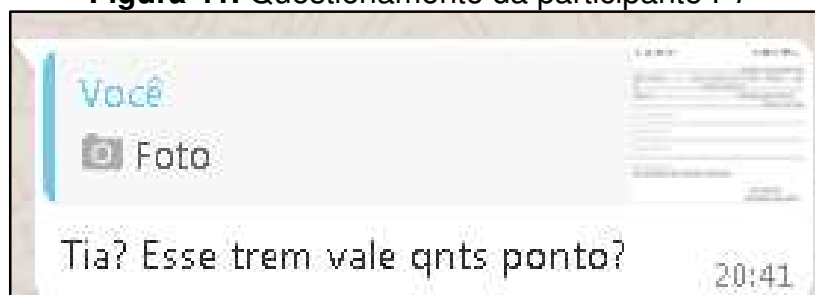
precariedade, acham importante o uso da tecnologia digital no estudo, mas não conseguiram se dedicar mesmo tendo suporte da professora que estava disponível para ajudá-los. “Um dos mitos matemáticos mais prejudiciais, prorrogados nos lares e nas salas de aula, é que a Matemática é um dom – que algumas pessoas são naturalmente boas em Matemática e outras não” (BOALER, 2019, p. xiv).

Sempre que as atividades eram postadas, a pergunta era: Quantos pontos vai valer? Os alunos estão sempre preocupados com a nota e não com o aprendizado. Essa cultura escolar ‘da nota’ dificultou o processo. Com base na minha experiência como professora, desde que entram na escola, os alunos sabem que serão avaliados por notas. A família valoriza isso. Ter notas boas em alguns casos são até premiadas pela família. Quando se propõe outra forma de aprendizagem os alunos não querem fazer. Não valorizam. Em casa, os alunos não têm rotina de estudo. Não têm organização do tempo para as atividades escolares. Passaram a ter outras atividades para desempenhar (muitos alunos assumiram funções que não desempenhavam antes da pandemia). Tinham que realizar atividades semanais de todas disciplinas e “sozinhos”. São adolescentes que se tornaram de repente independentes com a programação de estudos.

Esta pesquisa teve como um dos objetivos colaborar com a ressignificação destas práticas escolares. É urgente a necessidade da ressignificação do trabalho escolar. Trabalhar a questão do método de avaliação. Estudar para aprender, obter conhecimento e seu desenvolvimento e não apenas pela nota.

Por terem outras tarefas, quando questionados sobre porque não estavam fazendo as atividades propostas da pesquisa os participantes P7 e P5 assim responderam:

Figura 41. Questionamento da participante P7



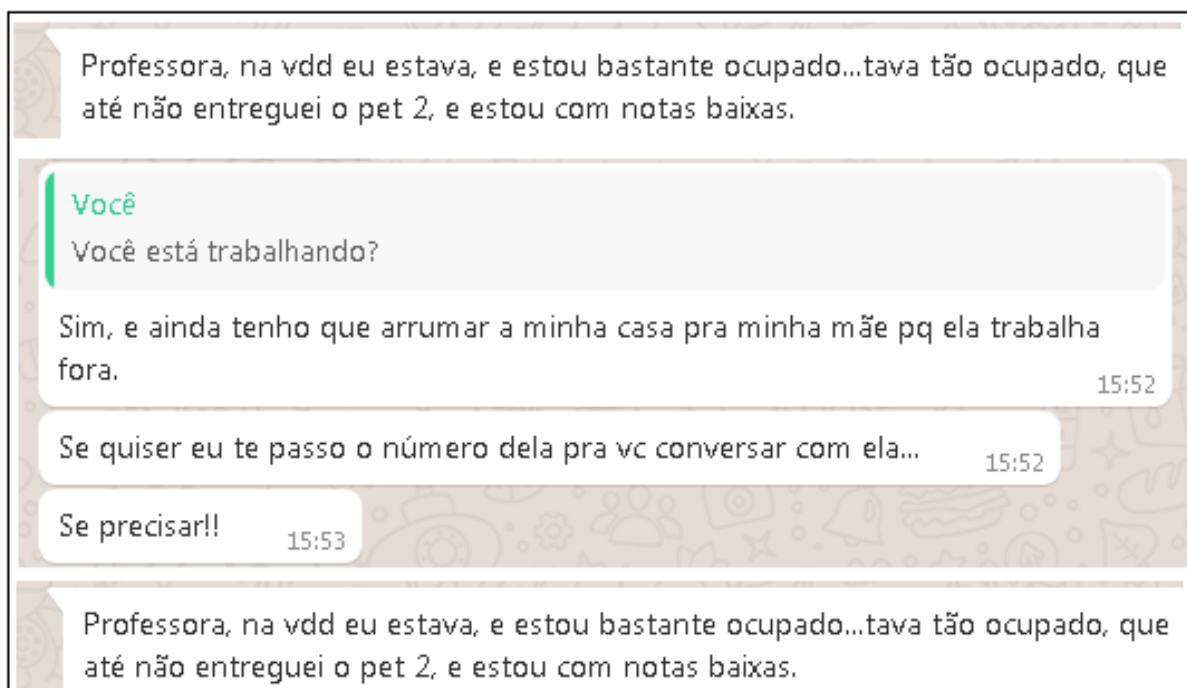
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Os alunos tentavam fazer as atividades, mas quando eram desafiados a usar a criatividade e fazer conexão com o que eles fazem nas redes sociais, ficavam

inibidos. Nas propostas de trabalhar com vídeos e áudios, queriam escrever em caderno e fotografar pois estão acomodados no modelo meramente transmissivo por parte do professor. É necessário uma inversão. O aluno deve ter uma postura mais ativa, de busca e autonomia (BRASIL, 2018, p. 13):

A BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC.

Figura 42. Conversa pelo *WhatsApp* com um dos participantes



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Alguns estudantes faziam as atividades, mas sempre no tempo deles... O que estava planejado acabava levando mais tempo do que inicialmente estipulado. Em várias ocasiões diziam que iam pedir ajuda a alguém (pai, mãe, prima, irmã) para fazer a atividade. Mesmo eu ficando à disposição eles preferiam ajuda de uma pessoa que estava presente fisicamente. A distância interferiu no processo. Várias vezes pensei em ir à escola e dar atendimento aos alunos, mas foi um período muito crítico. Vários alunos pegaram Covid -19. Eu também tive. A insegurança de deslocar até a escola era muito grande.

14ª Questão: *Escreva 5 palavras que você associa à Matemática.*

Quadro 11. Palavras associadas à matemática

Participantes	Respostas
P1	Nn sei
P2	Bom - Legal - Ensina muitas coisas - faz você aprender bastante coisas
P4	Metade- problema -base- menos e produto
P5	Números – contas – revoltados – soma – subtração
P9	Difícil - Mais ou menos - legal
P11	Geometria – Contas – Números - Formas – Questões

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Considerando as respostas dos participantes P2 e P9, eles veem a Matemática como legal, útil e difícil. Os participantes P4, P5 e P6 destacaram a visão conteudista da matemática.

15ª Questão: *Escreva em poucas palavras, qual é a sua opinião sobre o trabalho que desenvolvemos usando a WebQuest?*

Quadro 12. Opinião sobre o trabalho desenvolvido

Participantes	Respostas
P1	Muito desinteressante
P2	E um trabalho muito bom porque facilita as coisas pros professores e alunos
P4	Bem fácil pois eu não demoro nem 20 minutos pra responder
P5	Eu acho melhor que o presencial
P9	Difícil
P11	Muitoos interessante

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Mesmo num cenário muito complexo como este da pandemia Covid-19, os participantes conseguiram aprender. Não se consideram bons alunos em Matemática, acham difícil, mas houve ressignificação no ensino e progresso dentro do possível. A ressignificação deve ocorrer para toda a escola. Mudar a relação de que a Matemática é desinteressante e difícil com atividades matemáticas criativas que provoquem mudança desse paradigma do que se vivencia na escola. Conforme Bishop (1999), abordar a Matemática enquanto fenômeno cultural que se dá ativamente no processo de vivência e interação entre indivíduos e estabelecer uma mudança de paradigma

para o ensino da disciplina: passar de um saber como um modo de fazer (*way of doing*) para um modo de conhecer (*way of knowing*).

16ª Questão: *Você gostaria que fizéssemos mais atividades dessa forma?*

Quadro 13. Respostas dadas pelos participantes

Participantes	Respostas
P1	Não
P2	Sim
P4	Sim até que eu gostei
P5	Sim
P9	Em grupo
P11	Ss

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Apenas um participante (P1) afirmou não querer fazer mais atividades do tipo realizadas nesta pesquisa. Percebe-se que as atividades propostas tiveram boa aceitação mesmo na modalidade remota. Assim, “É importante providenciar uma análise social em consonância com uma cognitiva. Porque a tecnologia não age diretamente sobre os aprendizes, mas apenas exerce uma influência nas atividades sociais e contextos nos quais é empregada” (CARRAHER e SCHLIEMANN, 2000, p. 174).

ATIVIDADES REALIZADAS PELOS PARTICIPANTES

A seguir serão apresentadas as atividades realizadas pelos estudantes durante a experiência desta pesquisa, de 6 de maio a 15 de julho de 2021.

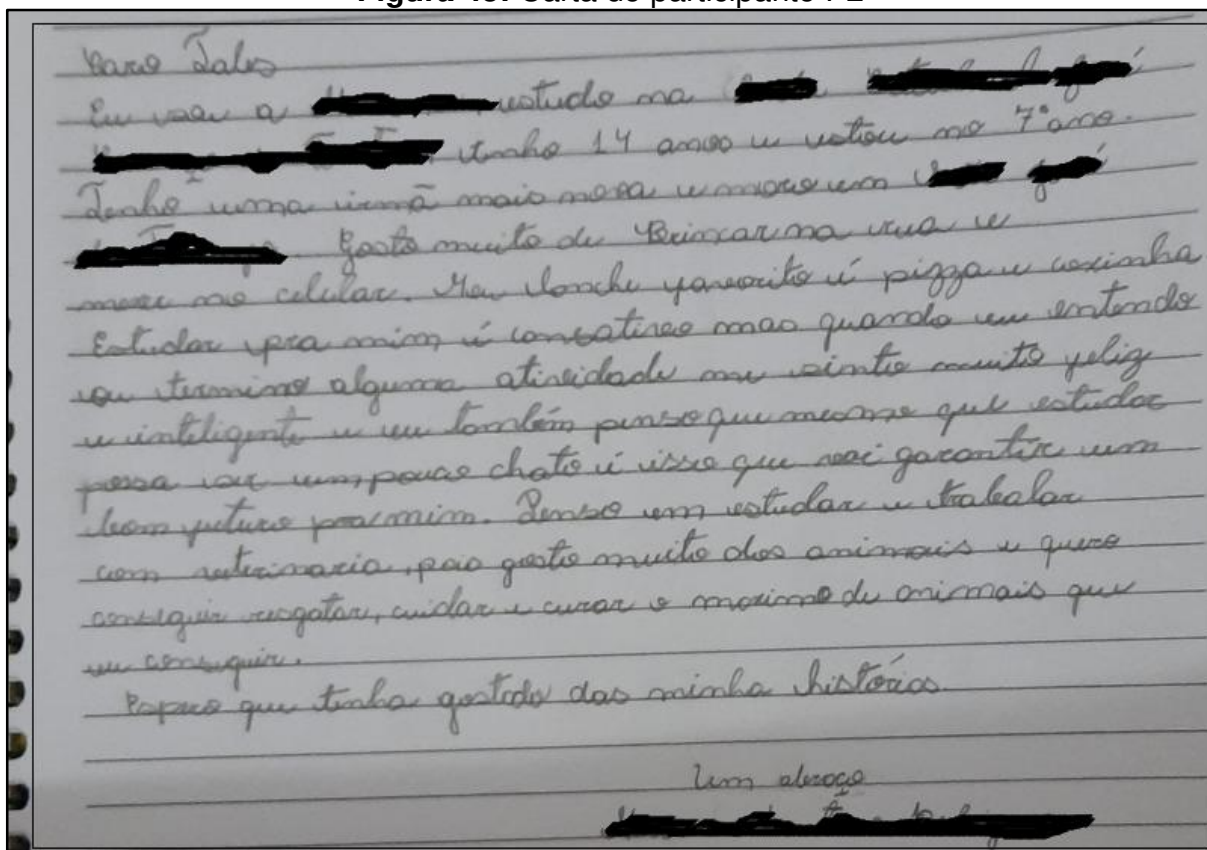
Quadro 14. Atividades realizadas

Atividade	Objetivo	Quantidade de alunos que a realizaram	Por meio de:
Apresentação(aula síncrona) TA e TCLE Malba Tahan (Vídeo)	Permissão para participação. História da matemática.	5	<i>Google Meet</i>
Atividade 1: Poema sobre geometria - "TÃO VISÍVEL E VIVENCIADA QUANTO DESPERCEBIDA"	Discussão sobre a importância da Matemática no dia a dia.	1	<i>Google Forms</i>
Atividade 2: Uma pesquisa histórica sobre VIDA e OBRA de Tales de Mileto	Conhecer Tales de Mileto e sua contribuição na Matemática.	6	<i>WhatsApp</i> -Áudio (4) Vídeo (2) – (<i>tik tok</i> e <i>cap cut</i>)
Estudo do teorema de Teorema de Tales (experimentalmente) Atividades	Perceber a geometria na prática.	2	<i>WhatsApp</i> Áudio
A carta à Tales de Mileto	Uma forma de avaliação.	7	<i>Google Forms</i>
Questionário inicial	Conhecer o participante	8	<i>Google Forms</i> (2) <i>WhatsApp</i> (6) Fotografia do caderno
Questionário final	Avaliar a proposta	13	<i>Google Forms</i>
		6	<i>Google Forms</i>

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Esse quadro mostra que a atividade que contou com mais alunos a realizando foi a carta à Tales de Mileto, uma atividade proposta como forma de avaliação da experiência pedagógica. E, também, teve o objetivo de finalizar o trabalho oportunizando uma expressão livre dos alunos. A proposta tinha como objetivo a ‘despedida’ dos alunos do “novo amigo” Tales de Mileto através da escrita de uma carta fictícia para o matemático, contando o que mais gostaram de aprender. A seguir, apresentamos duas dessas cartas. Uma feita no caderno e outra enviada pelo *Google Forms*.

Figura 43: Carta do participante P2



Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Reescrevendo a carta acima (grifos nossos):

“Caro Tales

Eu sou a estudo na ... tenho 14 anos e estou no 7º ano. Tenho uma irmã mais nova e moro em Gosto muito de Brincar na rua e mexer no celular. Meu lanche favorito é pizza e coxinha. **Estudar pra mim é cansativo mas quando eu entendo** ou termino alguma atividade **me sinto muito feliz e inteligente** e eu também penso que mesmo que **estudar** possa ser um **pouco chato** é isso que vai **garantir um bom futuro** para mim. Penso em estudar... trabalhar com veterinária, pois **gosto muito dos animais** e quero conseguir resgatar, cuidar e curar o máximo de animais que eu conseguir. Espero que tenha gostado das minhas histórias.

Um abraço “

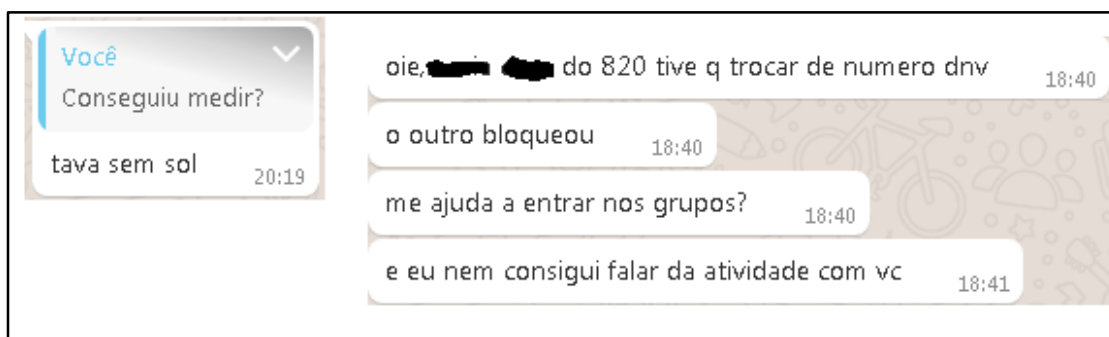
Figura 44. Carta do participante P1

Caro Tales,
 Eu sou [REDACTED], estudo na Escola [REDACTED], tenho 13 anos e estou no 8º ano, moro um pouco longe da escola por isso vou de bicicleta. Gosto muito de doces. Meu lanche favorito é Pizza. Estudar para mim é uma ótima forma de passar o tempo enquanto aprendemos muitas variedades de coisas, pois estudando um dia vou ser veterinário pois adoro animais.
 Agora com esse tempo de pandemia estamos usando muito da tecnologia no celular ou computador, eu que usando a tecnologia todas matérias ficam muito mais fáceis, com facilidade na internet aprendemos coisas sem perceber e se não souber de algo com alguns segundos pesquisando descobrimos muito mais do que queria!
 Espero que tenha gostado das minhas histórias

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Podemos constatar que o modelo tradicional da escola influencia os alunos e sua relação com o conhecimento. Entre as atividades que poderiam desenvolver - criar vídeos, áudios ou utilizar qualquer outro aplicativo que eles tivessem mais familiaridade para fazer outras atividades - a carta foi a preferida. Em ambas as cartas o celular é citado. Predomina a afetividade positiva em relação à Matemática e a associação dos estudos ao futuro profissional. Especificamente a carta de P1 aborda a pandemia, o uso das mídias e a facilidade em aprender mais com o uso da internet e pesquisas.

A seguir, reproduzimos uma das conversas pelo *WhatsApp* entre a professora e um dos participantes que estava sem acesso às atividades por causa de problemas no chip.

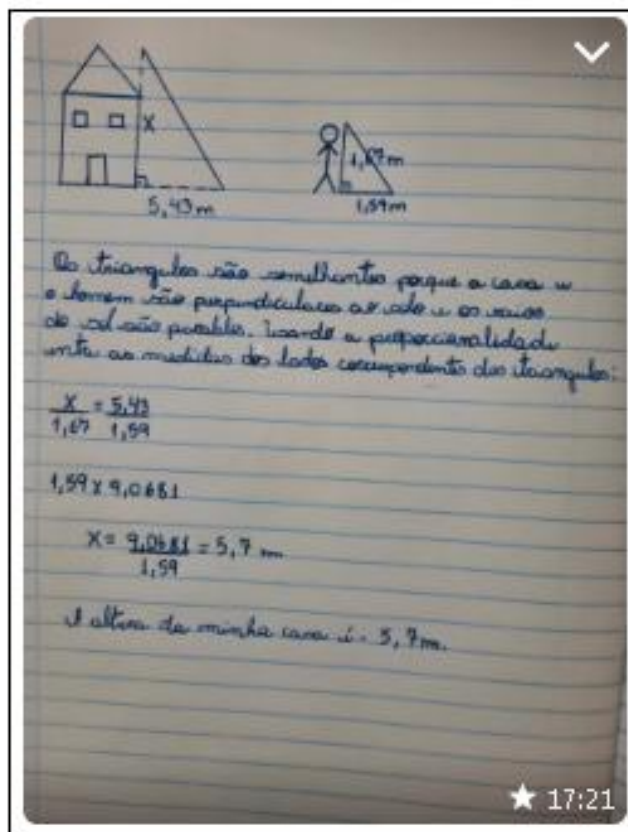
Figura 45: Conversa com a participante P11

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

A participante P4 sempre realizava as atividades e procurava desenvolvê-las no seu tempo. Fez as medições com ajuda do avô e com a minha intervenção resolveu

o problema proposto. A figura 44 a seguir mostra a forma como respondeu a questão sobre o Teorema de Tales.

Figura 46: Atividade realizada pela participante P4



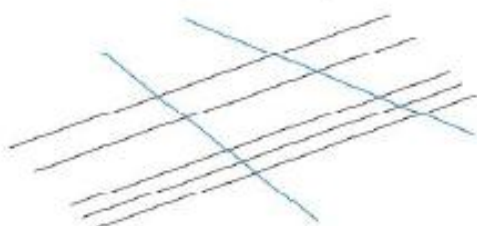
Fonte: Dados da pesquisa 2021.

O livro texto usado na abordagem do conteúdo Teorema de Tales foi o *Apoema: Matemática 9* de Adilson Longen.

Figura 47: Fotografia da página 81 do livro-texto usado

Teorema de Tales

O teorema de Tales está relacionado à ideia de retas paralelas que intersectam uma ou mais retas transversais, como representado na figura.



Quando um feixe de retas paralelas é intersectado por duas retas transversais, os segmentos determinados pelas paralelas sobre as transversais são proporcionais.

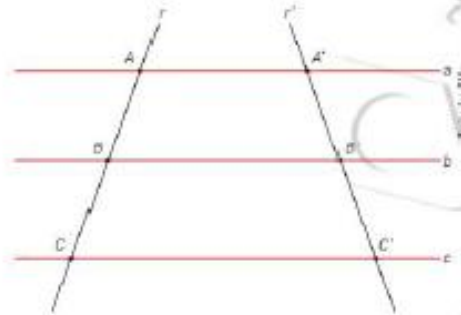
As retas paralelas formam um "feixe de paralelas".

70 zoom

- Feixe de retas paralelas: retas distintas de um mesmo plano e paralelas entre si.
- Reta transversal: reta que intersecta todas as retas de um feixe de paralelas.

Vamos observar a seguir duas propriedades que estão relacionadas ao feixe de retas paralelas e retas transversais.

A primeira propriedade pode ser observada na figura a seguir, na qual as retas paralelas estão igualmente espaçadas.



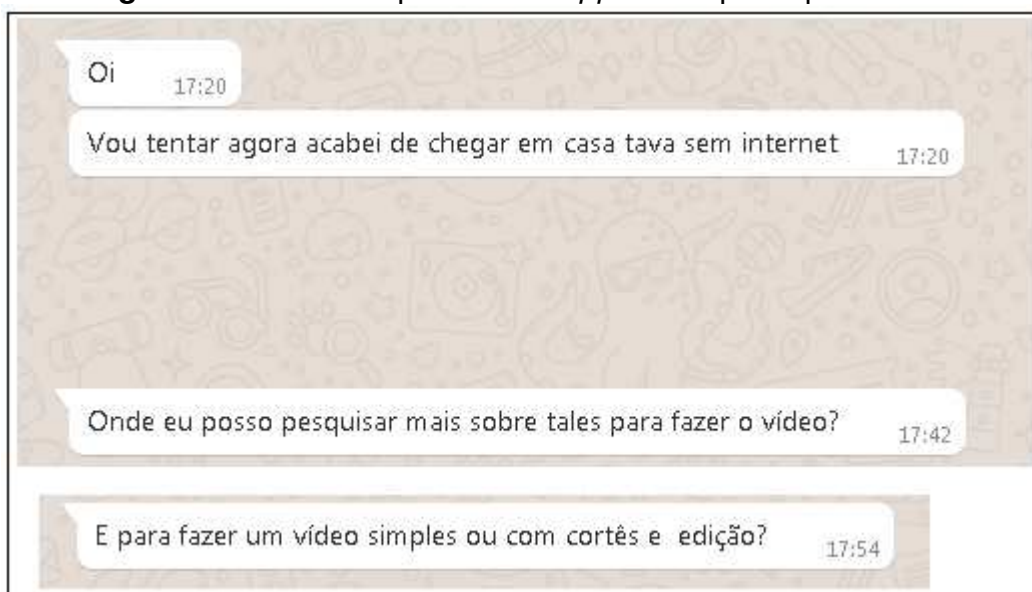
Primeira propriedade.
Se um feixe de paralelas determina segmentos congruentes sobre uma transversal, também determina segmentos congruentes sobre qualquer outra transversal.

De acordo com essa propriedade, se o feixe de retas paralelas determina segmentos congruentes sobre a transversal r , também determinará segmentos congruentes na transversal r' .

Assim, se $AB = BC$ (ou $\overline{AB} = \overline{BC}$; \overline{AB} é congruente a \overline{BC}) então, $A'B' = B'C'$ (ou $\overline{A'B'} = \overline{B'C'}$; $\overline{A'B'}$ é congruente a $\overline{B'C'}$).

Fonte: Apoema: Matemática 9 de Adilson Longen.

Na execução de uma das atividades, apresentamos o *print* de uma conversa pelo *WhatsApp* com uma das participantes (P4) que mais colaborou.

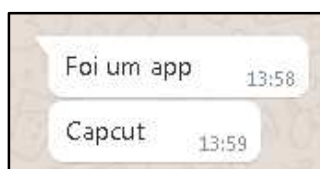
Figura 48: Conversa pelo *WhatsApp* com a participante P4

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

Borba (2021, p.6) propõe uma forma de avaliação no contexto de estudantes ‘conectados’:

Alunos expressar conhecimento matemático com vídeos ou fazer pesquisas com vídeos não era uma tendência sólida na literatura. No entanto, a produção de vídeos pode ser uma alternativa para a educação durante e após a pandemia. Em vez de nos concentrar nos resultados dos testes, podemos ter alunos produzindo vídeos online para expressar o que aprenderam em condições como a pandemia. Os vídeos podem ser produzidos coletivamente, com a ajuda dos pais, amigos e diferentes mídias. As diferenças de recursos, incluindo o grau de ajuda parental recebida, podem ser consideradas por professores e sistemas escolares um tipo de avaliação “sem classificação”.

A participante optou pelo aplicativo gratuito *Capcut* para edição do vídeo.

Figura 49. Conversa pelo *Whatsapp* com a participante P4

Fonte: Dados da pesquisa 2021.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho iniciou juntamente com a crise trazida pela pandemia de Covid-19 e termina quando a vida já apresenta algum retorno à normalidade. No momento estão sendo vacinados os adolescentes e adultos que, em sua maioria (62%), já estão com o esquema vacinal de duas doses completo. As escolas, pouco a pouco, retornam às atividades presenciais. Buscamos conhecer como se dava o ensino e a aprendizagem com a utilização das tecnologias digitais na sala de aula a partir das minhas vivências e/ou experiências na escola pública. Ocorreu uma mudança brusca nas escolas causada pela crise da pandemia, quando passamos do ensino presencial para o remoto. Isso alterou completamente a forma de aprender e ensinar. Foi a primeira vez que se falou e fizemos educação online para o ensino básico. Ao final desta pesquisa cujo objetivo geral foi o de *analisar as contribuições das TDICs para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática na educação básica e para uma ressignificação das práticas escolares, notadamente, nas escolas públicas de Minas Gerais* posso afirmar que esta experiência provocou uma ressignificação na minha prática docente.

Durante a pesquisa, os objetivos específicos que perseguimos com o intuito de responder a questão da investigação foram: (i) verificar as contribuições das TDICs para a aprendizagem de geometria dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental numa escola pública de Minas Gerais e (ii) promover uma afetividade positiva perante os participantes. A partir do referencial teórico explorado, resultados coletados e análise dos dados retomamos a questão da pesquisa:

"Como a utilização das TDICs favorece a aprendizagem da geometria e promove uma atitude positiva para com a Matemática nos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental numa escola pública de Minas Gerais?"

A ideia inicial era trabalhar com as TDICs na sala de aula presencialmente, com orientação da professora-pesquisadora. Com a pandemia, tudo mudou... Nesse período, a tecnologia digital tornou-se destaque na educação. Tivemos que buscar uma nova forma de dar aula de dentro de nossas casas. E fomos juntos com os alunos pesquisando, conhecendo e experimentando...

Respondendo à questão da investigação, os resultados da pesquisa apontam como o nível de interesse pela Matemática dos alunos aumentou após a participação

nesta pesquisa. Os alunos puderam conhecer outra forma de aprender. Estavam sempre “conectados” em quais atividades estavam por fazer, mesmo que não as executassem. Alguns faziam questão de se justificar, diferente do que ocorre no dia-a-dia na sala de aula presencial, quando esquecem alguma das atividades marcadas. Perceberam que podem complementar a aprendizagem de Matemática com maior clareza através do uso da internet. Podem pesquisar e criar vídeos educativos, realizar atividades avaliativas e ter o resultado com feedback imediato e que o uso de imagens na Matemática pode facilitar o aprendizado.

Pode-se dizer que conseguimos mobilizar os participantes de forma muito positiva apesar de toda a dificuldade encontrada no caminho: desigualdade de acesso estável à internet, custo alto, aparelhos de celulares precários, ambiente doméstico, distanciamento, falta da presença física da professora, falta da rotina escolar e contato físico com os colegas. A ausência e demora de respostas dos alunos dificultou muito o trabalho.

É muito importante trabalhar a Matemática contextualizada com sentido para os alunos com material potencialmente significativo, tornando-os protagonistas do processo e mostrando que a Matemática pode ser diferente daquela visão tradicional (marcada pela repetição, memorização, Matemática vista como sendo uma disciplina muito difícil e que apenas alguns aprendem). Favorecer a formação de cidadãos críticos, autônomos, capazes de tomar decisões de acordo com seus interesses e necessidades.

A construção de uma *WebQuest* é um processo trabalhoso e encantador. Exige dedicação, curadoria, criatividade, tempo e uma maneira bem dinâmica de propor aos alunos o ensino híbrido. Uma proposta inspiradora! Mostrar a Matemática de forma diferente do convencional, uma Matemática que todos podem aprender de forma inclusiva, criativa, desafiadora e afetiva. Trabalhar projetos que podem ser interdisciplinares e atividades com sentido para o aluno. Neste contexto, o estudante pode aprender a qualquer hora, em múltiplos espaços, aprender com propósito e significado. Aprendemos a lidar com as tecnologias digitais num momento excepcional e agora podemos levar este conhecimento para o período pós-pandemia. Assim, com a incorporação das TDICs nas práticas curriculares, a *WebQuest* aponta para diversas possibilidades futuras de trabalhos escolares, inclusive a implantação de uma experiência no ensino presencial. Há muito o que pesquisar e experienciar com a metodologia da *WebQuest*. De acordo com Borba (2021), no tempo presente, ainda é

incipiente a quantidade de pesquisas sobre a modalidade de ensino online com alunos do Ensino Fundamental.

Finalizo afirmando que a Educação Matemática é uma importante prática social. A filosofia que sustenta os diferentes modelos de educação e a reflexão de como se dá esse processo por meio da pesquisa, ensino, aprendizagem, traz respostas de como, porque fazer e ensinar Matemática baseando-se na ação-reflexão-ação de acordo com o projeto político pedagógico de cada escola. D'Ambrosio (2016, p.22) ressalta o papel da "... filosofia como a reflexão ampla sobre ação: a razão de se estar agindo, a fundamentação dessa ação, os objetivos e consequências não imediatas da ação".

Esta pesquisa teve origem nas minhas inquietações, questionamentos, experiências vivenciadas e reflexões. Ao longo da minha carreira profissional fui experimentando diferentes necessidades e minha visão de mundo foi se modificando levando em consideração o ambiente escolar inserido.

Os objetivos desta investigação foram organizados a partir desta experiência docente na escola. A realização deste trabalho me traz respostas e muitas outras perguntas.

A contribuição dessa pesquisa é a aplicação prática da Matemática e as TDICs gerando novos modelos e ideias para criar e recriar em turmas e escolas diferentes a partir de seus contextos socioculturais. No século XXI destaca-se o trabalho colaborativo, em grupo, a comunicação ágil, instantânea e interativa.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA E. F. MOURA D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BIANCHINI, E. **Matemática**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2018. (6º ao 9º ano).
- BIGODE, A. J. L. **A Perspectiva Didática da Matemática Recreativa de Malba Tahan**. Revista de Educação Matemática 15, n. 19 (Maio/Agosto 2018): 223-234.
- BOALER, J. **O que a Matemática tem a ver com isso?** Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2019.
- BORBA, M. C. **The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things**. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-021-10043-2>>. Acesso em: 10/10/2021.
- _____. MALHEIROS, A. P. S.; SCUCUGLIA, R. **Metodologia da pesquisa qualitativa em educação a distância online**. In SILVA, M. (org.) **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012. p. 235 – 257.
- _____. PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.
- _____. SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015 – (Coleção Tendências em educação matemática).
- _____. VILLARREAL, M. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. v. 39, New York: Springer, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2015 - Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2014.
- CAMARGO, F. DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 17p.
- CHACÓN, I. M. G. **Matemática Emocional: Os afetos na Aprendizagem Matemática**. Traduzido por Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artemed, 2003.
- CHAVES F. H. **Educação a distância em organizações públicas; mesa redonda de pesquisa-ação**. Brasília: ENAP, 2006. 200 p.

D'AMBROSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

_____. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990. p. 15-19.

DEL-MASSO, M. C. S. **Ética em Pesquisa Científica: conceitos e finalidades**. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/155306/1/unesp-nead_reei1_ei_d04_texto2.pdf>. Acesso em: 06/09/2020.

DEVLIN, K. **The Math Gene: How Mathematical Thinking Evolved and Why Numbers Are Like Gossip**. New York: Basic Books, 2000.p.76

FARIA, R. W. S. C. **Raciocínio proporcional na matemática escolar**. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/20024>>. Acesso em: 31/01/2022.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. Educação & Sociedade, São Paulo, ano 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002.

GETTYS, T. **GeoGebra: free dynamic mathematics software**. Palestra apresentada na Oregon Mathematical Association of Two Year Colleges – 24thAnnual ORMATYC Conference, Lincoln City, OR: ORMATYC, 2009.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma odisséia no ciberespaço: o software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 2, p. 40, 2008.

GRAVINA, M. A. **Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. IN: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, 1996.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D. M. **Perspectivas em Educação Matemática**. 2004. Disponível em: <<http://www.sbemBrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC23993901053.pdf>>. Acesso em: 20/04/2020.

INEP. **Relatório Brasil no PISA 2018 versão preliminar**. Brasília-DF Inep/MEC 2019.

JACINTO, H. M. da V. **A atividade de resolução de problemas de matemática com tecnologias e a fluência tecno-matemática de jovens do século XXI**. Disponível em: < <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/29860>>. Acesso em: 30/09/2020.

KENSKI, V. M. **Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. Revista Brasileira de Educação. n.08, p. 58 - 71 mai/ago. 1998.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** /Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do psiquismo.** São Paulo: Centauro, 2004.

LONGEN, Adilson. **Apoema: matemática 9**/Adilson Longen. – 1.ed. – São Paulo: Editora do Brasil, 2018. – (Coleção apoema).

LORENZATTO, S.; CARMO V. M. (1993). **Século XXI: qual Matemática é recomendável?** Revista Zetetiké, 1(1):41. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/3844>>. Acesso em: 30/08/2020.

MACHADO, M. C. **Valores e afetividade: um estudo sobre os valores dos professores de matemática em relação à disciplina e a influência desses valores na dimensão afetiva dos alunos.** Disponível em: <<http://www2.uesb.br/cursos/matematica/matematicavca/wp-content/uploads/Nilson.pdf>>. Acesso em 07/04/2020.

MARCELO, C. **Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro.** Sísifo – Revista de Ciências da Educação, Lisboa (Portugal), n. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.
MERCADO, L. P. L. **Formação continuada de professores e novas tecnologias.** Maceió: EDUFAL, 1999.

Moran, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf>. Acesso em: 20/06/2020.

NASCIMENTO, E. G. A. **Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola.** In: Actos de La Conferencia Sulamericana de GeoGebra. Uruguai, 2012. Disponível em: <<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>>. Acesso em: 02/04/2020.

OECD. **Sample Tasks from Pisa 2000 Assesment.** Reading mathematical and scientific literacy, 2002.

PIVETTA, H. M. F.; ISAIA, S. M. A. **Aprender a ser professor: o desenrolar de um ofício.** Educação, Porto Alegre, v. 31, nº 3, p. 250- 257, set/dez.,2008.

POLYA, G. **A Arte de resolver problemas.** Rio de janeiro: Interciência, 2006.

_____. **How to Solve it: a new aspect of mathematical method.** New York: Doubleday Anchor, 1971.p.v

SANTOS, M. F. R. **Metodologia da pesquisa em educação** / Maria de Fátima Ribeiro dos Santos, Saulo Ribeiro dos Santos. - São Luís: UemaNet, 2010.
Disponível em: <<https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o/Leituras%20s>>

obre%20Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o/metodologia-da-pesquisa-em-educacao-completo.pdf>. Acesso em: 10/09/2020.

SCOPEL, A. J. C. **Dissertação de mestrado: Contribuições didáticas de Malba Tahan para o ensino de matemática**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_ScopelAJC_1.pdf>. Acesso em: 07/07/2020.

SILVA, P. H. **Transformações Geométricas no Contexto Escolar: Uma Experiência de Aprendizagem no 8º ano do Ensino Fundamental**. Disponível em: <https://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd2_pedro_silva.pdf>. Acesso em: 21/07/2020.

SILVEIRA, Ê. **Matemática: compreensão e prática** / Ênio.Silveira. – 5. ed. – São Paulo: Moderna, 2018.

SILVIA, E. C. **Caminhos de pesquisa com a WebQuest: outras práticas docentes e novas formas de ensino e aprendizagem**. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/13218/2/PDF%20-%20Elayne%20Chistian%20da%20Silva.pdf>>. Acesso em: 02/02/2021.

STANGHERL, C. S. **O sistema educacional chinês e a cultura familiar de fomento à educação**. Rev. bras. hist. educ., Maringá-PR, v. 17, n. 2 (45), p. 260-276, Abril/Junho 2017. Disponível em: <<https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/view/40677>>. Acesso em: 20/02/2022.

TORSE, I A. **A DIDÁTICA DE MALBA TAHAN:ALUNOS COMO SOLUCIONADORES CRIATIVOS DE PROBLEMAS**. Disponível em: <<https://www.revistasbemsp.com.br/REMat-SP/article/view/112/pdf>>. Acesso em: 08/07/2020.

VALENTE, J. A. **Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1891/189154955008.pdf>>. Acessado em 25/06/2020.

_____. **Blended learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 79-97, 2014.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. In: VIGOTSKII, L. S. **Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar**. Tradução Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 2006.

_____. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. **A formação social da mente.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.



APÊNDICE – PRODUTO EDUCACIONAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



PRODUTO EDUCACIONAL

**ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA
EXPERIÊNCIA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM O TEOREMA DE
TALES**

Mônica Aparecida Nogueira
Marli Duffles D. Moreira

Dezembro/2021

A matemática é incrivelmente compreensível: você pode ter dificuldade por um longo tempo, a cada passo, para trabalhar com o mesmo processo ou ideia a partir de várias abordagens. Mas depois de realmente compreendê-la e ter a perspectiva mental para vê-la como um todo, muitas vezes há uma tremenda compactação mental. Você pode arquivá-la, acessá-la de forma rápida e completa quando necessário e usá-la apenas como um passo em algum outro processo mental. O insight que acompanha essa compactação é uma das verdadeiras alegrias da matemática.”

(Prof. William Thurston, medalha Fields do ano 1982, apud BOALER 2019, p. 108-109)

“Tudo deveria se tornar o mais simples possível, mas não simplificado.”

Albert Einstein

ÍNDICE

1. Apresentação	4
2. Discussão teórica	6
2.1. A Geometria	6
2.2. Matemática na escola	8
2.3. Tecnologias digitais no ensino de matemática	14
3. <i>WebQuest</i> : usando a <i>internet</i> para o ensino da matemática	19
3.1. Bloco de atividades	21
4. Reflexões sobre a experiência didática	25
5. Sugestões para professores	27
Referências	28

APRESENTAÇÃO

Prezados/as professores/as,

Meu nome é Mônica Aparecida Nogueira. Sou Professora de Matemática na Educação Básica há treze anos. Leciono para turmas do Ensino Fundamental Anos Finais na Rede Pública Estadual e Municipal em Viçosa, Minas Gerais.

Apresento-lhes este Produto Educacional que é fruto da pesquisa realizada entre 2020 e 2021, em modalidade remota, com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, intitulada **ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o teorema de Tales de Mileto realizada no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Viçosa (UFV) sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Marli Duffles D. Moreira.

Este produto, em formato de caderno de orientações para professores, apresenta o uso das tecnologias digitais na escola por meio do recurso *WebQuest*, como complemento ao trabalho com conteúdos matemáticos, em especial a geometria. O objetivo é ressignificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na educação básica e promover uma atitude positiva perante a Matemática nos alunos do Ensino Fundamental.

Esta pesquisa foi importante para a minha compreensão do uso da *internet*, como auxiliar no processo ensino-aprendizagem da geometria, bem como outros assuntos relacionados à Matemática.¹⁵

Inicialmente, faremos uma breve discussão teórica a partir dos temas da pesquisa de mestrado:

- (i) A Geometria,
- (ii) Matemática na escola,
- (iii) Tecnologias digitais no ensino de matemática.

A seguir, apresentamos o tópico “*WebQuest*: usando a internet para o ensino da matemática” com atividades propostas aos estudantes. Ao final deste caderno, inserimos algumas sugestões para o trabalho nas salas de aula.

¹⁵ O acesso à *WebQuest* pode ser feito através do link <<https://sites.google.com/view/matemtica-com-voc/introdu%C3%A7%C3%A3o>>.

Durante este tempo da Pandemia de Covid-19, compelidos pela urgência, aprendemos a lidar com tecnologias digitais num momento excepcional e agora, podemos levar este conhecimento para o período pós-pandemia. Assim, com a incorporação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nas práticas docentes, o recurso *WebQuest* aponta para diversas possibilidades promissoras para a Educação Matemática na escola. Há muito o que pesquisar e experienciar com a metodologia *WebQuest* porém, pelos resultados obtidos na minha pesquisa de mestrado, recomendo aos colegas que se aventurem por este caminho. Espero que este caderno didático seja útil para vocês.

Viçosa, 20 de dezembro de 2021.

Mônica Aparecida Nogueira

DISCUSSÃO TEÓRICA

Faremos, nesta parte, uma breve discussão teórica para que os leitores se familiarizem com a fundamentação teórica da pesquisa.

A Geometria

A escolha de trabalhar com a geometria se deu pela importância desta área da Matemática no decorrer da história da humanidade a partir da necessidade de resolver problemas práticos. A intenção é levar os alunos a compreenderem a origem das ideias que constituem a cultura matemática, relacionando-as às outras atividades humanas, de forma a trazer nova significação à aprendizagem destes conceitos. Por exemplo, propor a observação dos objetos ao nosso redor, na natureza e em construções humanas, e associá-los às figuras geométricas. “A ideia mais aceita atualmente é a de que a Geometria tenha nascido tanto da necessidade de resolver problemas práticos quanto da observação e da reflexão sobre números, grandezas e formas” (BIANCHINI, 2018, p.74). Segundo Silveira (2018, p. XVI),

O papel da Geometria é fundamental na construção do conhecimento matemático pelo aluno. O conhecimento nessa área é trabalhado desde os primeiros anos de escolaridade e se aprofunda nos Anos Finais do Ensino Fundamental, em uma articulação desejável entre a Geometria plana e a Geometria espacial. A utilização de softwares livres de geometria dinâmica (iGeom e GeoGebra, por exemplo) e de materiais concretos facilita a compreensão por meio da visualização e da manipulação das figuras geométricas, permitindo avançar no estudo do espaço, das formas, das grandezas relacionadas e suas medidas. As construções com régua e compasso ampliam e aprofundam as relações construídas pelos alunos.

Trabalhar com geometria oferece a oportunidade de propor aos alunos atividades para desenvolver o raciocínio matemático. Polya (1949, p.1) afirma que o professor de matemática: “... deveria fazer o máximo possível para desenvolver a habilidade de resolver problemas em seus alunos”.

No ensino da Matemática básica, no decorrer do século XX, por conta da influência do Movimento da Matemática Moderna, houve uma valorização da álgebra em detrimento da geometria. Muitas vezes, o conteúdo de geometria aparecia nos

últimos capítulos dos livros e, assim, não sobrava tempo ao professor para abordá-lo; outras vezes, não dando a devida importância para esse conteúdo, acabavam no esquecimento. Não havia integração da geometria com a álgebra, fazendo uma separação entre ambas, formando uma lacuna na Matemática escolar dos estudantes.

É através da geometria que o aluno tem contato visual com a matemática, o que facilita a compreensão, observando e analisando as diferentes formas e suas propriedades. A geometria é importante para a formação de um tipo de raciocínio, que é o raciocínio hipotético-dedutivo.

Nesse contexto precisamos resgatar o conhecimento geométrico na formação básica do aluno. Além disso, a Geometria permite a integração da Matemática com outras disciplinas escolares tais como as Ciências, História e Geografia.

Escolhemos desenvolver a pesquisa com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental para desconstruir a crença comum de que Matemática é ‘frustrante’, que ‘não conseguem aprender’ e resgatar o interesse dos alunos pela disciplina. Como professora deste segmento escolar, observei que muitos têm defasagem de conteúdo, mas, podemos, ainda, impedir que se auto excluam da aprendizagem Matemática e desmistifiquem a ideia de que Matemática é ‘ruim’ e ‘não é para eles’. Ainda é tempo de desenvolver uma atitude mais positiva em relação à Matemática e de se considerarem capazes de aprender essa disciplina com compreensão.

Segundo Chacón (2003, p. 20), “as crenças matemáticas são um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem”. A definição de atitude por Chacón (2003, p. 21) é uma “predisposição avaliativa (isto é, positiva ou negativa) que determina as intenções pessoais e influi no comportamento.”

Desta forma, é objetivo deste trabalho utilizar as tecnologias digitais para promover a aprendizagem matemática, notadamente da geometria, o Teorema de Tales. É, também, nosso objetivo, atuar para a mudança da cultura escolar excludente. Promover uma ressignificação no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática para que os estudantes ao longo do processo de formação se tornem sujeitos autônomos e críticos que usem o conhecimento matemático no exercício pleno da cidadania.

Cabe ressaltar que o contexto da Pandemia de Covid-19 fez com que o planejamento inicial desta pesquisa precisasse ser adaptado às novas condições de aula e da escola. Foi a primeira vez que se fez ensino *online* para a educação básica.

O papel das TDICs tornou-se então ainda mais relevante para o desenvolvimento do trabalho escolar. O *WhatsApp*, por ser de fácil acesso pelo celular e o aplicativo mais utilizado por todos, foi o meio informal preferencial mais utilizado para comunicação entre professores, alunos, responsáveis, famílias e equipe gestora.

Matemática na escola

Nesta seção trataremos das principais contribuições dos autores Bishop (1999), D'Ambrosio (1980), Boaler (2019), Chacón (2003) e Moran (2020) para esta pesquisa, trazendo ressignificação para a minha prática docente. Segundo esses pesquisadores, todos os alunos podem e devem aprender Matemática que é uma ciência viva ligada ao cotidiano e deve ser desenvolvida na escola em conexão com a realidade e suas necessidades.

Boaler (2019) discorre sobre as 'mentalidades matemáticas' e retrata que não há 'cérebro matemático' mas sim uma necessidade de remodelação de mentalidades para que a escola se torne um lugar onde todos sejam inspirados pela Matemática e a aprendam. Bishop (1999) enumera as 'seis atividades matemáticas universais' presentes desde os primórdios da história da humanidade nas diferentes civilizações e que devem ser utilizadas para envolver o aluno com a experiência Matemática. Na concepção de D'Ambrosio (1980), são muitas as matemáticas, cada grupo social constrói a sua Matemática e isto é muito relevante para resolver questões próprias de cada cultura. É o caso do pedreiro, da costureira, do feirante, dos artesãos, dos agricultores e tantos outros. Moran (2020) propõe que o aluno deve estar em atividade, aprendendo, buscando e fazendo para compreender que a Matemática tem conexão com a vida. Estes estudos me fizeram perceber que o aluno precisa experimentar boas experiências matemáticas na escola e auxiliaram na ressignificação da minha prática pedagógica.

As novas evidências científicas que mostram a incrível capacidade do cérebro para mudar, reorganizar-se e crescer em um curto espaço de tempo nos dizem que todos os alunos podem, aprender matemática em níveis mais elevados com boas experiências de ensino. Educadores tradicionais acreditam que alguns alunos não têm capacidade de trabalhar em matemática complexa, mas é justamente o trabalho em matemática complexa que permite que conexões cerebrais se desenvolvam. Os alunos são capazes de compreender ideias de alto nível, mas não desenvolverão as conexões cerebrais

necessárias se receberem tarefas pouco exigentes e mensagens negativas sobre seu próprio potencial (BOALER, 2019, p. xiv).

Por outro lado, vivenciamos uma cultura escolar que partilha a crença de que apenas poucos estudantes são capazes de aprender Matemática o que gera um distanciamento e uma auto exclusão na disciplina. A maioria dos alunos acredita que a Matemática é muito difícil. Ainda segundo Boaler (2019), há muitos mitos prejudiciais à aprendizagem matemática:

A matemática, mais do que qualquer outra disciplina, tem o poder de minar a confiança dos alunos. As razões para isso se relacionam tanto com os métodos de ensino que prevalecem nas salas de aula de matemática dos Estados Unidos quanto com as ideias fixas sobre a matemática mantida pela maioria da população e transmitida para as crianças desde cedo no nascimento. Um dos mitos matemáticos mais prejudiciais, prorrogados nos lares e nas salas de aula, é que a matemática é um dom – que algumas pessoas são naturalmente boas em matemática e outras não. Essa ideia é estranhamente acalentada no mundo ocidental, mas praticamente ausente em países orientais, como a China e o Japão, que são os líderes mundiais em desempenho matemático (p. xiv).

Boaler (2019) defende que para se modificar esse paradigma, as aulas de Matemática devem ser dinâmicas de forma a priorizar um papel ativo do aluno, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade na resolução de problemas. Os problemas propostos devem interessar, desafiar e entusiasmar os alunos e prepará-los para o futuro de maneira que trabalhem ora sozinhos ora conversando entre si e compartilhando ideias sobre matemática. Devemos procurar alternativas para aumentar a motivação dos alunos no processo de aprendizagem, desenvolver a organização, a concentração e a atenção no ambiente escolar.

Boaler (2019, p. 5) afirma, ainda, que para ser “cidadãos poderosos com pleno controle sobre suas vidas, eles precisarão ser capazes de raciocinar matematicamente – de pensar de maneira lógica, comparar grandezas, analisar evidências, e argumentar com base em números”.

Boaler cita Polya para destacar a importância do papel do professor de Matemática no desenvolvimento do pensamento matemático de seus alunos e o interesse pela disciplina:

Um professor de matemática tem uma grande oportunidade em mãos. Se ele preenche seu tempo de aula treinando seus alunos em operações rotineiras, ele mata seu interesse, dificulta seu desenvolvimento intelectual e emprega mal sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade de seus alunos, propondo-lhes problemas

proporcionais ao seu conhecimento, e os ajuda a resolver seus problemas com questões estimulantes, ele pode proporcionar-lhes a apreciação, e algum meio de um pensamento independente (POLYA apud BOALER, 2019, p. 19).

Para uma aprendizagem efetiva o aluno precisa se envolver, desenvolver o raciocínio, agir, executar, para que tenha condições de resolver problemas, e não apenas memorizar algoritmos. Assim, sentem-se inseridos e responsáveis por suas atividades, o que é fundamental para o estudante, aumentando seu interesse e prazer.

No contexto atual da cultura digital, Boaler (2019, p. 41) destaca que:

À medida que o mundo muda e que a tecnologia se torna cada vez mais presente em nossos empregos e em nossa vida, é impossível saber exatamente quais métodos matemáticos serão mais úteis no futuro. É por isso que é tão importante que as escolas desenvolvam pensadores flexíveis que possam se basear em diversos princípios matemáticos para resolver problemas. A única maneira de criar pensadores matemáticos flexíveis é dar às crianças a experiência de trabalhar dessas maneiras, tanto na escola como em casa.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentre as dez competências gerais a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, destacamos: “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2018, p. 9).

Assim sendo, a matemática, considerada como conhecimento historicamente construído, pode ser comunicada sob diversos meios como palavras, perguntas, diagramas, tabelas, símbolos, desenhos, objetos, gráficos, mídias. A atividade Matemática engloba, além de justificar, representar ideias, resolver problemas e realizar os cálculos.

Para Boaler (2019, p. 142-147), “A maneira ideal de explorar os pensamentos matemáticos dos alunos é descobrir sua luz matemática interior, é fornecer contextos e problemas interessantes, sondar e questionar gentilmente, encorajando seu pensamento e raciocínio.” Boaler sugere algumas estratégias para professores e pais (Quadro 1).

Quadro 1. Estratégias sugeridas por Boaler

1) Nunca elogie as crianças dizendo-lhes que são espertas.
2) Nunca relate histórias de fracasso ou mesmo de aversão à matemática.
3) Sempre elogie os erros e diga que você está muito satisfeito que seu filho esteja cometendo erros.
4) Incentive as crianças a trabalharem em problemas desafiadores.
5) Ao ajudar os alunos, não os conduza pelo trabalho a cada passo, pois isso tira importantes oportunidades de aprendizagem para eles.
6) Encoraje a prática de desenhar sempre que puder.
7) Incentive os alunos a compreender a lógica da matemática com a qual trabalham em todos os momentos.
8) Incentive os alunos a pensar de forma flexível sobre os números.
9) Nunca cronometre as atividades das crianças nem os incentive a trabalhar mais rápido.
10) Quando as crianças responderem às perguntas e errarem, tente encontrar a lógica de suas respostas – pois elas costumam usar algum raciocínio lógico.
11) Dê às crianças quebra-cabeças de matemática.
12) Use jogos, que são igualmente úteis para o desenvolvimento matemático de crianças.

Fonte: Boaler (2019, p. 142-147)

É considerável a influência da afetividade e das emoções na aprendizagem matemática. Segundo Chacón (2003, p. 22), estas “são respostas organizadas além da fronteira dos sistemas psicológicos, incluindo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial”. No percurso escolar, em relação à matemática, Chacón (2003) distingue entre duas estruturas da afetividade a serem consideradas: o ‘afeto local’ e o ‘afeto global’. O afeto local diz respeito aos estados afetivos experimentados pelo aluno no decorrer de uma atividade matemática. O afeto global considera um cenário mais complexo e o contexto social em que ocorre. Chacón (2003, p. 55) define o afeto global “como o resultado das rotas seguidas (no indivíduo) no afeto local, estabelecidas com o sistema cognitivo, que vão contribuindo para a construção de estruturas gerais do conceito de si mesmo e para as crenças sobre a matemática e sua aprendizagem.”

Conforme Chacón (2003, p. 23)

Ao aprender matemática, o estudante recebe estímulos contínuos associados a ela – problemas, atuações do professor, mensagens sociais, etc. – que geram nele certa tensão. Diante destes estímulos reage emocionalmente de forma positiva ou negativa. Essa reação

está condicionada por suas crenças sobre si mesmo e sobre a matemática. Se o indivíduo depara-se com situações similares repetidamente, produzindo o mesmo tipo de reações afetivas, então a ativação da reação emocional (satisfação, frustração, etc.) pode ser automatizada e se “solidificar” em atitudes. Essas atitudes e emoções influem nas crenças e colaboram para sua formação.

Para Moran (2020, p. 18), “a afetividade se manifesta no clima de acolhimento, empatia, inclinação, desejo, gosto, paixão e ternura, de compreensão para consigo mesmo, para com os outros e para com o objeto do conhecimento. Ela dinamiza as interações, as trocas, a busca, os resultados”.

Bishop (1999) propõe o ensino de Matemática como fenômeno cultural. Admite que todas as culturas desenvolvem atividades matemáticas a partir das seis atividades universais: contar, medir, localizar, desenhar, jogar e explicar. O autor chama de ‘Enculturação Matemática’ ao processo de ensino de Matemática segundo esta abordagem cultural que se dá de forma ativa, no processo de vivência e interação entre indivíduos que compartilham a cultura Matemática estudada.

O processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, especialmente na Educação Básica, sobretudo no Ensino Fundamental, transformou-se, nos últimos anos, em uma tarefa complexa e essencial em todos os sistemas educativos, diante dos avanços científicos e tecnológicos da sociedade atual. Não existe, provavelmente, nenhuma instituição cuja estrutura educativa esteja carente do componente curricular Matemática nos planos educacionais (BISHOP, 1988; MORAN, 2002).

A Matemática desempenha um papel social importante na integração das pessoas na sociedade tecnológica em que vivemos. Conforme Groenwald (2004), ensinar Matemática é fornecer meios para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos; o avanço da tecnologia e as rápidas mudanças sociais impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades são úteis para preparar um aluno, logo, é necessário educar para resolver situações novas com habilidades a fim de solucionar problemas, com criatividade, iniciativa e autonomia.

D’Ambrosio (2005) defende que são diversas as técnicas criadas para resolver problemas a partir das necessidades de diferentes grupos em momentos históricos diversos, para a sobrevivência e transcendência dos povos. O estudo dessas técnicas é denominado Etnomatemática. “Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores,

classes profissionais, crianças de uma faixa etária, sociedades indígenas e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos” (D’AMBROSIO, 2005, p. 9).

Tecnologias digitais no ensino de Matemática

No sistema tradicional escolar, de linguagem e processos pedagógicos ultrapassados, o maior desafio dos professores é ensinar para crianças e adolescentes nascidos num tempo digital integrando recursos e linguagens compatíveis com o século XXI.

As escolas necessitam de um olhar específico para a inserção de novas tecnologias em suas bases de formação. Os alunos encontram-se conectados a todo o momento, e em contrapartida, a escola precisa promover essa integração que vai além das telas multidimensionais, é uma relação de aproximação entre o aluno x tecnologia, tecnologia x conteúdo, professor x tecnologia e professor x aluno. Considerando um conceito de educação caracterizado pelo uso de soluções mistas, o blended learning apresenta uma variedade de métodos de aprendizagem que contribuem para o estímulo da colaboração entre os participantes, permitindo a troca de conhecimento e experiências, e acelerando o aprendizado individual através da construção coletiva de saberes (CHAVES FILHO et al, 2006, p. 200).

Cortella (2018), numa palestra para educadores do século XXI, retrata a realidade de muitas escolas brasileiras: “Temos alunos do século XXI, professores do século XX e metodologia do século XIX. Apesar disso, não podemos confundir escola tradicional, que busca excelência, com anacrônica, ultrapassada.” (CORTELLA apud PEREIRA, 2018, p. 48)

Refletindo sobre o uso das TDIC na escola a respeito do processo educativo Kenski (2007, p. 46) afirma:

Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino e aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor.

Neste sentido, pensando em estratégias de aprendizado, Borba e Villarreal (2005, p. 96) destacam alguns aspectos importantes conforme apresentado no quadro 2 a seguir:

Quadro 2. Estratégias de aprendizado

Visualização constitui um meio alternativo de acesso ao conhecimento matemático.
A compreensão de conceitos matemáticos requer múltiplas representações, e representações visuais podem transformar o entendimento deles.
Visualização é parte da atividade matemática e uma maneira de resolver problemas.
Tecnologias com poderosas interfaces visuais estão presentes nas escolas, e a sua utilização para o ensino e aprendizagem da matemática exige a compreensão dos processos visuais.
Se o conteúdo de matemática pode mudar devido aos computadores, (...) é claro neste ponto que a matemática nas escolas passará por pelo menos algum tipo de mudança (...)

Fonte: Borba e Villarreal (2005)

Borba discorre (2016, p. 17),

O acesso à Informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania.

Acerca do conhecimento matemático e produção de significados, buscando soluções a partir do surgimento da tecnologia digital, Borba defende que o conhecimento é construído, gerado, moldado, caracterizado e desenvolvido pela junção de humanos e mídias, sendo várias as mídias definidas por ele: o lápis e o papel, um software, a internet, etc de acordo com a história do seu tempo (BORBA, 2012; BORBA e VILLARREAL, 2005).

Assim, a demonstração em Matemática se desenvolveu de forma mais completa com a disponibilidade de papel barato, da mesma forma como simulações foram incentivadas pelos computadores. Humanos criam essas tecnologias e são influenciados por elas, gerando um conhecimento historicamente datado. Entendemos que isso se dá também no conhecimento construído em sala de aula” (BORBA, 2015, p. 24).

Historicamente, Borba observa a tecnologia digital como uma marca do nosso tempo, que é elaborada e inovada por nós. Para o autor,

[...] somos fruto de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como coparticipes dessa busca pela educação. As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano (BORBA, 2015, p. 133).

Segundo Kenski (2010, p. 77),

É preciso primeiramente considerar e definir que tipo de educação se deseja desenvolver e que tipo de aluno se pretende formar [...] é necessário que, entre outras decisões, sejam identificadas entre as tecnologias disponíveis as que melhor se enquadrem às propostas educativas da unidade escolar.

Há inúmeras estratégias educacionais compondo diferentes cenários educativos. Por exemplo, a incorporação das tecnologias digitais nas práticas escolares, através de plataformas digitais, aplicativos, quiz e desafios lúdicos. As tecnologias digitais aceleram e automatizam processos, promovendo engajamento e desempenho dos alunos, fazendo correção das atividades, dando *feedback* imediato, criando grupos em que conteúdos complementares e interessantes podem ser compartilhados.

As contribuições das Metodologias Ativas nos permitem prever que, em vez de alunos saindo da escola com a ilusão de terem aprendido algo só porque foram expostos a conteúdos em aulas expositivas, teremos alunos que experimentaram situações de aprendizagem profundamente significativas em suas vidas. Se sentirem falta de algum tópico, saberão onde encontrá-lo e o que fazer para aprendê-lo. (BARBOSA e MOURA, 2013, p. 65)

Podemos associar as *WebQuests* às MA, dentre os cenários educativos, para além da sala de aula. As *WebQuests* permitem criar ambientes de aprendizagem pela *web* utilizando diversos recursos: Geogebra, investigação de *sites* da *internet*, vídeos, *podcasts*, *kahoot* e *google classroom*. Esta associação permite explorar bem as características abordadas como o protagonismo do aluno, o processo investigativo partindo do aluno em relação com o professor e os colegas, tendo o professor como mediador. “As Metodologias Ativas de aprendizagem colocam o aluno como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outros alunos, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo” (CAMARGO e DAROS, 2018, p. 15). Assim, o estudante desenvolve as relações interpessoais a partir dos trabalhos em grupo.

Nesta pesquisa, as atividades foram desenvolvidas por meio da *WebQuest* denominada “**Matemática-com-você**”, desenvolvida pela pesquisadora, de modo a trabalhar o Teorema de Tales, resolução de problemas e pesquisar a vida e obra de Tales de Mileto, numa abordagem cultural para o ensino da matemática.

Em 1995, Bernie Dodge, professor da *San Diego State University*, criou a metodologia de ensino por *WebQuest*.

Segundo Dodge (1995, p. 3), *WebQuest* é

[...] uma metodologia de pesquisa na internet, voltada para o processo educacional, estimulando a pesquisa e o pensamento crítico. [...] não requer nenhum software especial apenas a habilidade de criar web pages. É uma lição com estrutura, como qualquer outra, mas o fundamental dela é que está apresentada em tarefas executáveis e interessantes e que sejam próximas do dia a dia do aluno.

As *WebQuests* são estruturadas basicamente por cinco elementos: (1) Introdução, (2) Tarefa, (3) Processos, (4) Recursos e (5) Avaliação. Esses componentes são baseados na tabela de Taxonomia de Bloom (Churches, 2009; Ferraz, 2010) que classifica os objetivos educacionais da aprendizagem no domínio cognitivo em seis níveis de complexidade crescente para produção do conhecimento, do menor para o maior grau: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação.

Dodge (1995, p. 4) afirma que "as *WebQuests* têm a virtude da simplicidade. Podem ser desenvolvidas para alunos da escola elementar à pós-graduação". Podem ser classificadas em curtas e longas. Segundo Depoli (2012, p. 21), é uma estratégia para

[...] aprender a ler o mundo matematicamente retirando a ideia de que o ensino da matemática é pura ciência exata, ou seja, não permite o envolvimento do diálogo, da descoberta, da investigação, da pesquisa.

Conforme Santos (2008, p. 113-114),

Do ponto de vista pedagógico, a *WebQuest* precisa agregar elementos que incentivem: a pesquisa como princípio educativo; a interdisciplinaridade e a contextualização entre conhecimento científico e a realidade do aprendente; o mapeamento da informação e a transformação crítica da informação mapeada em conhecimento; o diálogo e a co-autoria entre os aprendentes.

Para Kenski (2012, p. 67),

[...] educar para a inovação e a mudança significa planejar e implantar propostas dinâmicas de aprendizagem, em que se possam exercer e desenvolver concepções sócio-históricas da educação – nos aspectos cognitivo, ético, político, científico, cultural, lúdico e estético – em toda a sua plenitude e, assim, garantir a formação de pessoas para o exercício da cidadania e do trabalho com liberdade e criatividade.

Na perspectiva vygotskyana, toda aprendizagem decorre da relação do homem (sujeito) com o mundo (objeto) mediada socialmente. Essa mediação acontece por ferramentas, físicas e/ou simbólicas. Desta forma, neste trabalho, utilizaremos a

WebQuest como ferramenta de mediação nessa perspectiva de instrumento de mediação.

WEBQUEST: Usando a internet para o ensino da Matemática

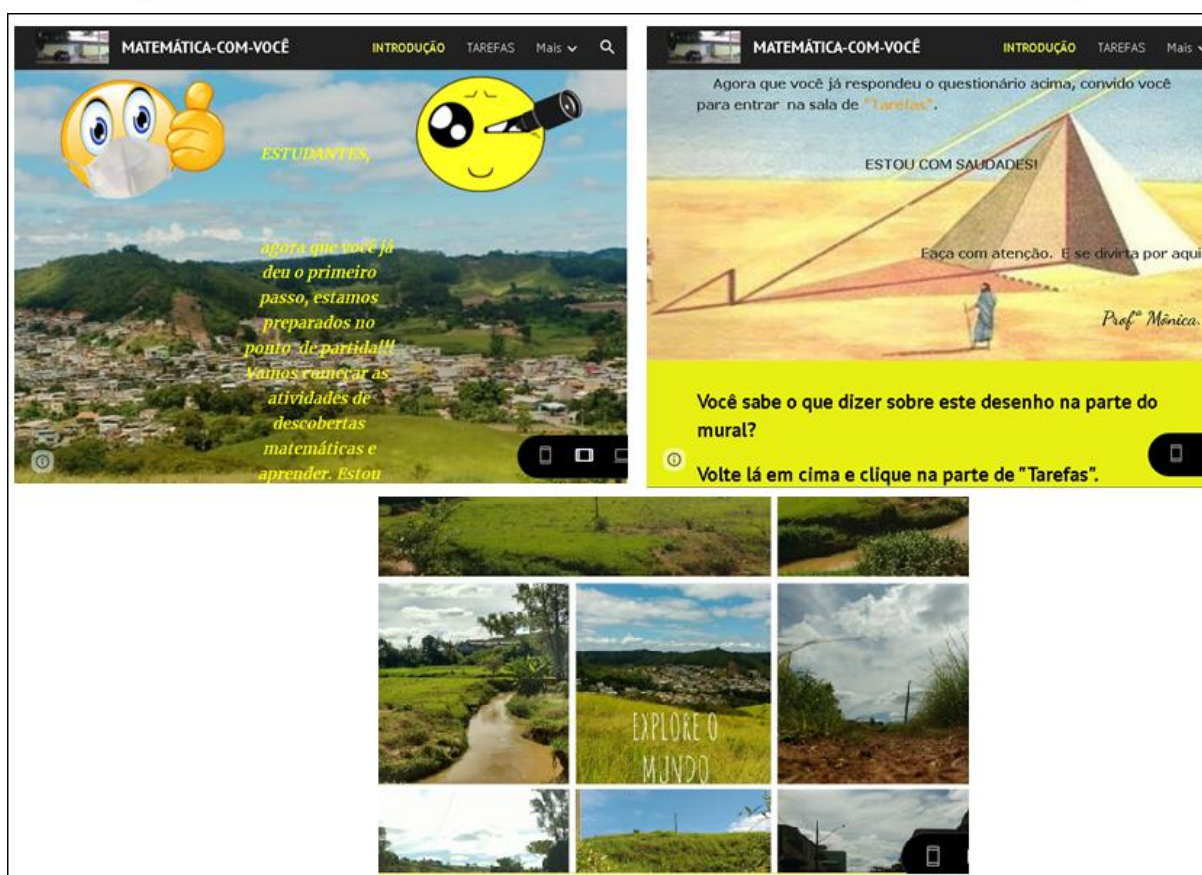
No dia 06 de maio de 2021, foi apresentada a plataforma didática **WebQuest “Matemática-com-você”** para os alunos participantes desta pesquisa. Neste primeiro encontro, a aula foi síncrona, pelo *Google Meet*, e agendada com antecedência, com o convite realizado via *WhatsApp*.

Nesse primeiro contato com a *WebQuest*, explorei cada aba (Introdução, Tarefas, Processo, Recursos, Conclusão) da página para que conhecessem e se familiarizassem com o ambiente digital. A seguir, apresento, com detalhes, as cinco partes que compõem a *WebQuest* “Matemática-com-você”.

A construção da *WebQuest* foi iniciada no primeiro semestre de 2020, período em que já estávamos vivendo a quarentena da pandemia de Covid-19. Ao criá-la, pensamos numa estrutura em que os alunos se sentissem próximos. Inicialmente, solicitei fotos do bairro para colocar na interface da *WebQuest*.

O início do trabalho ocorreu no dia 06 de maio, propositalmente, por ser a data em que se comemora o Dia Nacional da Matemática, no Brasil. A seguir, a figura 1 apresenta *prints* da *WebQuest* MATEMÁTICA-COM-VOCÊ, versão final.

Figura 1. WebQuest “Matemática-com-você”¹⁶



Fonte: Autoria própria

¹⁶ WebQuest disponível em <https://sites.google.com/view/matemtica-com-voc/introdu%C3%A7%C3%A3o>

WebQuest “Matemática-com-você”

1. INTRODUÇÃO

Na aba inicial, são dadas as boas-vindas e feita a apresentação da “sala de aula” virtual. Os participantes têm acesso a um vídeo sobre o “Dia Nacional da Matemática” e um quiz sobre vida e obra de Malba Tahan. Conhecem um pouco da história da geometria.

Neste espaço também compartilhei o questionário inicial para os participantes da pesquisa e os documentos ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’ (TCLE) e o ‘Termo de Assentimento’ (TA) necessários para a realização da pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução CNS 466/2012.

2. TAREFAS

Em “Tarefas” intitulada por “Mão na massa” foram propostas as seguintes atividades:

Bloco de atividades

- A **primeira atividade** foi a leitura do poema “Tão visível e vivenciada quanto despercebida”¹⁷ de Ruth Nunes.

Tão visível e vivenciada quanto despercebida

A geometria se vê,
 No contorno da peneira,
 No formato da tv,
 No gingado da capoeira,
 Nas portas e nas janelas,
 Na forma do pãozinho,
 Nas tamancas e chinelas,
 Na xícara do cafezinho,
 Na fachada das casas,
 Nas curvas do caminho,
 Das borboletas, nas asas,
 E também no meu cantinho,
 Nos sólidos geométricos,
 Das rochas a beira mar,
 Ou nos cristais assimétricos,
 Que não flutuam no ar.
 A esfera que gira no espaço,
 Em movimento de rotação,
 Na translação está o passo,
 Para a sua evolução.
 E, então?
 Chegamos à conclusão,
 De a geometria estar,

¹⁷Disponível em <<https://www.somatematica.com.br/poemas/p61.html>>

Em todo e qualquer lugar,
 Na beleza dos abrolhos,
 Nas estrelas do mar,
 Ou no formato dos olhos,
 Que nos enchem de amor sem par,
 Deus deu ao homem inteligência,
 Para aprender a contar,
 E evoluindo na ciência,
 Sua vida melhorar,
 Da geometria a importância,
 Levou-o a compreender,
 E diante das circunstâncias
 Seus cálculos desenvolver.

Ruth Nunes Dualibi

Em seguida, responderam às três questões:

- (1) O que você gostou no poema?;
- (2) A Matemática está presente na sua vida?;
- (3) De que maneira?

- A **segunda atividade** proposta é a realização de uma pesquisa sobre vida e obra de Tales de Mileto na *internet* e a elaboração de um vídeo abordando ‘Quem foi Tales?’, ‘O que ele fez de tão importante?’, ‘Como conseguiu calcular a altura da pirâmide de Quéops?’. Destacar aplicações práticas do Teorema de Tales.

Figura 2. Atividade proposta

MATEMÁTICA-COM-VOCÊ Todas as alterações foram salvas no Drive

Realizar:

Uma pesquisa histórica sobre VIDA e OBRA de Tales de Mileto na internet e fazer um vídeo de aproximadamente 5 minutos respondendo depois de assistir os vídeos selecionados e que se encontram na aba "Recursos":

- *Quem foi Tales?*
- *O que ele fez de tão importante?*
- *Como conseguiu calcular a altura da pirâmide de Quéops?*
- *Destacar aplicações práticas do Teorema de Tales.*

Fonte: Autoria própria

- Na **terceira atividade** é abordado o Teorema de Tales, experimentalmente, usando régua e calculando razões. Em seguida, são propostas algumas atividades.


Figura 3. Atividade proposta

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

*Obrigatório

1. NOME COMPLETO: *

Tales viveu de 625 - 547 a.C. Foi filósofo, matemático, engenheiro, astrônomo e próspero homem de negócios com talento excepcional nessa atividade na Grécia Antiga. Nasceu na cidade de Mileto (colônia grega localizada na Ásia menor), região que atualmente pertence a Turquia. Descobriu o Teorema de Tales. É lenda que previu o Eclipse solar de maio de 585 a.C. Acredita-se que ele tenha sido o primeiro filósofo e geometria da Grécia conhecido e o primeiro de seus sábios. Para muitos historiadores foi o criador da Geometria demonstrativa. Conhecido como homem das sombras por calcular a altura da grande pirâmide de Quéops sem a medir usando sua sombra.

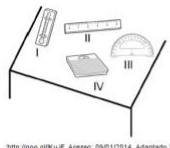


2. Que horas do dia sua sombra é igual a sua altura? *

3. Siga as orientações: a) Encontre um lugar onde você pode medir toda a sombra que sua casa faz no chão. b) Com o auxílio de uma trena, meça a sombra da casa. c) Peça uma pessoa da família que fique ao lado da casa de forma que seja possível medir a sombra dessa pessoa no chão. d) Meça a sombra da pessoa. e) Meça a altura da pessoa. f) Estabeleça uma proporção adequada e calcule o valor da altura da casa. g) Descreva no caderno sua experiência e o cálculo da altura da sua casa. h) Tire uma foto do seu caderno e envie no grupo de whatsapp ou por email: monica.nogueira@educacao.mg.gov.br *

4. A bandeira de MG tem um triângulo equilátero. A diretora quer confeccionar uma bandeira com o dobro do tamanho para maior visibilidade na entrada da escola. Pode-se afirmar que esses dois triângulos são semelhantes? Justifique sua resposta. *

5. Uma professora colocou alguns instrumentos de medida sobre uma mesa, como mostra a figura a seguir. O instrumento que mede ângulos em graus é o indicado pelo número: *



http://goo.gl/RkUJF Acesso: 09/01/2014. Adaptado.

I termômetro
 II régua
 III transferidor
 IV balança.

Fonte: Autoria própria

- A **quarta atividade** foi a leitura do texto, “Tales: o homem da sombra” e a elaboração de uma carta ‘fictícia’ para o matemático grego contando o que mais gostou de aprender com esta *WebQuest*.

Figura 4. Atividade proposta

A CARTA

Primeiramente, fale um pouco sobre você: onde mora, onde estuda, sua série, do que mais gosta, sua disciplina preferida na escola, aulas remotas e/ou presencial, sua casa é perto ou longe da escola, como você vai para a escola, entre outras coisas que desejar. A carta deve ser feita à mão e somente depois você deve digitar aqui.

EXEMPLO:
Viçosa, 30/04/2021
Caro Tales,
Eu sou o(a) _____, estudo na Escola Estadual _____, tenho _____ anos e estou no 8º ano. Tenho _____ irmãos mais novos e mora em _____. Gosto muito de _____. Meu lanche favorito é _____. Estudar para mim é _____. Penso em estudar e trabalhar com _____.

Espero que tenha gostado das minhas histórias.

Um abraço
(Colocar seu nome aqui)

Fonte: Autoria própria

Observação: A última atividade para os estudantes participantes da pesquisa foi o convite a responderem ao questionário final.

3. PROCESSO

Nessa aba, estão disponíveis todas as informações sobre as atividades propostas e meios de contato com a professora: *email* e *WhatsApp*. As tarefas poderiam ser realizadas individualmente ou, eventualmente, em dupla de acordo com a organização das atividades e os prazos estabelecidos e de forma virtual.

4. RECURSOS

Nesta aba, estão disponibilizados os diferentes recursos da *internet* com os *links* para os alunos pesquisarem.

5. CONCLUSÃO

Neste espaço, é proposta uma autoavaliação e o preenchimento do questionário final.

REFLEXÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

A ideia inicial deste trabalho foi trabalhar com as TDICs na sala de aula, presencialmente, com orientação da professora-pesquisadora. Com a pandemia, tudo mudou... Nesse período, a tecnologia digital tornou-se destaque na educação. Tivemos que buscar uma nova forma de dar aula de dentro de nossas casas. E fomos juntos com os alunos pesquisando, conhecendo e experimentando...

Percebi que aumentou o interesse pela Matemática dos alunos após a participação nesta pesquisa. Os alunos aprenderam com a *WebQuest*. Estavam sempre 'conectados' em quais atividades estavam por fazer, mesmo que não as executassem... Alguns faziam questão de se justificar, diferente do que ocorria no dia-a-dia na sala de aula em que esquecem algumas atividades marcadas. Perceberam que podem complementar a aprendizagem de Matemática através do uso da *internet*. Podem pesquisar e criar vídeos educativos, realizar atividades avaliativas e ter o resultado com *feedback* imediato e que o uso de imagens na Matemática facilitam o aprendizado. Despertaram o pensamento crítico.

Esta pesquisa me fez perceber como é importante trabalhar a Matemática contextualizada com sentido para os alunos, com material potencialmente significativo, tornando-os protagonistas do processo de aprendizagem, mostrando que a Matemática pode ser diferente daquela visão tradicional (marcada pela repetição,

memorização, Matemática vista como sendo uma disciplina muito difícil e que apenas alguns aprendem). Desta forma, a educação Matemática favorece a formação de cidadãos críticos, autônomos, capazes de tomar decisões de acordo com seus interesses e necessidades.

A educação Matemática é uma importante prática social. A filosofia que sustenta os diferentes modelos de educação e a reflexão de como se dá esse processo por meio da pesquisa, ensino, aprendizagem, traz respostas de ‘como’, ‘porque fazer’ e ‘ensinar matemática’ baseando-se na ação-reflexão-ação de acordo com o projeto político pedagógico da escola. D’Ambrosio (2016, p.22) ressalta o papel da “... filosofia como a reflexão ampla sobre ação: a razão de se estar agindo, a fundamentação dessa ação, os objetivos e consequências não imediatas da ação”.

SUGESTÕES PARA PROFESSORES

A construção de uma *WebQuest* é um processo trabalhoso e encantador. Exige dedicação, curadoria, criatividade, tempo e uma maneira bem dinâmica de propor aos alunos o ensino híbrido. Uma proposta inspiradora! Mostrar a Matemática de forma diferente do convencional, uma Matemática que todos podem aprender de forma inclusiva, criativa, desafiadora e afetiva.

Trabalhar projetos... estes projetos podem ser interdisciplinares e atividades com sentido para o aluno. Assim o estudante pode aprender a qualquer hora, em múltiplos espaços, aprender com propósito e significado.

Aprendemos a lidar com as tecnologias digitais num momento excepcional e agora podemos levar este conhecimento para o período pós-pandemia. Assim, com a incorporação das TDICs nas práticas curriculares, a *WebQuest* aponta para diversas possibilidades futuras de trabalhos escolares, inclusive a implantação de uma experiência similar a esta no ensino presencial.

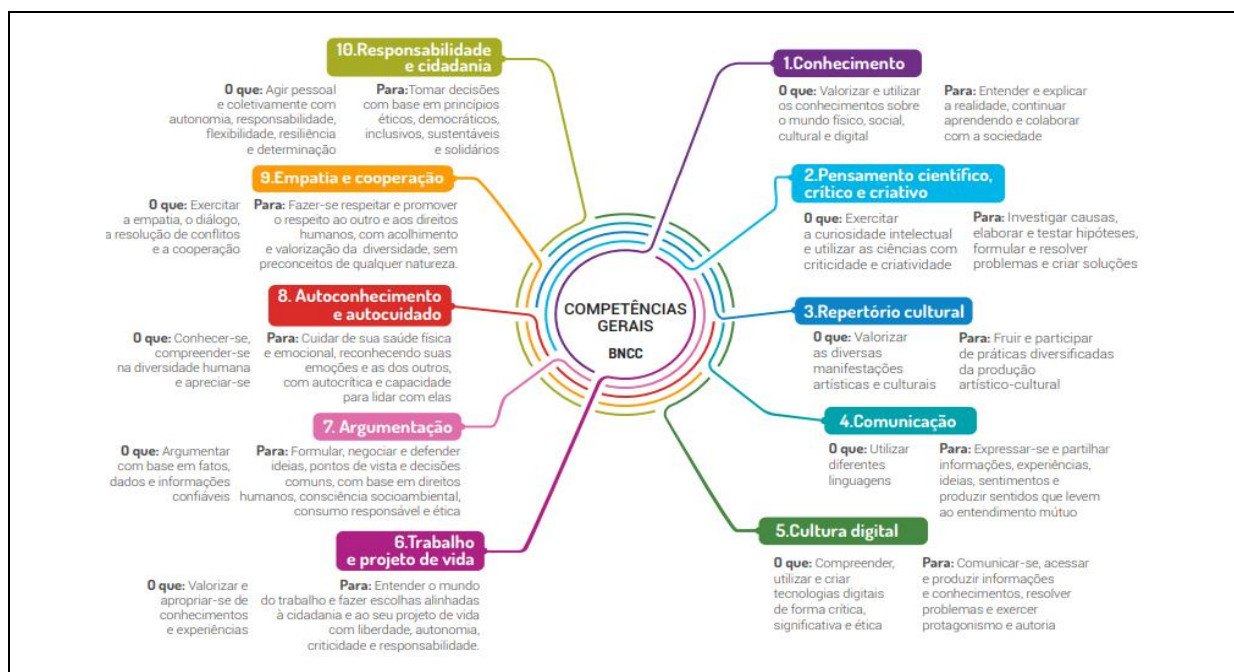
Há muito o que pesquisar e experienciar com a metodologia da *WebQuest*. De acordo com Borba (2021), no tempo presente, ainda é incipiente a quantidade de pesquisas sobre a modalidade de ensino *online* com alunos do Ensino Fundamental.

ANEXOS

Anexo 1: BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo para as redes de ensino e suas instituições públicas e privadas, referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para a educação básica brasileira. O esforço para aplicação das competências gerais da BNCC não deve partir somente das instituições de ensino, mas envolver a união de diferentes atores, como os gestores escolares, professores, alunos, famílias, secretarias de educação e a sociedade em geral. O objetivo é proporcionar uma transformação na educação para que as escolas possam se adequar as novas demandas e problemas da sociedade.

A figura a seguir não foi elaborado pelo autora, serve de ilustração. As 10 competências gerais são:



Fonte: <http://www.luizrosa.com.br/novo-ensino-medio/bncc/>

Em conformidade com as competências gerais expostas, o documento traz 8 competências específicas de Matemática para o ensino fundamental que são:

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Anexo 2: Questionário inicial

QUESTIONÁRIO INICIAL

1) "Eu gosto de Matemática". Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com esta afirmação. Sendo: 1, gosta pouco; 2, 3 e 4 intermediário e 5 gosta muito.

	1	2	3	4	5	
Pouco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito

2) "Eu sou bom aluno em Matemática". Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com esta afirmação. Sendo: 1, discorda totalmente; 3 concorda parcialmente e 5 concorda totalmente.

	1	2	3	4	5	
Discorda totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concorda totalmente

3) "Matemática é difícil". Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com esta afirmação. Sendo: 1, discorda totalmente; 3 concorda parcialmente e 5 concorda totalmente.

	1	2	3	4	5	
Discorda totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concorda totalmente

4) "Matemática é útil no dia a dia". Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com esta afirmação. Sendo: 1, discorda totalmente; 3 concorda parcialmente e 5 concorda totalmente.

	1	2	3	4	5	
Discorda totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concorda totalmente

5) "Matemática é muito importante". Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com esta afirmação. Sendo: 1, discorda totalmente; 3 concorda parcialmente e 5 concorda totalmente.

	1	2	3	4	5	
Discorda totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concorda totalmente

6) Conte se você já teve alguma experiência marcante enquanto aluno de Matemática. Ela foi ...?

Positiva

Negativa

7) Descreva esta experiência aqui.

8) Ordene em ordem de sua preferência as disciplinas que você estuda na escola seguindo a ordem das que você mais gosta para as que você menos gosta.

	1	2	3	4	5	6	7	8
MATEMÁ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HISTÓRIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GEOGRA...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LÍNGUA ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INGLÊS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EDUCAÇ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CIÊNCIAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ARTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	┌	┌	┌	┌	┌	┌	┌	┌

9) Para mim, APRENDER MATEMÁTICA é ...

10) Qual é a sua relação com a tecnologia digital? *(Pode marcar mais de uma).*

- Assiste vídeo-aulas para enriquecer seus conhecimentos.
- Faz pesquisas por conta própria na Internet (por exemplo, no Google) para aprender mais.
- Faz pesquisa somente quando a professora pede.
- Faz consultas acessando vários sites.
- Apenas acessa redes sociais como WhatsApp, Facebook e Instagram.

11) A tecnologia digital está presente na sua vida?

- Sim
- Não

12) A tecnologia é importante para seus estudos. *Marque a opção de 1 a 5 que melhor explica a sua concordância com esta afirmação. Sendo: 1, discorda totalmente; 3 concorda parcialmente e 5 concorda totalmente.*

1 2 3 4 5

Discorda totalmente Concorda totalmente

13) Você acha importante os recursos digitais na escola e ter acesso a eles para realizar as atividades de Matemática na escola?

- Sim
- Às vezes
- Não

14) Você conhece algum software de Matemática?

Sim

Não

15) Se sim, qual(is) você conhece?

16) Você conhece Tales de Mileto?

Sim

Não

Apenas ouvi falar

17) Você já ouviu falar no Teorema de Tales?

Sim

Não

18) Você já fez algum trabalho usando a *WebQuest*?

Sim

Não

19) Marque a sua preferência em relação às atividades escolares:

em grupo

em dupla

sozinho(a)

20) Com que frequência você costuma usar a internet?

- uma vez por mês
- uma vez por semana
- 2 ou 3 vezes por semana
- todos os dias
- raramente

Anexo 3: Questionário final

QUESTIONÁRIO FINAL

1) Você sabe o que é uma *WebQuest*?

- Sim
- Não

2) Você sabe me dizer quem foi Tales?

- Jogador de futebol
- Um grande músico
- Um filósofo
- Um Matemático

3) E agora você sabe o que é o Teorema de Tales?

- Sim
- Não

4) A principal contribuição de Tales foi transformar todo conhecimento prático em uma ciência capaz de cultivar e evoluir os conhecimentos sobre os números e as formas geométricas.

Verdadeiro

Falso

5) Durante a realização das atividades, como você foi:

	Fraco	Médio	Alto
Participação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entusiasmo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colaboração	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6) Numa escala de 1 a 5, qual a sua avaliação para seu interesse pela Matemática, assinale 1 se não gosta de estudar Matemática, 3 se gosta apenas um pouco e 5 se gosta muito?

	1	2	3	4	5	
Não gosta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Gosta muito

7) O que você achou de estudar usando tecnologias digitais?

Muito interessante

Difícil

Diferente

Chato

Não gostou

8) Justifique sua resposta.

9) Você achou mais fácil fazer o trabalho com o auxílio das tecnologias digitais?

- Discordo
- Concordo em parte
- Concordo totalmente

10) Por quê?

11) Você realizou todas as atividades solicitadas pela professora?

- Concordo totalmente
- Sim
- Não
- Talvez

12) Você gostou de estudar dessa maneira?

- Sim
- Não

13) Quanto você aprendeu?

- nada
- pouco
- mais ou menos
- muito

14) Escreva 5 palavras que você associa à Matemática.

15) Escreva em poucas palavras, qual é a sua opinião sobre o trabalho que desenvolvemos usando a *WebQuest*?

16) Você gostaria que fizéssemos mais atividades dessa forma?

Anexo 4: TCLE e TA

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales”. Nesta pesquisa pretendemos analisar as contribuições das tecnologias digitais para um ensino e aprendizagem da Matemática mais eficiente nas escolas públicas de Minas Gerais. O motivo que nos leva a inserir as tecnologias digitais para melhorar o ensino de Matemática na escola sobre a aprendizagem de geometria.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos:

O(a) aluno(a) responderá a dois curtos questionários (10 minutos) no início e no final da pesquisa sobre seu conhecimento de Matemática e em especial sobre a aprendizagem de geometria, na modalidade presencial e/ou online. As atividades serão organizadas ao longo de um mês e os(as) participantes serão entrevistados(as) durante a pesquisa.

As atividades (nas modalidades remotas e/ou presenciais) serão realizadas a partir de plataforma digital (*WebQuest*) com acompanhamento da professora pesquisadora. Serão utilizadas fotos durante as atividades para coleta dos dados, porém o anonimato e a privacidade dos(as) participantes serão garantidos já que as imagens utilizadas serão das atividades, sem identificação pessoal e de rostos.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em não ter as expectativas atendidas em relação ao aprendizado de geometria e o(a) participante entender como algo que o fez perder tempo. Há ainda o risco de constrangimento por se sentir exposto, ou ainda sentir sua escola exposta em algumas situações. Poderá ocorrer também desconforto e inibição em prestar as informações solicitadas. Para minimizar os riscos, informamos que os nomes dos participantes e de sua respectiva escola serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada e a escola em que você atua não terá a imagem exposta. As perguntas do questionário e da entrevista serão de cunho acadêmico, não serão, portanto, realizadas indagações de caráter pessoal. Em caso de desconforto o(a) participante poderá se negar a dar qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa o(a) participante terá a liberdade de fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo. Acreditamos que a pesquisa trará benefícios especificamente para o(a) participante(a), enquanto aluno(a), por colaborar na compreensão Matemática do conteúdo que será estudado, bem como para contribuir para a compreensão do que ainda é preciso estudar. O estudo também trará contribuição para o campo de pesquisa da área de Ensino de Matemática.

Critério de Inclusão: Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da escola xxxxxx.
Critério de Exclusão: Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de outras escolas públicas ou privadas de qualquer cidade. Alunos de outras séries da escola xxxxxx

Para participar deste estudo, o(a) voluntário(a) sob sua responsabilidade, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele(a) tem assegurado o direito à indenização e/ou ressarcimento. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário(a) sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação dele(a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pela pesquisadora. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do(a) participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do(a) voluntário(a) não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso (ou em formato digital) em duas

vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida ao Sr.(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. A pesquisadora responsável tratará a identidade do(a) participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à Legislação Brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizará as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, aluno(a) da xxxxxx fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável legal poderá modificar sua decisão sobre minha participação se assim o desejar. Já assinado o termo de consentimento por meu responsável legal, declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome da professora orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marli Duffles Donato Moreira
Email: marliddmoreira@ufv.br

Nome da pesquisadora mestranda: Mônica Aparecida Nogueira
Email: monica.nogueira@ufv.br

Viçosa, maio de 2021.

Mônica Aparecida Nogueira

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) aluno(a) da Escola xxxxxx sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales”. Nesta pesquisa pretendemos analisar as contribuições das tecnologias digitais para um ensino e aprendizagem da Matemática mais eficiente nas escolas públicas de Minas Gerais. O motivo que nos leva a inserir as tecnologias digitais para melhorar o ensino de Matemática na escola sobre a aprendizagem de geometria. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos:

O(a) aluno(a) responderá a dois curtos questionários (10 minutos) no início e no final da pesquisa sobre seu conhecimento de Matemática e em especial sobre a aprendizagem de geometria, na modalidade presencial e/ou online. As atividades serão organizadas ao longo de um mês e os (as) participantes serão entrevistados (as) durante a pesquisa.

As atividades (nas modalidades remotas e/ou presenciais) serão realizadas a partir de plataforma digital (*WebQuest*) com acompanhamento da professora pesquisadora. Serão utilizadas fotos durante as atividades para coleta dos dados, porém o anonimato e a privacidade dos(as) participantes serão garantidos já que as imagens utilizadas serão das atividades, sem identificação pessoal e de rostos.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em não ter as expectativas atendidas em relação ao aprendizado de geometria e o(a) participante entender como algo que o fez perder tempo. Há ainda o risco de constrangimento por se sentir exposto, ou ainda sentir sua escola exposta em algumas situações. Poderá ocorrer também desconforto e inibição em prestar as informações solicitadas. Para minimizar os riscos, informamos que os nomes dos participantes e de sua respectiva escola serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada e a escola em que você atua não terá a imagem exposta. As perguntas do questionário e da entrevista serão de cunho acadêmico, não serão, portanto, realizadas indagações de caráter pessoal. Em caso de desconforto o(a) participante poderá se negar a dar qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa o(a) participante terá a liberdade de fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo. Acreditamos que a pesquisa trará benefícios especificamente para o(a) participante(a), enquanto aluno(a), por colaborar na compreensão Matemática do conteúdo que será estudado, bem como para contribuir para a compreensão do que ainda é preciso estudar. O estudo também trará contribuição para o campo de pesquisa da área de Ensino de Matemática.

Critério de Inclusão: Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da escola xxxxxx.
Critério de Exclusão: Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de outras escolas públicas ou privadas de qualquer cidade. Alunos de outras séries da escola xxxxxx.

Para participar deste estudo, o(a) voluntário(a) sob sua responsabilidade, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele(a) tem assegurado o direito à indenização e/ou ressarcimento. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário(a) sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação dele(a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pela pesquisadora. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do(a) participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do(a) voluntário(a) não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso (ou em formato digital) em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida ao Sr.(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com

a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. A pesquisadora tratará a identidade do(a) participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à Legislação Brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizará as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, responsável pelo(a) aluno(a) da escola xxxxxx autorizo sua participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**: uma experiência no 8º ano do ensino fundamental com o Teorema de Tales” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome da professora orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marli Duffles Donato Moreira
Email: marliddmoreira@ufv.br

Nome da pesquisadora mestrande: Mônica Aparecida Nogueira
Email: monica.nogueira@ufv.br

Viçosa, maio de 2021.

Mônica Aparecida Nogueira