



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



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	13
3. <i>WebQuest</i> : usando a <i>internet</i> para o ensino da matemática	17
3.1. Bloco de atividades	19
4. Reflexões sobre a experiência didática	22
5. Sugestões para professores	23
Referências	24



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.¹

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.

¹ O acesso à *WebQuest* pode ser feito através do link
<<https://sites.google.com/view/matemtica-com-voc/introdu%C3%A7%C3%A3o>>.

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



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).

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



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*.

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



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-você²”



Fonte: Autoria própria

² 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”³ 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,

³Disponível 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 encham 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-VOCE 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



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.



REFERÊNCIAS

- BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2018. (6º ao 9º ano)
- 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.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BORBA, M. C.; 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).
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 17p.
- D'AMBROSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.
- 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.
- 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.
- 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.



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

LONGEN, A. **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.

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.

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

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

SANTOS, M. de F. R. dos. **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%20sobre%20Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o/metodologia-da-pesquisa-em-educacao-completo.pdf>>. Acesso em 10/09/2020.

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.



MÔNICA APARECIDA NOGUEIRA



Mestra em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Federal de Viçosa (2020). Participante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática da Universidade Federal de Viçosa (GEPEMUV). Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal de Ouro Preto (2015). Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (2007). Professora de Matemática da rede estadual de ensino no município de Viçosa-MG desde 2005. Em 2010, Professora destaque de Minas, em Matemática, pela secretária de Estado de Educação de Minas Gerais devido prêmio dos alunos na 6ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

<http://lattes.cnpq.br/3630704071333253>

MARLI DUFFLES DONATO MOREIRA

Doutora em Ensino e Divulgação das Ciências - Especialidade em Ensino das Ciências - pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal (2016). Bacharel e Licenciada em Matemática pela Universidade Santa Úrsula (1999), Engenheira de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1982) e Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010). Professora Adjunta da Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Matemática e Professora/Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, nível Mestrado Profissional (PPGECM/UFV). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática da Universidade de Viçosa (GEPEMUV).



<http://lattes.cnpq.br/0448129968233698>