



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA -
DCET II
COLEGIADO DE MATEMÁTICA**

EMILY FABIANE SILVA COSTA

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AMBIENTES
INFORMATIZADOS DIGITAIS: CONTRIBUIÇÕES DO
GOOGLE EARTH PARA PROCESSOS EDUCACIONAIS DE
GEOMETRIA**

ALAGOINHAS-BA, 2025.

EMILY FABIANE SILVA COSTA

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AMBIENTES INFORMAIZADOS
DIGITAIS: CONTRIBUIÇÕES DO GOOGLE EARTH PARA
PROCESSOS EDUCACIONAIS DE GEOMETRIA**

Trabalho Monográfico de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Departamento de Ciências Exatas da Terra, Campus II, Curso de Licenciatura em Matemática, área de Educação Matemática e Linha de Pesquisa Processos Tecnológicos Educacionais e Educação Estatística na Educação Matemática como pré-requisito parcial para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Danton de Oliveira Freitas.

ALAGOINHAS-BA, 2025

EMILY FABIANE SILVA COSTA

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AMBIENTES
INFORMATIZADOS DIGITAIS: CONTRIBUIÇÕES DO
GOOGLE EARTH PARA PROCESSOS EDUCACIONAIS DE
GEOMETRIA**

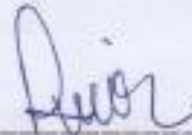
Trabalho Monográfico de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Exatas da Terra, Campus II, curso de Licenciatura em Matemática, área de Educação Matemática, Linha de Pesquisa Processos Tecnológicos Educacionais e Educação Estatística na Educação Matemática, como requisito para obtenção do título de graduada em Licenciatura em Matemática.

Data de Aprovação: 05.08.2025

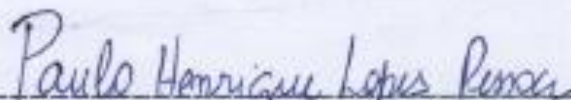
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Danton de Oliveira Freitas
Universidade do Estado da Bahia - UNEB



Prof. Dr. Jefferson Correia da Conceição
Universidade do Estado da Bahia - UNEB



Prof. Esp. Paulo Henrique Lopes
Universidade do Estado da Bahia - UNEB

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha vó Linda, que desejava tanto este momento e que sempre torceu muito, todos os dias, por mim.

AGRADECIMENTOS

Escrevo estes agradecimentos com a sensação de alívio, e é justamente por isso que carrego o sentimento mais profundo de gratidão por cada um que está aqui. Foram vocês que, em algum momento desse processo, contribuíram me dando força e transbordando o mais puro sentimento de que acreditavam em mim.

O que seria deste momento sem a minha mãe? Obviamente, ele não existiria. A senhora, com tanta força, amor, determinação, generosidade e alegria, venceu muitas batalhas e, para além disso, realizou grandes feitos. Agradeço-te por ter tornado o meu caminho possível, por ser exemplo de coragem e por ser a minha mãe.

Ao meu pai, agradeço pela oportunidade de compartilhar momentos de muito afeto, abraços, gargalhadas e amor — momentos que preenchem um espaço único em quem sou.

Agradeço à minha avó, pelo seu exemplo de superação, amor incondicional, por mostrar como buscar o propósito da vida e a felicidade, mesmo com marcas tão fortes da existência. Agradeço por ser sua neta e pela oportunidade de ter compartilhado a vida com a senhora.

Agradeço à minha prima Lorena pelo seu cuidado, incentivo, por estar ao meu lado, compartilhar conquistas e realizações comigo. Agradeço às minhas tias — Bibiu, Liu, Fabiene e Raquel — por todo o cuidado e amor que têm por mim. Aos meus irmãos, Gabriela e João, que me inspiram com suas forças e resiliências. À minha família por todo incentivo e tornar tudo tão alegre — isso é incrível. Aos amigos por tornarem tudo mais leve, pelos incentivos e vibrarem por mim.

Agradeço ao meu orientador, por ter percebido potencial neste trabalho e por me auxiliar a torná-lo realidade. Muito obrigada pelo apoio, pela paciência, pela atenção e por tornar o caminho mais tranquilo — até mesmo quando eu queria complicar.

Por fim, mas acima de tudo, a Deus, aquele em quem deposito toda a minha fé, agradeço por me conceder a vida e por cuidar da vida daqueles que tanto amo.

RESUMO

O avanço das tecnologias digitais em diversos contextos da nossa sociedade, onde os sujeitos operam, influenciam, modificam as interações humanas relaciona-se diretamente às necessidades culturais, políticas e econômicas da humanidade. O espaço educacional é um desses contextos em que essas tecnologias estão sendo inseridas, ampliando sua zona de popularização. Este trabalho tem como objetivo refletir sobre as contribuições possibilitadas pelo uso do Google Earth nos processos educacionais em geometria. Nessa perspectiva, considera-se relevante compreender a importância da utilização de tecnologias digitais nesses processos dentro dos espaços escolares e propor uma atividade que utilize o Google Earth como ferramenta de apoio aos processos educacionais em geometria. Considerando o potencial que emerge do uso das tecnologias digitais em nosso cotidiano, devemos refletir sobre sua relevância na melhoria dos processos educacionais. No entanto, não podemos depositar nessas ferramentas a solução completa para todos os processos educacionais em geometria. Embora o Google Earth não seja um recurso criado para fins educacionais, seu uso pode contribuir para a contextualização dos processos educacionais em geometria, aproximando a realidade dos alunos do conhecimento geométrico, possibilitando situações mais concretas que estimulam a reflexão sobre questões relacionadas à sociedade, criatividade, autonomia, noções espaciais e a construção efetiva do conhecimento geométrico.

Palavras-chave: Educação Matemática, Google Earth, Processos Educacionais em Geometria, Ambientes Informatizados Digitais.

RESUMEN

El avance de las tecnologías digitales en diversos contextos de nuestra sociedad, donde los individuos operan, influyen y modifican las interacciones humanas, está directamente relacionado con las necesidades culturales, políticas y económicas de la humanidad. El espacio educativo es uno de esos contextos donde estas tecnologías se están insertando, ampliando su alcance de popularización. Este artículo busca reflexionar sobre las contribuciones que ha hecho posible el uso de Google Earth en los procesos educativos de geometría. Desde esta perspectiva, es importante comprender la importancia del uso de las tecnologías digitales en estos procesos dentro del ámbito escolar y proponer una actividad que utilice Google Earth como herramienta de apoyo a los procesos educativos de geometría. Considerando el potencial que surge del uso de las tecnologías digitales en nuestra vida cotidiana, debemos reflexionar sobre su relevancia para la mejora de los procesos educativos. Sin embargo, no podemos confiar en estas herramientas como la solución completa para todos los procesos educativos de geometría. Si bien Google Earth no es un recurso creado con fines educativos, su uso puede contribuir a la contextualización de los procesos educativos en geometría, acercando la realidad del alumnado al conocimiento geométrico, posibilitando situaciones más concretas que estimulen la reflexión sobre cuestiones relacionadas con la sociedad, la creatividad, la autonomía, las nociones espaciales y la construcción efectiva del conocimiento geométrico.

Palabras clave: Educación Matemática, Google Earth, Procesos Educativos en Geometría, Entornos Informáticos Digitales.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – CONTRIBUIÇÕES INICIAIS	8
CAPÍTULO II – CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	15
1.0 - Da Educação Matemática	15
2.0 - Dos Ambientes Informatizados Digitais.....	23
3.0 – Do Google Earth	27
CAPÍTULO III - CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS EM APLICAÇÃO	34
CAPÍTULO IV – CONTRIBUIÇÕES DERIVÁVEIS	42
CAPÍTULO V – CONTRIBUIÇÕES DE REFERÊNCIAS	44

CAPÍTULO I – CONTRIBUIÇÕES INICIAIS

O desenvolvimento tecnológico, no âmbito dos diferentes contextos onde o sujeito atua cotidianamente para potencializar seus processos sociais, sempre esteve interligado diretamente com suas necessidades (cultural, político e econômico) de sobrevivência a partir da organização de um conjunto de ações relevantes para potencializar sua sobrevivência individual e/ou coletiva.

Desenvolvimento perceptível a partir do momento que o homem buscou criar instrumentos em condições de possibilitar a prática da caça, pesca, navegação, demarcação de terras, plantio, entre outros, com a capacidade de contribuir no realizar as atividades do dia a dia, otimizando o fazer manual em um período de tempo mais curto. Isso se tornou comum buscar cada vez mais para execução de diferentes demandas, seja em casa, no trabalho, em um almoço ou uma viagem.

Diante desse relevante potencial possibilitado pelos avanços tecnológicos para o desenvolvimento da humanidade, não podemos deixar de considerar a efervescência comportamental da sociedade ao perceber sua presença nos diferentes contextos sociais. Comportamento marcado pela própria sociedade por recepcioná-la como uma grande novidade e isso precisa de reflexões quanto aos cuidados necessários no que se refere às melhores maneiras para utilizá-la e, conseqüentemente, para o convívio humano. Para tanto, nos processos educacionais precisa-se considerar a necessidade de educar tecnologicamente os sujeitos para potencializarem criticamente suas relações/interações no cotidiano.

Assim, percebem-se necessidades a serem consideradas porque diversos segmentos da nossa sociedade estão sendo influenciados, cada vez mais, pela presença das tecnologias digitais que emergem cotidianamente entre os sujeitos (professores e alunos) e/ou nos espaços educacionais, também percebido claramente a presença desse movimento nas escolas. Movimento propagado através dos estudantes e

professores ou, até mesmo pelos espaços escolares quando oportunizam uma infraestrutura de tecnologias digitais em condições favoráveis a ser explorado na perspectiva educacional.

As tecnologias digitais, vinculadas a diferentes contextos da sociedade, encontram-se presentes nos processos educacionais, particularmente na matemática, com potencial de engajamento dos sujeitos através de diferentes ambientes informatizados. Contudo precisa-se oportunizá-los com situações didático-pedagógicas adequadas para que sejam os principais responsáveis pela construção do seu aprendizado.

Nesse contexto, será que a presença dos ambientes digitais na sociedade oportuniza a solução para os problemas educacionais? Entendo que não, mas, também não podemos negar seu potencial de contribuição para se possibilitar dinâmicas diferentes durante os processos educacionais. Processos onde os sujeitos vislumbrem seus potenciais para poderem agir e pensar matematicamente e na perspectiva de potencializar seus saberes e contribuir para o desenvolvimento do conhecimento, em particular o de matemática.

Nessa perspectiva, em suas reflexões, Freire (1968) considera que assim como a educação, a presença da tecnologia na sociedade também possui um interesse político ao favorecer uma camada social e excluir outras, portanto, é necessário que os sujeitos estejam sempre atentos a esse caráter político da tecnologia.

Caráter político que precisa ser acompanhado durante o uso das tecnologias, em particular as digitais, nos processos educacionais porque apesar de ser reconhecido seus potenciais pelo próprio sistema político, o nível de investimento para inserir esses recursos nas escolas ainda não é suficiente e quando ocorre funciona de forma muito limitada. Contexto explicitado claramente pela Agência Nacional de Telecomunicação (Anatel) onde elucida que no final de 2022, 3,4 mil escolas no país não tinham acesso à rede de energia elétrica, 9,5 mil não disponham de acesso à Internet e 46,1 mil não possuíam laboratório de informática.

Portanto, esses dados oportunizam reflexões quanto a desvalorização em políticas governamentais para potencializar a presença de tecnologias digitais para os processos educacionais em detrimento dos investimentos econômicos percebidos pela sociedade para alavancar o setor produtivo da economia quando prioriza o desenvolvimento da produção de aparatos máqunicos como: Tablet, smartphone, aplicativos de vídeo chamadas, internet, Google Maps e as redes sociais por entenderem que contribuiriam e satisfariam de forma mais imponente os ideais de uma sociedade hegemônica beneficiada pelo capitalismo. Nessa perspectiva, em suas reflexões, Santos, Freitas, Queiroz e Santos (2025, p.3), contrapõem a essas compreensões considerando que

não devem e não podem ficar restritos às ideias que contemplem única e exclusivamente os meios de produção industrial fortalecendo os aparatos máqunicos com objetivos exclusivos de ampliação na produção industrial, comodidades, empoderamento econômico, entre outros anseios e desejos vinculados a uma sociedade capitalista e hegemônica, constituída de indicadores alinhados diretamente para os princípios consumistas. Santos, Freitas, Queiroz e Santos (2025, p.3),

Mesmo com essa proposição de priorizar as produções dos aparelhos máqunicos, não podemos ignorar o avanço das tecnologias digitais e sua relevância nas/para tomadas de decisão em diferentes contextos sociais. Contexto que justifica a importância dos espaços educacionais a oportunizarem cada vez mais processos de formação para os sujeitos que precisam estarem preparados para utilizá-las conforme suas necessidades pessoais e profissionais.

Necessidades percebidas, também, no campo da Educação Matemática onde utiliza-se dos conhecimentos da Matemática e da Educação para oportunizar o agir/pensar matematicamente dos sujeitos não somente no âmbito do conhecimento científico, mas na sua formação para atuar e intervir, quando necessário, em seus contextos sociais.

Nas vivências/experiências desenvolvidas durante o curso de Licenciatura em Matemática, percebi que a educação precisa avançar com o seu próprio contexto social sem permitir uma

dependência das tecnologias digitais e, isso pode ocorrer utilizando as ferramentas que temos disponíveis com o objetivo de promover uma educação aos sujeitos envolvendo diferentes oportunidades onde possam agir/pensar matematicamente de forma autônoma e com possibilidades de potencializarem suas condições sociais para garantirem suas necessidades de sobrevivência.

Educação constituída por indicadores direcionados para o contexto social dos sujeitos e, para tanto, os educadores e pesquisadores precisam utilizar-se de processos didáticos-pedagógico interrelacionados com as singularidades de cada participante e aos princípios fundantes da Educação Matemática. Ou seja, debruçarem sobre indicadores que possibilitem aos sujeitos perceberem o que existe entre seus contextos sociais e os conhecimentos matemáticos abordados durante os processos educacionais.

Entre os princípios fundantes da Educação da Matemática sinalizamos para as abordagens metodológicas propostas na Modelagem Matemática, Etnomatemática, Didática da Matemática e Tecnologias na Educação Matemática onde inclui-se os Ambientes Informatizados Digitais constituído pelas Tecnologias Digitais.

Entre esses princípios, a minha inquietação sempre esteve presente pelos ambientes informatizados digitais, os quais estão sustentados pelos processos de exploração de recursos tecnológicos (computadores, internet, redes sociais, software, plataformas digitais, entre outros) que estão sendo inseridos timidamente nos espaços escolares com o discurso político de melhorar a qualidade da educação.

Sobre os ambientes informatizados, podemos até desconhecer seus potenciais educacionais para o agir/pensar matemática, mas, jamais ignorar sua presença nos diferentes contextos sociais. Para tanto, Dalbosco (2006, p.12) destaca a necessidade de caracterizá-lo como

todo espaço no interior da escola provido de recursos que favoreçam os processos didático-pedagógicos, que podem ser construídos através de vários elementos (hardware e software), que vão desde equipamentos de multimídia, internet a softwares educacionais, recursos de realidade

virtual e sistemas tutores inteligentes. Dalbosco (2006, p.12)

Além disso, ressalta suas preocupações acerca de como estão sendo utilizadas essas tecnologias em sala de aula por considerar que inserir uma tecnologia nos processos didáticos-pedagógico não é o suficiente para garantir o desenvolvimento intelectual dos sujeitos e, muitos menos, significa que o espaço escolar se encontra conectado com os contextos sociais dos quais os sujeitos são oriundos. Ou seja, “esses recursos só tem sentido para educação quando inseridos no contexto pedagógico com objetivos e estratégias didáticas bem elaboradas” (DALBOSCO, 2006, p.13).

Diante dessas reflexões iniciais, emergem diferentes contextos vivenciados e experienciados em espaços escolares (estudante da educação básica e do ensino superior) e profissionais (professora do EJA e estagiária do Cartório Civil) como agentes estimulantes para desenvolver uma atividade envolvendo processos educacionais de geometria.

Além disso, vale ressaltar, as atividades que estão relacionadas à utilização de ambiente informatizado digital possibilitadas durante o curso do componente curricular Software Matemático, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, CAMPUS II, Alagoinhas-BA, ofertado no segundo semestre de dois mil e vinte e quatro (2024.2).

Na oportunidade, a orientação do professor foi possibilitar uma atividade explorando um ambiente informatizado digital que normalmente não fosse desenvolvido para o ensino da matemática, mas, que possuísse potencial de ser utilizado com essa finalidade. Ou seja, um ambiente que oportunizasse aos sujeitos a exercerem livremente o agir/pensar matematicamente no âmbito dos seus diferentes contextos sociais.

Diante da proposta apresentada, entendida naquele momento pelos discentes como um desafio, recordei-me às minhas vivências/experiências em um estágio profissional onde obtive o primeiro contato

com o Google Earth. Contato que a princípio não percebia relação alguma com os processos educacionais de matemática, ou seja, iniciei dentro de uma perspectiva puramente técnica profissionalizante. Estágio desenvolvido no Primeiro Cartório de Registro de Imóveis, Alagoinhas-BA, setor de georreferenciamento.

O setor de georreferenciamento é responsável pela localização de imóveis (terrenos e residências) em um mapa digital, possibilitando segurança nas informações presentes em processos do setor imobiliário e, para tanto, utiliza como recurso tecnológico o Google Earth.

Nos primeiros contatos, fiquei encantada com as diversas funcionalidades disponibilizadas pelo Google Earth, como por exemplo, marcação com diferentes formas poligonais, cálculos de área, distância entre pontos e perímetro, mas, com o olhar de licencianda em matemática refletir acerca do potencial didático-pedagógico que esse programa poderia oportunizar durante os processos educacionais de matemática, em particular o de geometria.

O encantamento remeteu-me à Educação Básica, enquanto aluna, por ter vivenciado um estudo sobre geometria com abordagens limitadas e sem sentido que provocou dificuldades ao ingressar no curso de Licenciatura em Matemática e, principalmente, ao cursar os componentes curriculares Geometria Analítica, Geometria Plana e Geometria Espacial. Apesar das dificuldades encontradas nas aulas, consegui perceber a grandeza dos seus conhecimentos para o nosso cotidiano e questioneimei-me o porquê dessa deficiência nos processos educacionais de geometria na Educação Básica.

Percebi, também, que não era uma experiência individual porque outros colegas do curso narravam as mesmas dificuldades e os professores relatavam que essa problematização sobre Geometria na Educação Básica foi um dos agentes motivadores para organização, implantação e execução de projetos educacionais direcionados para formação de professores na área de geometria.

Diante do exposto, com o presente objeto, pretende-se de forma geral refletir sobre contribuições do Google Earth para processos

educacionais de geometria e sem atribuí-lo a compreensão de que a partir desse momento existe uma solução para todo e qualquer processo educacional em matemática. Para tanto, especificamente busca-se conhecer a importância do uso de tecnologias informatizadas digitais em processos educacionais de geometria nos espaços escolares, apresentar uma proposta de atividade utilizando o Google Earth para processos educacionais de geometria, propor contexto digital para potencializar o agir/pensar geometricamente dos sujeitos.

CAPÍTULO II – CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

1.0 – DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Os processos educacionais em matemática acontecem desde que os elementos matemáticos (números, símbolos, formas geométricas, unidades de medida, entre outros) existem e gradativamente veem evoluindo a partir do momento em que o homem percebe o seu potencial nas relações/interações socioeconômicas, como por exemplo, a necessidade de contar e medir, demarcar áreas de terrenos ou construir calendários.

Inicialmente, esses processos emergiam a partir de um saber social e cultural, hoje encontram-se também de uma forma sistematizada em ambientes escolares. Esse avanço ocorre desde o período da pré-história com contribuições de civilizações antigas: Egito, Mesopotâmia, Babilônia, Grécia Antiga e Indo-árabe. Esse processo evolutivo continua acontecendo, acompanhando as necessidades atuais (SILVA, 2014).

As preocupações sobre como realizar isto, o porquê, para que e para quem, os elementos envolvidos nesta prática e a busca pela melhoria são questionamentos que se originaram séculos depois, e que hoje se constituem como alguns dos objetos de estudos da Educação Matemática enquanto um campo de pesquisa.

Mesmo ainda jovem, a pesquisa em Educação Matemática vem abrangendo a sua zona de indagações e amadurecendo a produção de conhecimentos acerca das variáveis que constituem o processo educacional de matemática. Enquanto campo profissional, a Educação Matemática se relaciona com a prática, e no campo científico está direcionada a teoria, que por outro lado só se desenvolve a partir da prática. Considerando as compreensões de Kilpatrick (1996, p. 112),

existe uma interconexão necessária entre os dois aspectos da educação matemática: o lado científico não pode se desenvolver muito além, a menos que ele seja, de alguma

forma, aplicado a prática profissional, e o desenvolvimento profissional requer o conhecimento especializado, que somente a investigação científica pode oferecer. (KILPATRICK, 1996, p. 112),

Ainda sobre o campo profissional e científico da Educação Matemática, (SCHUBRING, 1983 *apud* KILPATRICK, 1997) estabelece, ainda, elementos para a profissão, que seriam: conhecimentos especializados; caráter corporativo; autodeterminação e autonomia. Para o campo científico estabelece uma comunidade; um corpo de conhecimento teórico codificado em livros texto; questões não resolvidas; metas de pesquisa juntamente com o conjunto de soluções de problemas paradigmáticos; normas específicas de carreira e processos de socialização institucionalizados para selecionar e educar candidatos de acordo com os paradigmas aceitos.

Miguel et all (2004), em suas reflexões, consideram relevantes as contribuições de diversos eventos científicos internacionais e nacionais para o desenvolvimento da Educação Matemática enquanto área de conhecimento no contexto mundial, porém, enfatiza sobre a criação/implantação da Comissão Internacional de Instrução Matemática (IMUK/ICMI) no Congresso Internacional de Matemáticos de 1908. Congresso organizado e realizado na cidade de Roma onde os discursos centrais circundavam na perspectiva de iniciar uma política educacional almejando a demarcação de um espaço propício e sólido para a educação matemática no campo do ensino e da pesquisa.

Esse período foi marcado por movimentos sociais organizados por professores, estudantes e pesquisadores, ao perceberem necessidades de debaterem suas preocupações e interesses científicos que possibilitaram o fortalecimento político das proposições apresentadas em busca de melhorias para o ensino de matemática.

Diante dessas proposições, sinaliza-se para criação de associações, organização/realização de diversos encontros científicos entre pesquisadores, professores e estudantes onde na pauta elucidava-se preocupações inerentes ao ensino de matemática objetivando

avanços para futuramente potencializar o emergir a Educação Matemática, enquanto área de conhecimento.

Emersão, marcada na década de 1960, através da organização de um movimento educacional denominado Movimento da Matemática Moderna (MMM), onde o objetivo principal perpassava pela proposição de oportunizar uma resposta contrária aos processos educacionais desenvolvidos na perspectiva do “ensino tradicional” da época. Apesar do nome que denomina o movimento, Kline (1976) considera que as proposições apresentadas como “modernas” não foram suficientes para resolver o problema do ensino de matemática, mas contribuiu para o avanço da Educação Matemática, influenciando no Brasil e em diversos países.

Para Kline (1976), são percepções fundamentadas nas compreensões onde as características presentes no material do currículo da matemática moderna não sofreram as intervenções propostas pelo movimento e, assim, os processos educacionais em matemática continuaram sendo desenvolvidos como o continuísmo do material tradicional. Ou seja, a velha aritmética, álgebra, geometria, trigonometria e cálculos estão todos na mesma disposição no âmbito do currículo possibilitando a crítica de que “moderno” não é um termo adequado para ser explorado pelo movimento.

As críticas, também, estavam direcionadas às abordagens metodológicas desenvolvidas de forma abstrata, rigorosa com ênfase no simbolismo, memorização e a supervalorização da Teoria dos Conjuntos. Ênfase considerada como “quase certo que a Teoria de Conjunto foi introduzida para dar a nova matemática mais o ar de ser sofisticada e adiantada do que por ser útil” (KLINE, 1976, p.117). Essa crítica oportunizada por Kline (1976) ao MMM foi considerada como fundamental para o amadurecimento dos questionamentos apresentados pelos participantes e a consolidação da Educação Matemática enquanto área de conhecimento no campo científico.

Em estudos, Fiorentini e Lorenzato (1996), refletem que historicamente o caminho percorrido pela Educação Matemática no Brasil perpassou sob a perspectiva de uma indagação considerada relevante para sua consolidação como campo de conhecimento.

(...) Que aspectos e dimensões da educação matemática têm sido, nos diferentes momentos, privilegiados pela pesquisa brasileira e de que forma em que condições ela tem sido realizada?” (FIORENTINI E LORENZATO, 1996)

Contexto onde destacam como os questionamentos acerca do ensino da matemática foram evoluindo, acompanhando cada época. Esse estudo aponta também, que esse percurso foi constituído em quatro fases. A primeira fase foi a gestação da educação matemática; a segunda fase, o nascimento da educação matemática; na terceira fase temos a emergência de uma comunidade de educadores matemáticos; e na quarta fase a emergência de uma comunidade científica.

A primeira fase, conhecida como a “gestação” da educação matemática, tem início por volta da década de 1960 no contexto das preocupações relacionadas com o ensino da matemática nos anos iniciais, mas, as preocupações estavam limitadas à produção de livros e materiais didáticos para serem explorados nos processos educacionais. Para tanto, ocorreram marcos relevantes antes do surgimento da Educação matemática onde destaca-se a realização do Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática (CBEM), criação dos Centros Regionais de Pesquisas Educacionais (CRPE), surgimento do Grupo de Estudo de Ensino de Matemática (GEEM) e o Grupo de Estudo de Matemática (GRUEMA). (FIORENTINI E LORENZATO, 1996)

Nesse contexto inicial de surgimento da Educação Matemática, ressalta-se que na década de 1950, a Bahia contribuiu diretamente com a influência da professora Martha Dantas (trajetória profissional em Alagoinhas, após um período na Europa dedicado ao estudo do ensino da Matemática na Europa). Por meio de seus estudos sobre ensino de geometria onde oportunizava críticas contundentes ao ensino tradicional debatendo sobre o papel do professor no processo educacionais. Além

de seus estudos, promoveu o I Congresso Nacional de Ensino de Matemática no curso secundário, em Salvador, com intuito de reunir professores de matemática de todo o país para analisar a situação existente e traçar novos rumos para educação matemática. (LEME DA SILVA E CAMARGO, 2009)

A segunda fase, ocorrida entre 1970 e 1980, avança para o marco que foi considerado como o nascimento da Educação Matemática enquanto um campo profissional e área de conhecimento no Brasil. Nesse período, outros níveis de ensino estavam sendo objetos de estudos das pesquisas realizadas. Anteriormente, os estudos se debruçavam principalmente ao ensino primário enquanto que nessa fase os estudos eram direcionados ao primeiro grau, segundo grau e ensino superior. Nesse cenário, foi observado o crescimento dos cursos de graduação e pós-graduação em matemática onde preconizou as metodologias tecnicistas. (FIORENTINI E LORENZATO, 1996)

Na terceira fase da educação matemática, marcada no período de 1980 à 1990, destaca-se o surgimento de um grupo de educadores matemáticos articulados pela busca de metodologias diferenciadas para ensino, formação de professores, pesquisa socioculturais, significados e concepções da matemática, estudos de currículo, entre outros, que culminou no surgimento de “novos” objetos para investigações educacionais e na fundação da Sociedade Brasileira de Educação matemática (SBEM) com o propósito inicial de socializar e discutir as pesquisas dentro de uma perspectiva mais organizada. (FIORENTINI E LORENZATO, 1996)

A partir desse contexto, inicia-se a quarta fase, marcando a comunidade científica quando a Educação Matemática é reconhecida pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), aprovando a criação de um Grupo de Trabalho (GT) em Educação Matemática. Essa fase, envolvendo diversas universidades (UNESP-Rio Claro, UFBA, PUC-SP, FE-UNICAMP, entre outras) é marcada pelo surgimento de cursos a nível de mestrado e doutorado,

criação de grupos de estudos e pesquisa, estabelecimento de linhas de investigação como a formação de professores, tecnologias e educação matemática, pensamento algébrico, pensamento geométrico, didática e epistemologia da matemática, currículo de ensino da matemática, entre outras). (FIORENTINI E LORENZATO, 1996)

O desenvolvimento da Educação Matemática, enquanto área de conhecimento, vem contribuindo para oportunizar processos educacionais de matemática na perspectiva de que os sujeitos possam atuar com suas singularidades de forma a expressar livremente seu agir e pensar matematicamente ainda que esteja claramente perceptível em espaços educacionais (livros didáticos, audiovisuais, entre outros) e em professores, a presença de ações didáticas envolvendo a práxis em matemática como um conhecimento exato e não como um espaço constituído pelos saberes plurais presentes na sociedade.

Saberes que encontram espaço para serem explorados durante os processos educacionais de matemática através das tendências metodológicas que emergem a partir de estudos desenvolvidos em pesquisas potencializadas no campo da Educação Matemática e isso pode elucidar a preocupação da comunidade de educadores/pesquisadores matemáticos com aspectos sociais que estão relacionados às práticas sociais (Saviani, 2011) dos diferentes sujeitos partícipes dos espaços educacionais. Entre as tendências, sinalizamos a Etnomatemática, História da Matemática, Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e as Tecnologias.

Independentemente das tendências sinalizadas anteriormente, reconhece-se sua relevância para o desenvolvimento da Educação Matemática e potencialização dos processos educacionais em matemática, mas, por estar relacionada ao objeto desta abordagem investigativa, as reflexões elucidadas nos percursos desta escrita estão direcionadas para as Tecnologias com ênfase nas Tecnologias Digitais, que na BNCC (Brasil, 2017, p. 223), quando se refere à abordagem sobre

competências e habilidades, orienta aos professores da educação básica em explorarem durante os contextos educacionais,

processos e ferramentas matemáticas inclusive tecnologias digitais disponíveis para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e as outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. (Brasil, 2017, p. 223),

Esta orientação estimulando o explorar das Tecnologias Digitais (internet, plataformas digitais, software, entre outras) nos processos educacionais de matemática, no âmbito da Educação Básica, aparece na BNCC como algo diferente, mas, é preciso destacar que todos esses recursos/tecnologias sempre estiveram presentes como aparato maquínicos (LIMA JR., 2005), ou seja, com a ausência de ações didáticas relacionadas com o agir/pensar matematicamente dos sujeitos.

As Tecnologias Digitais, considerada como uma das Tendências no campo da Educação Matemática, apesar de serem pouco exploradas nos espaços educacionais pela ausência de ambientes informatizados/digitais, proposições oriundas dos livros didáticos e formação adequada de professores, sempre esteve presente nas discussões em relação à inclusão dos laboratórios de informática. Silva (2000), Borba e Vilarreal (2005) e Bairral (2009) entendem que os ambientes informatizados/digitais, com suas tecnologias, oportunizam contextos diferentes e mudanças cognitivas diversificadas corroborando com a ideia de que influenciam no agir/pensar matematicamente diante de situações problemas e na interpretação da solução dos mesmos e, conseqüentemente, no desenvolver-se socialmente.

Os ambientes informatizados digitais tiveram ampliadas suas possibilidades educacionais com os avanços da internet e a partir do surgimento de tecnologias digitais desenvolvidas com potenciais de serem exploradas em processos educacionais. Entre essas tecnologias, destacamos o Youtube, as plataformas digitais, sites, blogs, chats, jogos digitais e softwares como o Geogebra, Kahoot (Santos, Freitas, Queiroz e Santos, 2025), MatLab, Maple, Mathematics, SPSS, entre outros.

A partir de diferentes contextos que circundam os ambientes informatizados/digitais, emerge e ascende na sociedade a Inteligência Artificial (IA), diante da popularização do ChatGPT, se tornando mais uma aliada das pessoas no desenvolvimento de suas atividades no cotidiano. Cotidiano onde as necessidades de sobrevivência possibilitam os contextos educacionais em condições de ser explorada.

Explorar os potenciais da IA em processos educacionais, particularmente de matemática, vem se constituindo como objeto de pesquisa no campo da Educação Matemática e estudos estão sendo desenvolvidos na expectativa de compreender seus impactos na formação acadêmica e na relação/interação social dos sujeitos com suas “Práticas Sociais” (SAVIANI, 2011).

Zatti (2023), em suas reflexões, compreende que a exploração desse ambiente digital, no caso a IA, nos processos educacionais de matemática pode oportunizar melhorias de qualidade na formação dos sujeitos por considerar que possibilita uma dinâmica diferenciada em relação aos processos clássicos. Apesar dessa compreensão, o autor convida os sujeitos a terem prudências quando optarem por explorá-la, pois, enfatiza que ainda requer mais pesquisas acerca do seu potencial nos processos educacionais.

Sendo assim, a Educação Matemática, enquanto um campo de conhecimento vinculado aos processos educacionais dos sujeitos, contemporaneamente tem contribuído para o emergir de diferentes contextos sociopolíticos alavancando seus objetos de pesquisa e oportunizando, através da pesquisa, proposições didáticas para potencializar os processos educacionais de matemática, em particular os de Geometria por se tratar desse estudo. Processos envolvidos pelos conhecimentos de aritmética, álgebra e geometria e com o avanço dos ambientes informatizados digitais não poderíamos perceber encaminhamentos diferentes.

2.0 – DOS AMBIENTES INFORMATIZADOS DIGITAIS

Superar as dificuldades encontradas pelos sujeitos (professor e aluno) nos processos educacionais em matemática, sempre esteve presente nas reflexões desenvolvidas por autores de produções acadêmicas, livros didáticos, em discursos de sala de aula, reuniões escolares, congressos científicos, entre outros. Para tanto, paralelamente a essa busca pela superação, emergem proposições didático-pedagógicas para potencializar recursos tecnológicos digitais a serem inseridos nesses processos possibilitando o emergir dos Ambientes Informatizados Digitais.

Entre os recursos tecnológicos destacamos internet, computador, tablet, softwares, smartphones, jogos digitais, robôs, óculos de realidade virtual, entre outros, que sempre foram explorados livremente para caracterizar os ambientes informatizados digitais dentro das escolas, mas, é necessário ressaltar que, apenas sua utilização não pode ser considerada relevante para alcançar o seu objetivo se a mesma não estiver acompanhada de uma intenção didático-pedagógica convergente com as proposições teórico-metodológicos em abordagem na sala de aula.

Nesse contexto, Dalbosco (2006, p.38) considera em suas reflexões

que a inclusão das novas tecnologias no processo educacional é um caminho sem volta, no entanto é preciso ter cautela ao apropriar-se dessas tecnologias para que sejam adequadamente aplicadas nas atividades pedagógicas. A utilização das tecnologias por si só não traz grandes contribuições à área educacional, principalmente se usadas como ingredientes mais importantes do processo educativo, ou sem a reflexão humana. Dalbosco (2006, p.38)

Consideração, corroborada por Gravina e Santarosa (1999, p.74), quando sinalizam para necessidade de oportunizar aos sujeitos contextos educacionais que possa provocar mudanças de paradigmas no

campo da educação, mas, não considera suficiente constituí-los apenas de aparatos maquínicos. Ou seja, o sujeito precisa atuar enquanto

crítico e cuidadoso neste processo de uso da informática. A informática por si só não garante esta mudança, e muitas vezes engana pelo visual atrativo dos recursos tecnológicos que são oferecidos, os quais simplesmente reforçam as mesmas características do modelo de escola que privilegia a transmissão do conhecimento. (GRAVINA E SANTAROSA, 1999, p.74).

Sujeito crítico e cuidadoso com potencial de agir/pensar matematicamente, a partir do seu próprio saber/conhecimento, dispensando o reprodutivismo de fórmulas, teoremas e definições, ou seja, buscando elementos que estimulem seus engajamentos em ambientes interativos, exploratório e investigativo para sua aprendizagem. Nesse contexto, é importante considerar a descoberta, a investigação, indução, experimentação, abstração, generalização, visualização e interpretação como ações fundamentais que devem fluir livremente entre os processos educacionais, particularmente no de matemática.

Essa preocupação sobre a exploração da tecnologia em processos educacionais, sinalizada por Dalbosco (2006), Gravina e Santarosa (1999), às quais nos solidarizamos, Brasil (1998, p.140) considera que independentemente de qual tecnologia se refere é preciso que contribua “para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores”. Reflexão identificada em (BRASIL, 2018, p.9) onde determina que

compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonistas e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p.9)

Ainda que estejamos inseridos em um contexto onde o protagonismo dos recursos tecnológicos digitais é cada vez mais relevante para sobrevivência humana, nos processos educacionais não

se percebe diferentemente, porém, precisa-se sinalizar sobre uma política de desigualdade na distribuição desses recursos para as escolas, principalmente aquelas que se encontram em localidades vulneráveis no contexto socioeconômico.

Desigualdade percebida quanto a presença da internet que é considerada, atualmente, como um recurso “básico”, e ainda não é disponibilizada em todas as escolas de forma equânime. Diagnóstico narrado a partir de estudo realizado por pesquisadores do Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações (Ceptro.br) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) ao mostrar que 89% das escolas públicas brasileiras possuem acesso à internet, mas essa porcentagem cai para 62% em relação ao uso dessa internet pelos sujeitos em processos educacionais (MILLAN *ET AL.*, p.5, 2024). Nesse estudo, observa-se, também, uma desigualdade em relação às regiões do país, onde as regiões Norte e Nordeste possuem menor cobertura de internet, com menor qualidade de conexão e comparando realidades de escolas em áreas rurais com escolas urbanas percebe-se as mesmas desigualdades ou piores.

Além desse, existe outro cenário que contribui para não implantação dos ambientes informatizados digitais nas escolas que é a negligência dos poderes públicos por serem considerados responsáveis em oportunizarem a formação continuada dos professores, capacitando não somente com instruções técnicas, mas, avançando para as reflexões críticas acerca da utilização. Reflexões necessárias para os processos educacionais, porém, precisa-se que os professores estejam com suas práticas no contexto educacional.

Entre os ambientes informatizados mais frequentes nas escolas, considerados digitais, está o laboratório de informática que geralmente são constituídos apenas por computadores e, mesmo assim, limitados em quantidade em relação a quantidade de alunos por turma. Com a popularização do computador nas diversas esferas do nosso cotidiano, nos ambientes escolares ele não recebeu a mesma visibilidade onde

suas contribuições são pouco compartilhadas e/ou exploradas em perspectivas educacionais. Ou seja, percebemos uma notória morosidade por parte do poder público e de alguns professores quanto a introdução das tecnologias digitais nos processos educacionais.

Diversas são as contribuições dos recursos tecnológicos digitais em processos educacionais, como por exemplo, a exibição de gráficos com a utilização do software Geogebra podendo auxiliar na compreensão de conceitos abstratos, animação de sólidos geométricos, possibilitando um processo mais interativo e menos estático. Além do Geogebra, existe o Geoplan, Régua e Compasso, Winplot, Gerador de Exercícios, Conversor de Medidas que podem contribuir para potencializar os processos educacionais de matemática e conseqüentemente, contribuir didaticamente na composição de um ambiente informatizado digital.

Mesmo reconhecendo a existência de uma boa quantidade de softwares matemáticos, sinalizamos que muitos dos seus construtores não estão inseridos nos processos educacionais, e, portanto, aspectos inerentes ao campo teórico/epistemológico do conhecimento específico podem chegar nos processos educacionais dentro de uma perspectiva limitada e/ou com equívocos conceituais.

Nesse contexto, recai aos sujeitos, particularmente aos professores, a atribuição de sinalizarem possíveis equívocos durante a abordagem dos conteúdos propostos no software em uso onde esse processo deve ser desenvolvido com proposições investigativas. Ou seja, não possibilitar correções sem que os participantes vivenciem e reflitam a partir dos seus próprios saberes/conhecimentos sobre os respectivos equívocos

Ora, ainda que um determinado software não seja desenvolvido com a intenção educacional, ele também pode ser utilizado para essa finalidade a partir de um processo de observação, reflexão e criatividade dos sujeitos (professor e aluno). Por exemplo, Word, Excel, PowerPoint, YouTube, Google e Google Earth são desenvolvidos fora dessa perspectiva, porém, podem potencializar os processos educacionais

desde que sejam inseridos e acompanhados a partir de um propósito didático-pedagógico.

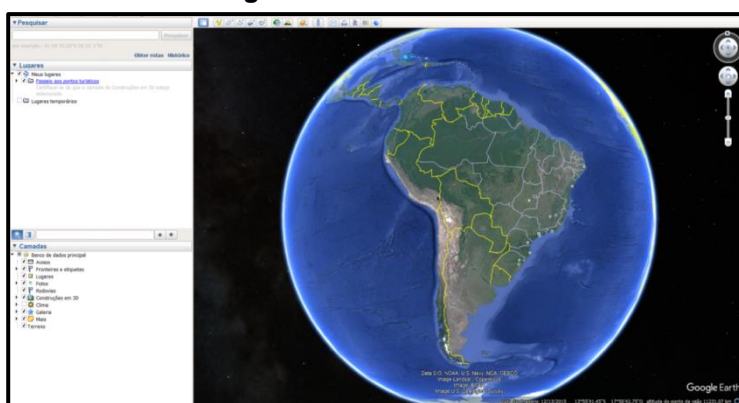
Propósito, emergente dos sujeitos quando atuam com seu agir/pensar matematicamente, no caso geometricamente, conforme foi a minha percepção a partir de situações protagonizadas quando precisei explorar o Google Earth durante contextos profissionais e de formação acadêmica. Contextos que, no momento, oportunizo reflexões quanto às suas contribuições teóricas e de aplicabilidade com potencial de serem explorados em processos educacionais de matemática, particularmente de Geometria.

3.0 – DO GOOGLE EARTH

O Google Earth é um software desenvolvido pela Keyhole por volta de 2001 e adquirido pelo Google em 2004 para ser explorado comercialmente no âmbito da sua própria plataforma digital. Anteriormente era conhecido como Earth Viewer onde foi relançado como

Google Earth, em 2005 e gratuitamente, aos usuários nas versões Google Earth com funcionalidades limitadas e Google Earth Pro para fins comerciais.

Figura 1–Interface Inicial



Fonte: Autora

O software explora imagens de satélite, fotografias aéreas, dados geográficos, possibilitando a visualização de diversos lugares da terra (países, cidades, áreas de preservação ambiental, monumentos históricos, nossa própria casa, oceanos, entre outros), como também, a visualização da Lua e Marte. Em contato inicial com a plataforma, conforme Figura 1, o

pensar geometricamente dos sujeitos pode ser estimulado a (re)conhecer entes geométricos, no campo de espaço e forma, relacionados ao seu cotidiano ou, até mesmo, a processos educacionais vivenciados e experienciados em estudos realizados anteriormente. Estímulos oportunizados ao perceberem a representação geográfica do formato da Terra, dos continentes, países e estados. Quanto ao formato da Terra, pode-se potencializar problematizações como o fato dela ser um círculo ou bola, e apesar da irregularidade na sua superfície, esse contexto pode ser explorado a fim de fazer comparações com o círculo, circunferência e esfera com possibilidades de abordar reflexões referentes a outros elementos envolvidos nessas formas (raio, diâmetro, área, volume, entre outros...), e até mesmo abordar comparativamente características relacionadas a essas figuras geométricas. A oportunidade pode ser aproveitada, também, para refletir sobre diferentes compreensões referentes ao formato “real” da Terra (geóide que se aproxima de um elipsóide) e as características que a diferenciam de um círculo.

Avançando para explorar as contribuições, na Figura 2, observa-se a representação de um recorte do mapa referente a cidade de Alagoinhas (BA), extraída a partir de uma pesquisa com o nome da cidade. Nessa tela principal, encontra-se a barra de ferramentas, barra de pesquisa, a

Figura 2 - Elementos Iniciais



Fonte: Autora

função lugares e camadas, “células” com potencial para se explorar noções de pontos, posição de pontos, distância entre pontos, segmentos de reta, noções de plano, classificação de

pontos em relação ao plano e a reta, escalas de medidas, vista superior,

entre tantos outros que podem emergir durante o desenvolvimento do processo educacional.

Além da visualização tridimensional da Terra, Lua e Marte, o aplicativo possui outras ferramentas, como por exemplo, a navegação pelo universo, simulador de voo, busca por endereço, avaliação da saúde da Terra e dados geoespaciais, gravação de trajetos e localidades, cálculo de rota, imagem históricas que permitem observar a mudança nos locais ao decorrer dos anos, construção de polígonos, cálculo de área e perímetro. Ferramentas com potencial de oportunizar aos sujeitos uma ampliação na percepção e compreensão de objetos representados na forma de sólidos geométricos e, assim, contribuir para uma dinâmica “perceptível” durante o estudo dos elementos (face, aresta e vértice) que os compõem.

Com essas funções, o Google Earth é utilizado como ferramenta profissional em áreas de Georreferenciamento, Engenharia Ambiental e setores de imóveis. No contexto educacional, oportuniza uma prática com potencial de interação entre diversas áreas do conhecimento. Áreas como a Geografia onde os alunos podem explorar diversas regiões do mundo, estudar os relevos, o clima, vegetações, bacias hidrográficas; História ao trabalhar com a visualização de mapas históricos observando a evolução das localidades; Artes, explorando monumentos e museus, apreciando a diversidade cultural; em Matemática o sistema possibilita o estudo da geometria, trigonometria, estatística e análise de dados.

Diante desse potencial multidisciplinar oportunizado pelo Google Earth nos conduz a pensar em processos educacionais interdisciplinares, pois, com essa ferramenta os alunos podem desenvolver investigação, realizarem descobertas e explorações, expandir sua criatividade e desenvolver também a habilidade de navegação digital e utilização de ferramentas de localização. Ou seja, possibilita aos sujeitos um agir/pensar que vai além da compreensão proposta para esse objeto de investigação pelo fato de percebermos diferentes habilidades e

competências a serem apresentadas pelos sujeitos durante os processos educacionais.

Estudos direcionados a refletir sobre contribuições do Google Earth em processos educacionais de matemática, especificamente de geometria, sinalizam para o potencial que o software possui na perspectiva de envolver os sujeitos a partir de suas competências e habilidades, seja individuais e/ou coletivas. Processo que pode ocorrer de forma interdisciplinar, permitindo ao aluno o desenvolvimento do pensamento crítico diante de atividades relacionadas às questões sociais oriundas dos seus próprios contextos.

Sobre as contribuições do Google Earth em processos educacionais, particularmente de matemática, Bairral e Maia (2013, p. 389), destacam que durante a aplicação de uma oficina para professores ouviram a reflexão de uma participante considerando interessante, porém, sinaliza que o mais importante não é a abordagem dos conteúdos de matemática, mas, as relações potencializadas ao explorar os

conceitos relacionados a outra disciplina como a história e a geografia. (...) nesse aspecto, eles podem ver, por exemplo, que áreas que tiveram de ser desmatadas para que as casas fossem construídas. Além disso, também é possível ver em que cidades essa expansão foi feita de maneira mais organizada e estruturada seguindo determinados padrões. (BAIRRAL E MAIA, 2013, p. 389).

Em suas reflexões, os autores destacam que têm diagnosticado em suas vivências e experiências que explorar atividades com parâmetros didático-pedagógicos, no ambiente do Google Earth, oportuniza um contexto educacional com potencial para explorar pressupostos metodológicos vinculados à Modelagem Matemática. Reflexões que remetem à compreensão de Modelagem Matemática na percepção de Barbosa (2001, p.5) ao considerar como momento onde os sujeitos problematizam

(...) situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidade diversa de encaminhamentos. Os conceitos ideias matemáticas exploradas depende do encaminhamento que só se sabe a

medida que os alunos desenvolvem a atividade. (Barbosa 2001, p.5)

Pressupostos diagnosticados, também, por Tamires (2021, p. 72), durante estudo desenvolvido a partir da aplicação de uma atividade com o Google Earth onde percebeu suas contribuições ao explorar indicadores da Modelagem Matemática no processo. Contribuição constituída pelo potencial

em estabelecer ambiente de aprendizagem, oportunizando que os alunos participem de maneira ativa, desde a escolha por objetos de seus interesses até a socialização dos resultados de seus trabalhos. As atividades realizadas corroboraram ao mesmo tempo para a formação dos alunos, para ampliar seus conhecimentos de investigação sobre assuntos regionais e além disso, refletir sobre problemas sociais e ambientais. (TAMIRES, 2021, p. 72),

Na aplicação da atividade, a autora relata que oportunizou situações didático-pedagógica durante o processo e fluidamente explorou aspectos relacionados com o “Cenário para Investigação”, ou seja, “aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações” (SKOVSMOSE, 2000, p.6). Contexto caracterizado por contribuições onde a atividade desenvolvida permite autonomia aos alunos para planejarem ações, realizarem explorações, coletas de informações, organização de dados e atribuírem significado próprio para os objetos e conceitos matemáticos em estudo e suas derivações.

Outra metodologia que, a partir dos sujeitos, pode emergir com as potencialidades do Google Earth é a Etnomatemática. Para tanto, precisa-se considerar que a atividade seja planejada e desenvolvida na perspectiva de que os sujeitos envolvidos no processo sejam protagonistas. Assim, cada ação relacionada à atividade pode ser enriquecida pelos mesmos através de elementos socioculturais relacionados com suas práticas sociais

Sobre a Etnomatemática, podemos destacar sua relevância em processos educacionais por entender a necessidade de valorizarmos os contextos culturais dos sujeitos e, assim, oportunizá-los a

representatividade e a utilização de elementos culturais do seu cotidiano na construção do próprio conhecimento.

Na compreensão de D'Ambrósio (2011, p. 46-47), a presença da Etnomatemática na formação do sujeito implica em

fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo (agora) e no espaço (aqui). (...) ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos efetivamente reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar. (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 46-47)

Fortalecendo a compreensão de valorizar as práticas sociais dos sujeitos em contextos educacionais, Brito e Almeida (2015), exploram mais contribuições do Google Earth destacando reflexões de outra atividade desenvolvida com a participação de sujeitos frequentadores do Programa Educação de Jovens e Adultos (EJA) - Ensino Fundamental. Na atividade, o objetivo era criar um projeto de revitalização de uma praça pública e a partir da análise dos problemas identificados em imagens disponíveis no Google Earth evidenciaram que,

(...) essa experiência de ensino representou para os alunos uma investigação autêntica em matemática, pois os alunos compreenderam que conceitos e resultados da geometria podem, de fato, melhorar (otimizar) vários aspectos de uma praça pública. (BRITO E ALMEIDA, 2015, p.12),

Ainda nesse estudo, os autores perceberam que a proposta possibilitou aos sujeitos uma oportunidade para aplicarem seus saberes envolvendo geometria para depois mobilizarem os conhecimentos geométricos sistematizados. Processo constituído de reflexões potencializadas a partir da imagem que representava a vista aérea do espaço físico onde se encontrava a praça.

Nesse processo, evidencia-se algumas contribuições, entre tantas outras possíveis de serem exploradas no ambiente informatizado digital do Google Earth, em contextos educacionais de matemática, particularmente de geometria. Contextos que estão relacionados com "Tecnologias na Educação Matemática", "Modelagem Matemática",

“Etnomatemática” e “Educação Matemática Crítica”, entre outras, consideradas tendências metodológicas no campo da Educação Matemática.

Diante das reflexões disponibilizadas sobre o potencial dos ambientes informatizados digitais, tendo como contexto o Google Earth, apresentarei uma aplicabilidade discutindo contribuições metodológicas com atividade propositiva para explorar conhecimentos geométricos (figuras planas, sólidos geométricos, área, perímetro, volume, medidas, escalas, entre outros) em um processo educacional que valoriza o protagonismo dos sujeitos, com o propósito de uma educação geométrica interativa e dinâmica e, além disso, que contribua para o desenvolvimento social

CAPÍTULO III – CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS EM APLICAÇÃO

As ações, registros e, principalmente, as reflexões oportunizadas para organização e realização desse processo, envolve um conjunto de procedimentos oriundos de um desejo que me conduziu a perceber situações nunca imaginadas serem possíveis para um licenciando em matemática. Situações, como a de considerar ser possível realizar a comunicação entre minha atividade profissional educativa, porém não docente, desenvolvida em um Cartório de Imóveis e a formação acadêmica que no momento almejo concluir.

Comunicação, potencializada a partir do momento que percebi a importância de permitir ao meu agir/pensar matemática ocupar esse espaço, no âmbito da minha prática social, e contribuir para o desenvolver de métodos e técnicas com o objetivo de perpassar pelas reflexões suscitadas. Reflexões, propícias a contribuir para o realizar deste estudo, emergidas das contribuições dos ambientes informatizados digitais a partir de um processo de aplicação no Google Earth.

Considerando esse caminhar metodológico, o qual me sentir provocada preliminarmente para estruturar minhas reflexões nesse processo, oportunizo um conjunto de premissas na perspectiva de sistematizar reflexivamente uma narrativa, entre tantas outras possíveis, a partir dos fenômenos emergidos das ações aplicadas.

Independentemente de qualquer contexto metodológico abordado nesse estudo, ressalta-se que se trata de apenas uma aplicação a ser oportunizada em processos educacionais de geometria, entre tantas outras possíveis. Considerando que pode ser adaptado às necessidades dos diferentes contextos educacionais e das problematizações que surgirem durante a execução.

Nesse caso, inicialmente deve-se apresentar aos sujeitos as diferentes compreensões sobre ambientes informatizados digitais enfatizando os elementos disponíveis nas interfaces do Google Earth.

Assim, os sujeitos poderão vivenciar contextos onde as atividades de aplicabilidade recebem um espaço para o debate histórico e epistemológico referente a compreensões como a de tecnologia, ambientes digitais e, perceber que um processo de aplicabilidade não se reduz ao simples ato do fazer e obter uma simples resposta para possíveis comentários. Ou seja, existem outros fatores considerados de abordagem teórica que podem ser envolvidos, também, conforme pode ser percebido na Figura 1.

Inicialmente, os sujeitos podem potencializar sua familiarização com o aplicativo explorando livremente as localidades, visitando locais conhecidos e/ou desconhecidos, como seu bairro, sua casa, a casa de algum conhecido, praça que costuma brincar ou que ainda não conheça, sua escola e tudo que seu contexto sociocultural os estimulem a desbravar. Esse momento pode ser configurado como um “brincar” onde livremente escolhem uma localidade para realizar a atividade e fazerem uma pesquisa histórica/geográfica sobre o local;

Nesse momento, diversas contribuições sociais e culturais desse espaço geográfico serão reveladas (por exemplo, meu bairro possui, hospital, tem agência bancária, campo de futebol, tem a imagem do primeiro morador, a denominação das ruas representam nome de pessoas, tem o museu, possui o prédio mais antigo da região, entre outras), durante o processo educacional a partir de reflexões oportunizadas pelos próprios sujeitos, porém, deve ser observado detalhes revelados para que não ocorra constrangimento entre os participantes e os mesmos continuem engajados no processo.

Contexto que se encontra a Etnomatemática abordando o saber matemático contextualizado, pois, “justamente o essencial da etnomatemática é incorporar a matemática do momento cultural, contextualizada, na educação matemática” (D’AMBRÓSIO, 2011, p.44), valorizando os aspectos socioculturais nos processos educacionais.

Desenvolvido esse processo de familiarização, as ações educacionais, a partir de registros, podem receber intervenções onde os

sujeitos sejam provocados a exercerem o agir/pensar geometricamente na perspectiva de identificarem e registrarem as diferentes formas geométricas visualizadas naquele momento.

Ações e registros, a contribuir para o exercício de diversas compreensões sobre elementos geométricos como ponto, reta, plano, área, perímetro e distância, entre outros a emergirem no processo, para em seguida exercitarem a aplicabilidade fora do ambiente digital. Contexto envolvendo a estruturação de um projeto para construção de uma maquete explorando ambiente e materiais físicos a partir da localidade escolhida no Google Earth. Em seguida, pode-se possibilitar um momento de culminância com as reflexões oriundas dos sujeitos, ou seja, um momento para compartilhamento das ideias, visualizações, dúvidas e esclarecimentos.

Para essa culminância, sinalizamos que os recursos a serem explorados não representam custos financeiros altos por não serem recursos materiais complexos. Talvez, a própria escola possua porque trata-se de um computador com acesso ao Google Earth e internet, papel, lápis, borracha, lousa, piloto, materiais para confecção da maquete (placa de isopor ou papelão, cola, tesoura, tinta, régua, entre outros.).

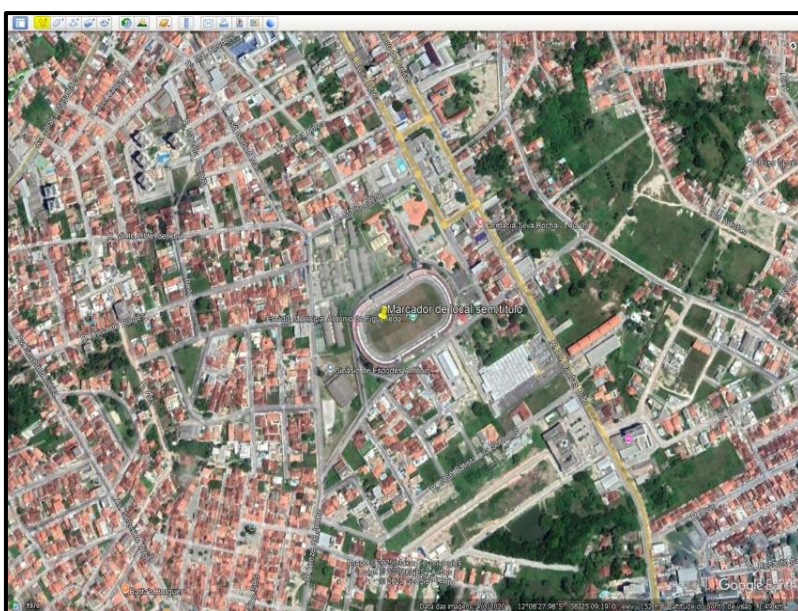
É nesse contexto metodológico, entre outros a surgirem durante o processo de aplicação, que as atividades podem ser desenvolvidas independentemente do nível de escolaridade que os sujeitos estejam vivenciando. Ou seja, trata-se de um processo de aplicabilidade com potencial educacional onde a singularidade dos participantes emergem naturalmente e isso pode oportunizar processos metodológicos diferenciados porque estará presente o grau de vínculo existente entre os sujeitos e a atividade idealizada.

Pensando em uma aplicação para refletir sobre as contribuições do Google Earth, em processos educacionais de geometria, propõe-se um planejamento como proposição piloto onde, livremente, o participante precisa identificar no ambiente digital uma localidade de sua preferência

para desenvolver a atividade. Assim, oportuniza-se aos participantes uma condição de exercer sua autonomia e como consequência vivenciar um protagonismo em sala de aula, tornando-o centro do desenvolvimento do seu aprendizado.

Diante desse oportunizar livremente, os participantes podem atuar dentro de uma perspectiva onde suas reflexões perpassem pela compreensão de que o conhecimento desenvolvido nos espaços escolares não está dissociado das suas vivências/experiências em seu cotidiano.

Figura 3: Visualização Superior



Fonte: Autora

Realizado a escolha da localidade de sua preferência, o participante deve investigar e registrar informações de aspectos históricos, geográficos sobre o local e, até mesmo, aquelas que lhes chamaram atenção sinalizando aqueles elementos que estão relacionados com o

processo em estudo. Para tanto, precisa estruturar uma escrita enfatizando a escolha, os elementos de destaques e se existe relação identitária com o objeto em estudo. Assim, a partir do seu saber, considera-se ser possível exercer a interdisciplinaridade e uma reflexão sobre o autoconhecimento.

Na figura 3, foi utilizada a ferramenta “Adicionar Marcador” que é utilizado para destacar um local. Nesse exemplo, destacamos o Estádio da cidade de Alagoinhas (BA), com o marcador em amarelo, mas, como

essas marcações são livres, o participante pode escolher a forma de sua preferência.

Cada vez que o participante passa a dominar os comandos ele tende a buscar novas imagens que são representadas com a exploração de outros comandos, conforme Figura 4, onde pode-se perceber a representação de uma imagem com a visualização tridimensional de uma praça próximo a uma escola do município de Alagoinhas, nesse recorte é possível identificar elementos geométricos desde a calçada até o telhado da escola. A visualização tridimensional permite uma experiência

mais interativa, aproximando-se do “real”, manipulando e visualizando o ambiente com diferentes visões, possibilitando que o aluno se perceba no local, estimulando o raciocínio e noções espaciais.

Figura 4: Visualização tridimensional



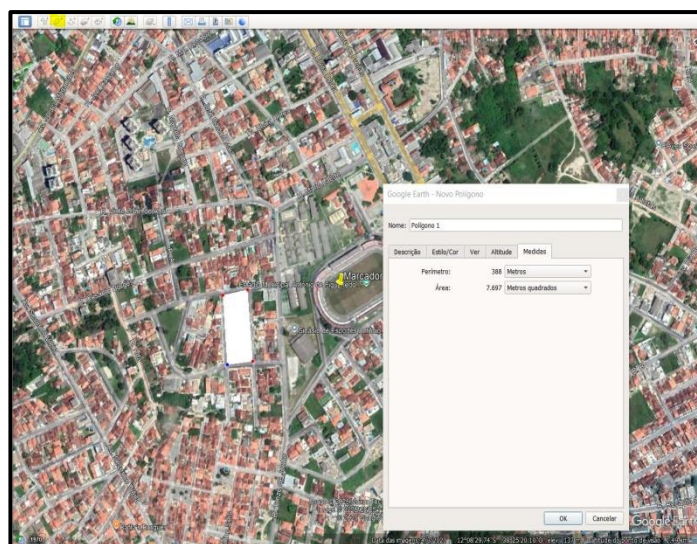
Fonte: Autora

Continuando, a atividade pode ser organizada com os participantes um ciclo de reflexões onde identifiquem as formas geométricas presentes na região escolhida, como por exemplo, no formato das casas, prédios, ruas e praças. Nesse caso, o sistema disponibiliza a ferramenta da construção de polígonos, eles devem utilizar essa funcionalidade para destacar essas figuras, os alunos também devem registrar no caderno as figuras identificadas e nomeá-las, aqui se inicia a construção da noção e dos conceitos de figuras planas, polígonos regulares e irregulares, círculo, circunferência e todos os elementos envolvidos nesses objetos geométricos.

É claro, essas proposições são disponibilizadas inicialmente como elemento provocador para início das reflexões, mas, o contexto do

processo pode ser conduzido para outras indagações a partir do momento que as práticas sociais de cada participante começarem a emergir diante o “olhar” de cada sujeito.

Figura 5: Utilizando a ferramenta "Marcar Polígono"



Fonte: Autora

No transcorrer do desenvolvimento da(s) atividades, cada momento vivenciado/experenciado pelos sujeitos deve receber informações métricas para os lados das figuras, conforme Figura 5, com o objetivo de calcular seu perímetro, área e distância de um ponto a outro. Ou seja, O Google Earth possibilita o cálculo dessas medidas, mas é relevante considerar que o aluno pode e deve construir esse conhecimento diante da necessidade da atividade, orientação do professor e a partir do seu saber para depois aplicar nas atividades dos processos educacionais e na sua prática social.

Assim, objetiva-se a valorização e autonomia do aluno, de modo que não seja negada a “bagagem” que os discentes adquirem em espaços distintos do seu cotidiano, que podem substanciar os processos educacionais. Neste sentido, Freitas & Lima Junior (2021, p.129)

nos processos educacionais em Geometria, a técnica, enquanto ação humana, sempre foi explorada como um elemento potencializador para o desenvolvimento dos seus conhecimentos; porém, o que observamos é que nos espaços escolares, seja no livro didático, nas matrizes curriculares, nos planejamentos escolares, nas avaliações, nas atividades escritas em sala de aula, nos

vídeos didáticos, em programas de TV, entre outros, dá-se um processo didático-pedagógico que nega constantemente as origens intuitivas e experimentais deste conhecimento - o saber que o constitui e, com isto, a subjetividade daqueles envolvidos nos processos educacionais. (FREITAS & LIMA JUNIOR, 2021, p.129)

Ou seja, o conhecimento intuitivo do aluno, aquele construído com suas interações e experiências com os objetos físicos do seu cotidiano, devem ser valorizados em processos educacionais de geometria, considerando que estas relações podem potencializar outras construções, talvez mais complexas, como por exemplo, a visualização e construção de elementos abstratos (ângulo, ponto, reta, plano, entre outros).

Considerando a relevância do conhecimento geométrico para a observação e compreensão do espaço físico em que estamos inseridos, devemos possibilitar momentos para que os alunos percebam a geometria como uma ferramenta para a vida e não podemos reduzir esse processo educacional apenas à exploração de fórmulas, memorização e conceitos.

Quanto à construção da maquete, os alunos devem explorar a representação tridimensional a partir dos polígonos identificados, por exemplo: sendo observado um quadrado, a partir dele pode-se construir o cubo, uma pirâmide de base quadrada, paralelepípedo; com um círculo, o aluno pode obter um cilindro, cone, esfera; a partir da observação de um triângulo, pode-se obter um prisma, pirâmide. A partir dessas construções será abordada as noções de sólido, representação em três dimensões, planificação, volume, escalas.

A criação e manipulação dos sólidos geométricos contribuirão, também, para construção de outros conceitos (aresta, face, vértice, classificação de sólidos), como também possibilita a prática acerca das noções espaciais, estimula a criatividade e investigação nos alunos. Sobre esse processo de estruturação dos sólidos, Kaleff (2003, p.139) afirma que,

o questionamento que surge ao longo das construções permite ao aluno conjecturar sobre diversas situações geométricas relevantes para as conclusões finais a serem alcançadas. O constante questionamento sobre as características das estruturas das arestas construídas com material concreto e sobre o que o aluno observa lhe proporciona a oportunidade de tomar consciência das diversas propriedades geométricas que se desejam enfatizar. (KALEFF, 2003, p.139)

Ainda que essa etapa não esteja sendo desenvolvida com a utilização direta do software, esse processo pode ser concebido também como o fazer tecnológico, considerando a compreensão de Lima Júnior (2005, p.15) sobre tecnologia. Ou seja, como

um processo criativo/transformativo através do qual o ser humano utiliza-se de recursos materiais e materiais, ou os cria a partir do que está disponível na natureza e no seu contexto vivencial, afim de encontrar respostas para os problemas de seu contexto, superando-os. Neste processo, o ser humano transforma a realidade da qual participa, e ao mesmo tempo, transforma a si mesmo, descobre forma de atuação e produz conhecimento sobre elas, inventa meios e produz conhecimento sobre tal processo, no qual está implicado. (LIMA JÚNIOR, 2005, p.15)

Ou seja, a ação humana de construir, criar, manipular, se constituir-se, também, como a utilização de tecnologias nos processos educacionais, noção que deve ser apresentada e debatida com os alunos, para que os mesmos percebam que outros recursos tecnológicos são desenvolvidos a partir do homem e suas necessidades.

Finalizando, em processos como esse, os alunos podem estruturar uma apresentação sobre o local representado na maquete, seus aspectos históricos, geográfico, geométrico, abordando as suas compreensões desenvolvidas durante a atividade e os conceitos geométricos que foram trabalhados.

CAPÍTULO IV - CONTRIBUIÇÕES DERIVÁVEIS

Durante o decorrer deste trabalho, que tem como objetivo identificar contribuições em processos educacionais de geometria, a partir da aplicação de uma atividade que utiliza o Google Earth como suporte, construindo assim, um ambiente informatizado digital. A atividade elaborada para aplicação, busca oferecer a partir dessa ferramenta digital, possibilidades para tornar a aula mais dinâmica, interativa, contextualizada, favorecendo um processo educacional de geometria mais efetivo.

Processos educacionais de geometria contextualizados a partir de um ambiente informatizado digital com a utilização do Google Earth, possibilita a construção do conhecimento dos elementos da geometria a partir da percepção do aluno, de que ele está sendo responsável por aquele momento e pela sua aprendizagem. Com a visualização do mapa no Google Earth, situações mais concretas emergem favorecendo a construção do conhecimento geométrico, como por exemplo, reconhecimento de formas geométricas, cálculo de área, perímetro distância e volume, identificação de ângulos, desenvolvimento de noções espaciais, entre outros elementos.

Esse software conecta o conhecimento geométrico à realidade dos alunos, o que possibilita o engajamento, a criatividade, interesse, pensamento crítico, autonomia e incentivo ao trabalho coletivo. Utilizando o Google Earth como suporte, podemos elaborar atividades que objetivam estimular a investigação e a reflexão acerca de problematizações reais.

A partir do cenário em que as tecnologias digitais veem influenciando e modificando as interações sociais, meios e modos de se comunicar, trabalhar, agir e pensar, os ambientes escolares não podem negar a inserção desses recursos nos processos educacionais. Não é recomendado desconhecer o potencial das tecnologias digitais, enquanto

fora dos ambientes escolares, os alunos acompanham a rápida transformação causada por elas, e encontram-se alienados ao uso desses aparatos sem a reflexão ou técnica necessária.

Ao inserir o Google Earth em processos educacionais de geometria, estamos contribuindo para aproximar o contexto do aluno aos ambientes escolares, e assim, promovendo um processo educacional engajado na preocupação de estimular o pensamento crítico e a autonomia dos alunos, preparando-os para os desafios inerentes a esses recursos digitais.

Precisamos destacar a preocupação quanto a formação adequada dos professores para utilização efetiva desses recursos digitais. É necessário investir na formação continuada dos professores, capacitando para utilização técnica e crítica dessas tecnologias, garantindo que essas ferramentas não estarão sendo utilizadas apenas para sair da rotina da sala de aula, mas sim, com uma intenção didático-pedagógica direcionada para o desenvolvimento dos alunos.

Observamos que o Google Earth, apesar de não ser um recurso educacional, pode ser utilizado como uma ferramenta pedagógica com contribuições significativas em processos educacionais de matemática, em especial geometria, contribuindo para a construção do conhecimento de elementos geométricos e desenvolvimento de habilidades digitais, principalmente de localização digital. A partir de uma exploração crítica da ferramenta em processos educacionais, sua utilização deve propiciar uma melhoria na qualidade dos processos educacionais e na formação integral dos alunos.

CAPÍTULO V – CONTRIBUIÇÕES DE REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M. A.; MAIA, R. C. O. O uso do Google Earth em aulas de matemática. Linhas Críticas, Brasília, DF, v. 19, n. 39, p. 373–390, 1969.

BAIRRAL, M. A. Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática. 1. Ed. Rio de Janeiro: Edur, 2009.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24. Caxambu/MG, 2001.

BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. DE. Modelagem com geometria, google earth e os caminhos mínimos de uma praça pública. Ciência e Natura, v. 37, p. 16, 2015.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 4.ed. 1.reimp. Belo Horizonte, Autentica Editora, 2011.

DALBOSCO, Jaqson. Ambientes informatizados de ensino: questões em aberto. Passo Fundo, 2006.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra: 1968.

FREITAS, Danton O. Educação Geométrica: da Abordagem Geométrica à Estética. In: LIMA JUNIOR, Arnaud Soares e ALMEIDA, Djalma Fiuza (Org.). Educação e Humanidades: Singularidades em Contexto. V.01 – Curitiba: CRV, 2021.P. 127-142.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. Informática na Educação: Teoria e Prática, 1999. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2962/000243348.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 21 jun. 2025.

KALEFF, A. M., Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos. 2.ed. Niterói, RJ, EduFF, 2003.

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. Trad. de Rosana G. S. Miskulin, Cármen Lúcia B. Passos, Regina C. Grandó e Elisabeth A. Araújo. Zetetiké, Campinas, v. 5, n. 8, 1997.

KLINE, M. O fracasso da matemática moderna. São Paulo: IBRASA, 1976.

LEME DA SILVA, M. C.; CAMARGO, K. C. MARTHA DANTAS: O Ensino da Geometria na Bahia. Revista Diálogo Educacional, v. 8, n. 25, p. 701, 2008.

LIMA JUNIOR, Arnaud S. de. Tecnologias inteligentes e educação: currículo hipertextual. Rio de Janeiro: Quartet, 2005.

MIGUEL, A. *et al.* A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. Revista Brasileira de Educação, 2004.

MUNIZ, T.S. Aproximações do ensino de matemática com o Google earth: uma ferramenta possível para um ensino de matemática contextualizado. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/532/123456789532.pdf?sequence=1&isAllwed=y>. Acesso em 23 jun 2025.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.br). Panorama da qualidade da internet nas escolas públicas brasileiras. São Paulo: NIC.br, 2024. Disponível em: <https://medicoes.nic.br/media/Publicacao-internet-escolas-2024.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2025.

SANTOS, A. C. P. B. dos; FREITAS, D. de O.; QUEIROZ, J. C. S.; SANTOS, V. de S. Contextualizando potenciais de ambientes informatizados digitais para processos educacionais em matemática. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, [S. l.], v. 18, n. 4, p. e17284, 2025. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/17284>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SAVIANI, Dermeval. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações 11.ed.rev. — Campinas, SP: Autores Associados, 2011

SILVA, K. I. História da matemática: os primeiros indícios dos números. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande-PB, 2014. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/9452/1/PDF%20-%20KÉSIA%20ISABEL%20DA%20SILA.pdf>

SILVA, M. Sala de aula invertida. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro. n.14, p.66-91, 2000.

TATAGIBA, Lucilene de Souza. SERAFIM, Antonio R. Souza. TATAGIBA, Jocilea de Souza. Ambientes virtuais de aprendizagem em tempos de pandemia: diferentes experiências. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, nº 11. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/11/ambientes-virtuais-de-aprendizagem-em-tempos-de-pandemia-diferentes-experiencias> . Acesso em 23 jun. 2025.

TAJRA, S. F. Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade. 2. ed. São Paulo: Érica, 2000.

ZATTI, E. A. GenIA. Plataforma para construção de objetos de aprendizagem de matemática que faz uso de programação intuitiva e é assistida por inteligência artificial. 2023. 168 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpr.br/handle/1884/87014>. Acesso em: 24 set. 2024.