

## **A HISTÓRIA, O PENSAMENTO ALGÉBRICO-GEOMÉTRICO E O COMPUTADOR: a simulação como proposta de aulas interativas.**

Alessandra Domingues Doce De Castro <sup>1</sup>  
Maria de Fátima Gimenes Valente Sprogis <sup>2</sup>  
Wagner Barbosa de Lima Palanch <sup>3</sup>

### **RESUMO**

A situação desafiadora na Educação, o distanciamento social devido à pandemia Covid19 e aulas à distância requer a elaboração de aulas criativas, interativas e que despertam o interesse do aluno em adquirir novos conhecimentos diante deste momento novo. Vimos o papel importante da tecnologia em manter a comunicação em todos os níveis da sociedade. O pensar matemático não é diferente, as aulas precisam continuar na trajetória do saber, desenvolvendo o pensamento crítico dos alunos e a manutenção do conhecimento. Teremos por objetivo vislumbrar uma proposta de ensino voltada para a reflexão: a História, a Álgebra, a Geometria e o Computador para aulas interativas, apenas como revisão de literatura para consulta de pesquisadores e professores para suas aplicações em sala de aula. Para isso, trazemos um breve Histórico da Matemática, relatando o surgimento da Geometria e Álgebra e a utilização de programas de simulação na área educacional, que possibilitam a interação do aluno em tempo real, permitindo reflexão e despertar para o conhecimento algébrico-geométrico.

**Palavras-chave:** Interatividade; Simulação; Computador.

### **HISTORY, ALGEBRAIC-GEOMETRIC THINKING AND THE COMPUTER: simulation as a proposal for interactive classes.**

### **ABSTRACT**

The challenging situation in Education, social distancing due to the Covid19 pandemic and distance classes requires the development of creative, interactive classes that arouse the student's interest in acquiring new knowledge in the face of this new moment. We saw the important role of technology in maintaining communication at all levels of society. Mathematical thinking is no different, classes need to continue on the path of knowledge, developing students' critical thinking and maintaining knowledge. We will aim to envision a teaching proposal focused on reflection: History, Algebra, Geometry and the Computer for interactive classes, just as a literature review for researchers and teachers to consult for their applications in the classroom. For this, we bring a brief History of Mathematics, reporting the emergence of Geometry and Algebra and the use of simulation programs in the educational area, which enable student interaction in real time, allowing reflection and awakening to algebraic-geometric knowledge.

**Keywords:** Interactivity; Simulation; Computer.

<sup>1</sup>Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Instituição UNICSUL. MBA Executivo em Auditoria FGV/UFC São Paulo, São Paulo, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2516-6448>. E-mail: [adocecastro@gmail.com](mailto:adocecastro@gmail.com).

<sup>2</sup>Mestranda em Ensino de Ciência e Matemática pela Instituição UNICSUL São Paulo, SP, Brasil. MBA em Economia Internacional USJT, São Paulo, SP, Brasil. MBA Administração de Sistemas Educacionais UNIDERP São Paulo, SP, Brasil. Bacharel em Administração de Empresas pela USJT São Paulo, SP, Brasil. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0455-1964>. E-mail: [orient.express.comex@gmail.com](mailto:orient.express.comex@gmail.com)

<sup>3</sup>Doutor em Educação de Matemática pela PUC-SP. Professor na Instituição UNICSUL, São Paulo, São Paulo, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9473-407X>. E-mail: [wagnerpalanch@gmail.com](mailto:wagnerpalanch@gmail.com).

## **HISTORIA, PENSAMIENTO ALGEBRAICO-GEOMÉTRICO Y LA COMPUTADORA: la simulación como propuesta de clases interactivas.**

### **RESUMEN**

La desafiante situación en la Educación, el distanciamiento social por la pandemia del Covid19 y las clases a distancia, exige el desarrollo de clases creativas, interactivas, que despierten el interés del estudiante por adquirir nuevos conocimientos de cara a este nuevo momento. Vimos el importante papel de la tecnología en el mantenimiento de la comunicación en todos los niveles de la sociedad. El pensamiento matemático no es diferente, las clases deben continuar en el camino del conocimiento, desarrollando el pensamiento crítico de los estudiantes y manteniendo el conocimiento. Tendremos como objetivo vislumbrar una propuesta didáctica centrada en la reflexión: Historia, Álgebra, Geometría y Computación para clases interactivas, así como una revisión bibliográfica para que investigadores y docentes consulten por sus aplicaciones en el aula. Para ello, traemos una breve Historia de las Matemáticas, relatando el surgimiento de la Geometría y el Álgebra y el uso de programas de simulación en el área educativa, que posibilitan la interacción del estudiante en tiempo real, posibilitando la reflexión y el despertar al conocimiento algebraico-geométrico.

Palabras clave: Interactividad, Simulación; Computadora.

## **INTRODUÇÃO**

O trabalho apresentado tem por propósito apresentar a articulação da história da matemática considerando o pensamento algébrico-geométrico e o computador como ferramenta a ser utilizada no processo ensino-aprendizagem. O objetivo geral é permitir que haja uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para o desenvolvimento do conhecimento do aluno e as formas metodológicas e didáticas que podem ser utilizadas, permitindo que ocorra maior clareza e objetividade no processo de compreensão dos conteúdos e integração dos agentes educacionais.

O resgate da história da matemática desde a Babilônia dos séculos IX e VIII A.C. até os tempos modernos, bem como a inclusão do computador e as TICs ou NTICs, como uma ferramenta de auxílio ao processo de educação, apresentam novas tendências nos modelos tradicionais. Conhecer e reconhecer que a Ciência Matemática é de extrema importância, permite a descoberta de novos caminhos para a resolução de diversos tipos de problemas e a incorporação da informática como meio, é um atrativo a ser utilizado.

Conforme a BNCC as tecnologias e recursos digitais devem estar presentes no cotidiano das escolas, no entanto é fato a necessidade de se promover a alfabetização e o letramento digital.

Por fim, o conhecimento da história da matemática e a maneira não formal da aplicação da álgebra e da geometria pelos antepassados e a descoberta nos tempos modernos da sua aplicação e importância, nos remete a buscar saberes articulados e as NTICs se tornam meios de apoio para intervir no processo ensino-aprendizagem.

### **A importância das tecnologias em relação ao processo de aprendizagem**

Em virtude da carência de uma visão epistemológica clara das expressões algébricas em sala de aula podemos pensar em articular: a Matemática, a História e o uso do Computador considerando como base o pensamento algébrico-geométrico e a simulação. Acredita-se que a utilização de programas de simulação na área educacional, podem proporcionar ao aluno a possibilidade de interagir em tempo real, refletir e despertar para o conhecimento algébrico-geométrico, sendo essas características

constatadas em diversos projetos desenvolvidos em Universidades no país, bem como em trabalhos apresentados em Congressos, Seminários e Cursos. Percebe-se que a abordagem da incógnita (nas expressões algébricas) encontra-se descontextualizada e sem significado para o aluno, sendo esse problema tema de debates no campo educacional atualmente.

Observa-se que a complexidade que acompanha o uso da álgebra e geometria pode ser considerada necessária e útil em diversas situações como, por exemplo: nos exames vestibulares em que o aluno se depara com exercícios que requerem interpretação, habilidade e criatividade em suas resoluções, bem como jogos e brinquedos que possam despertar, identificar e contextualizar situações do cotidiano para aproximar os conceitos algébricos e geométricos. No campo profissional pode ser utilizado nos projetos de construções de edificações, redes elétricas, modelos econômicos de organização, pesquisas econômicas, computação gráfica e em muitas outras áreas. Neste momento estará demonstrando seu poder de abstração e capacidade de interpretar uma linguagem escrita em linguagem matemática que é a fonte do conhecimento algébrico e geométrico.

A importância da aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento do aluno e deve ser associada com metodologias que possibilitem o questionamento acerca do que, porque e para que se busca essa aprendizagem. Diante dessa situação, torna-se relevante questionar como é possível ensinar expressões algébricas e geometria com maior objetividade e clareza, buscando um resultado mais eficiente na sua compreensão?

### **A História da Matemática enriquecendo o ensino e sua relação com a modernidade**

Conforme Aranha (1998), a história nos conta que por volta dos séculos IX e VIII A.C., a Babilônia dava primeiros passos ao usar a matemática entre os escribas, que eram responsáveis pelo tesouro real. Os babilônios e os egípcios utilizavam a Álgebra e a Geometria, mas de forma que atendesse suas necessidades práticas, sem dar o tratamento de uma ciência organizada.

A História registra que há 2000 a.C. o povo Egípcio sentiu necessidade da superação do número natural e, nesse sentido, no papiro de Rhind ou de Ahmes (sec. XVIII a.C.), descoberto em 1858 pelo antiquário Henry Rhind consta a palavra “aha”

utilizada para escrever um número desconhecido, o que hoje denominamos na maioria das incógnitas como “x” e detalha 85 problemas de aritmética, frações, cálculos de áreas, volumes, progressões, repartições proporcionais, trigonometria e geometria:

A escrita hierática mais cursiva usada por Ahmes era melhor adaptada ao uso de pena e tinta sobre folhas de papiro preparadas. A numeração continua decimal, mas o tedioso princípio repetitivo da numeração hieroglífica foi substituído pela introdução de sinais especiais ou cifras para representar dígitos e múltiplos de potências de dez. Quatro, por exemplo, em geral não é mais representado por quatro riscos verticais, mas por uma barra horizontal; sete não é escrito com sete riscos, mas um único símbolo  $\text{𐀓}$ , semelhante a uma foice. Na forma hieroglífica, o número vinte e oito era  $\text{𐀓𐀓𐀓}$ , mas em hierático é simplesmente =  $\overline{28}$ . Observe que símbolo = para o dígito menor oito (ou dois quatros) aparece à esquerda em vez de à direita. O princípio de ciferização, introduzido pelos egípcios há cerca de 4.000 anos e usado no Papiro de Rhind, representou uma importante contribuição à numeração, e é um dos fatores que faz do sistema em uso hoje o instrumento eficaz que é. (BOYER, 2012, p.31).

Os papiros revelam que o conhecimento matemático dos Egípcios, ocorrem em quase sua totalidade prática para resolver problemas imediatos e específicos. Dessa forma, a matemática Grega diferencia-se da Babilônia e Egípcia na forma como é interpretada, uma vez que os Gregos não se preocupavam com sua aplicação prática, envolvendo-se com problemas voltados para processos infinitos, movimento e continuidade.

A ênfase dada pelos Gregos à Geometria advém das dificuldades ao estudarem os números irracionais, processos infinitos, preservação do sistema escravagista, pois interessava a sociedade grega manter a divisão de senhores e escravos e, como consequência, o abandono do estudo da Álgebra.

Na História da Matemática podemos citar seus registros mais antigos em torno de 3000 a.C. pelos Egípcios e Babilônios para satisfazer alguma necessidade do cotidiano na prática da construção, astronomia e demais ofícios da época. Em seguida temos a Geometria Grega clássica entre 600 a.C. até 529 d.C. na qual os estudos da Geometria voltava-se para as formas, ou abstrações, nos quais os objetos tem a ideia do método axiomático (voltados para teoremas matemáticos) que persistem até os dias de hoje. Os principais estudiosos desta época são: Tales de Mileto (635 até 543 a.C.), Pitágoras de Samos (582 até 496 a.C.), Platão (427 até 347 a.C.), Aristóteles (384 até 322 a.C.),

Euclides ( 325 até 265 a.C e considerado Pai da Geometria com principal obra Os Elementos), Arquimedes de Siracusa (287 até 212 a.C.), dentre outros.

Com a queda da cidade de Alexandria em 10 de dezembro de 641, os exércitos árabes ocupam e destroem a cidade e todas as obras dos gregos, em nome da chamada Guerra Santa, no entanto a cultura helênica era suficiente forte e resistiu ao golpe, permitindo que a matemática entrasse em um estado latente.

Ligado a uma instituição científica nova, a “Casa da Sabedoria” surge em Bagdá no século IX, onde se destacou Muhammad ibn Musa Al-Khwarismi, que se preocupou não apenas com o ensino da escrita decimal dos números trazida da Índia, mas também com operações isoladas dos números como hoje se aprende na escola, como a divisão por dois, a duplicação e cálculos aproximativos das raízes quadradas (Boyer, 1999). Ele se utilizava de “tabuletas de poeira”, nas quais, a exemplo do computador, apagava-se os resultados anteriores para dar lugar aos novos. Entre suas obras está “Algorismus”, traduzido do latim Algarismo ou Algoritmo, termos que encontramos na linguagem de computador atual e na matemática moderna mas com seus significados específicos em seus campos de estudo. O termo cálculo é a tradução do algoritmo na língua de sequência de signos, vindo do latim “calculus”, que é a utilização que os romanos e o Ocidente medieval faziam de pequenas pedras para efetuar as operações elementares, sendo esses cascalhos ou outros objetos alinhados sobre uma tábua de cálculo ou uma prancha que permitia que deslizassem. Entretanto, a famosa obra “Al-Mukhtasar fi hisab al-jabr wa muqabala”, que significa “Livro básico para a restauração e comparação”, foi escrita com o objetivo de responder a questões práticas como, herança, comércio etc. Essa obra trata da manipulação e resolução de equações com uma incógnita e de segundo grau, significando a palavra de origem árabe “al-jabr” restauração, verificando-se que na Espanha ainda hoje designa o médico que cuida de fraturas (em virtude da ocupação espanhola pelos muçulmanos), enquanto o termo “muqabala” significa comparação. Com o passar dos tempos, a palavra álgebra se impôs como sinônimo de “al-muqabala”.

Posteriormente os Hindus introduzem um símbolo completamente novo e até então desconhecido no sistema de numeração, o Zero. Com a propagação da cultura dos Hindus por meio dos Árabes estes levam à Europa os denominados "Algarismos arábicos", de invenção dos hindus.

A partir do século XIX a matemática começa então a se ramificar em diversas disciplinas que ficam cada vez mais abstratas. Portanto, a História mostra a riqueza com que a pura abstração pode levar ao avanço da ciência, e, atualmente a simulação desempenha papel de destaque em várias áreas do cotidiano, estando presente na área da educação, com programas de computador como Balanças e Cartas Interativas, Geogebra, Maple, Graphmatica, CAS etc; na área financeira com programas como VBA, ERP e CRM, na área médica, onde se utilizam sistemas simuladores em cirurgias; bem como em várias outras áreas de aplicação.

Nesse sentido, Nilson José Machado destaca em sua obra:

Os computadores já contribuíram de modo notável, do ponto de vista prático, para uma aproximação entre a matemática e a língua materna que há dez ou vinte anos seria inimaginável. Através dos editores de texto, por exemplo, mesmo os mais recalcitrantes às novas tecnologias costumam aproximar-se de procedimentos algorítmicos, interagindo com o equipamento através de uma linguagem que é a um só tempo a linguagem da comunicação imediata e a do cálculo, a do texto e a da imagem, a dos números e a dos ícones, a dos sons e a das cores. (MACHADO, 1989, p.114-115).

Portanto, acredita-se que o uso de simulações em situações com exercícios estruturados no conteúdo e direcionamento, são capazes de despertar o interesse dos alunos para a aquisição de novos conhecimentos, contribuindo para que haja o desenvolvimento dos pensamentos algébrico e geométrico por meio da utilização do computador, tornando-o uma ferramenta útil e adequada proporcionando a interação, movimento e um processo dinâmico do aprendizado, contribuindo para a oralidade, a escrita e a leitura, aspectos que foram importantes no decorrer da História para determinados povos e da Educação:

...ao analisar tudo aquilo que, em nossa forma de pensar, depende da oralidade, da escrita e da impressão, descobriremos que apreendemos o conhecimento por simulação, típico da cultura informática, com os critérios e os reflexos mentais ligados às tecnologias intelectuais anteriores. (LÉVY, 1993, p.19).

Cabe ainda destacar que a Ciência Matemática é de extrema importância para a compreensão do Mundo, sendo significativa sua abordagem sobre considerar os caminhos que proporcionaram o seu início e as posteriores descobertas, bem como as principais

figuras que a ela se dedicaram ao longo dos tempos. O resgate da História e as formas de pensamentos fazem uma conexão com a realidade, permitindo aprender que as teorias e suas descobertas tiveram origens em fatos, em abstrações e na compreensão do que se pode ver ou pegar, para depois fazer conjecturas das ideias, dos conceitos e pensamentos. Incorporar o uso da Informática no estudo da Matemática pode fornecer como resultado meios para que o aluno descubra um campo visual da Matemática cujas aplicações se mostram ainda escassas, citamos como exemplos a criação de tabelas a partir de equações do 1º e 2º grau, bem como os gráficos e as figuras geométricas no computador. Decorre dessa realidade a proposta de se lidar com a expressão “resolução de desafios”, a qual transmite a ideia de algo a ser alcançado, ao invés da utilização da expressão “resolução de problemas”, pois soaria como algo difícil e negativo, bloqueando o processo de aprendizagem dos estudantes. Por este entendimento, vemos que as expressões algébricas e a geometria constituiriam um verdadeiro desafio para o aluno e não um problema.

### **A aptidão do pensamento algébrico-geométrico no contexto histórico e aplicação por meio tecnológico**

O estudo do pensamento algébrico-geométrico tendo por base uma abordagem histórica e o uso de simulações, visa resgatar o pensamento árabe que apresenta como característica a união da Geometria e a Álgebra, pois sua dissociação pelos gregos tinha na verdade a intenção de manter e justificar seus domínios. Além deste aspecto, o estudo do pensamento algébrico-geométrico traz contribuições geradas pelas simulações no uso do computador, como ferramenta de estímulo ao aluno no campo visual, permitindo viver experiências com situações em tempo real, pela manipulação de figuras, números e incógnitas. A possibilidade de ampliar suas aptidões através do estudo de várias disciplinas simultaneamente, como a Matemática, a Informática e a História, por meio de seus fundamentos, constituem um cenário favorável a articulação das disciplinas:

...cada disciplina não pode resultar de uma apreciação isolada de seu conteúdo mas sim do modo como se articulam as disciplinas em seu conjunto; tal articulação é sempre tributária de uma sistematização

filosófica mais abrangente, cujos princípios norteadores é necessários reconhecer. (MACHADO, 2002, p.194).

Portanto, não basta conhecer os teoremas matemáticos isoladamente, como se fossem independentes (de forma compartimentada), descontextualizados e sem sentido, sendo importante saber que estão interligados e que existe uma linearidade que deve ser acrescida de uma rede de significados utilizados frequentemente na nossa realidade cotidiana. Assim, sempre voltado à busca dos significados, pretende-se recuperar na história diversas descobertas já esquecidas, trazê-las ao nosso contexto e, assim, aprimorar o saber algébrico e geométrico. Despertar no aluno a capacidade de desenvolver o pensamento abstrato e espacial, que é uma das características da Álgebra e da Geometria, bem como a habilidade de converter uma linguagem escrita em linguagem matemática, são que visam acrescentar contribuições aos demais estudos elaborados no tocante à Álgebra no atual contexto educacional, sendo a importância da atribuição de significados:

Esta nos parece ser a chave para a emergência, na escola ou na pesquisa, de um trabalho verdadeiramente interdisciplinar: a ideia de que conhecer é cada vez mais conhecer o significado, de que o significado de A constroi-se através das múltiplas relações que podem ser estabelecidas entre A e B, C, D, E, X, T, G, H, W, etc, estejam ou não as fontes de relações no âmbito da disciplina que se estuda. Insistimos: não se pode pretender conhecer A para, então, poder-se conhecer B ou C, ou X, ou Z, mas conhecimento de A, a construção do significado de A faz-se a partir das relações que podem ser estabelecidas entre A e B, C, X, G. e o resto do mundo. (MACHADO, 1994, p. 190-191).

O pensamento geométrico, conforme pesquisa iniciada em 1959 por dois educadores holandeses, Pierre Van Hiele e Dina Van Hiele-Geldof, nos apresenta uma hierarquia de cinco níveis de processos de pensamento, cujos contextos geométricos apresentam os objetos e os produtos de pensamento de forma evolutiva, sendo observado que na medida que temos o crescimento do conhecimento, como é exemplificado pelas experiências com figuras geométricas utilizadas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, temos como resultado a maior apreensão de conhecimento dos alunos na Geometria. A pesquisa apresenta quatro características: os níveis são sequenciais, não dependem da idade, a experiência geométrica é fator crucial

e a comunicação, ou seja, o ensino ou a linguagem não podem estar em um nível acima do estudante de um determinado objeto de pensamento conforme Van de Walle (2009).

Dada a importância ao pensamento algébrico, este poderá ser apresentado e desenvolvido aos alunos desde os primeiros anos de escolaridade, incentivando-os e promovendo o uso consciente dos objetos matemáticos como: tabelas, gráficos relacionados às funções, diagramas de forma concreta para gerar estímulos sobre o pensamento algébrico, suas formas de representação perante as diversas ideias e possibilidades de aplicação e dessa forma podemos obter o estabelecimento de conjecturas e argumentos em sala de aula sobre este tema. A Matemática mais integrada e articulada, desperta o interesse para o conhecimento, e prepara o aluno para aprendizagens mais complexas no decorrer dos estudos. Em conformidade ao exposto, temos:

A introdução do pensamento algébrico nos primeiros anos de escolaridade representa um passo em frente muito significativo pela possibilidade que inspira de uma abordagem à Matemática mais integrada e interessante, na qual os alunos desenvolvam as suas capacidades matemáticas motivados por uma actividade rica e com sentido, que lhes possibilita a construção de conhecimento relevante, com compreensão, ampliando o seu património quer ao nível dos processos, quer dos produtos matemáticos (conhecimentos que podem usar posteriormente). Em consequência, os alunos poderão desenvolver uma atitude favorável em relação à Matemática, reconhecendo a sua unidade, o seu valor e o seu poder, e poderão igualmente conseguir melhorar a preparação para as aprendizagens posteriores, nomeadamente no domínio da Álgebra. (CANAVARRO, 2007, p.113).

Portanto, a articulação parece ser uma das alternativas para se construir o significado dos temas que envolvem cada disciplina, sendo importante unir a História, as ferramentas computacionais de simulação e a Matemática, em um caminho que se vislumbra como promissor para promover a aprendizagem.

### **Tecnologias de informação e de comunicação: As TICs e NTICs**

O desenvolvimento de habilidades para selecionar e analisar informações, tomar

decisões, resolver situações problemas e trazer respostas numa linguagem correta, faz da Matemática a base do conhecimento para o aluno. Associar o uso da tecnologia por meio de recursos como internet e softwares possibilitam a abrangência pedagógica do professor e promove o interesse do aluno pelas descobertas e desafios que lhe é proposto. D'AMBROSIO e BARROS (1990) acrescentam que tal associação e mudanças pedagógicas causam impactos nos currículos da Educação Básica e na Educação Superior, e cada vez mais é necessário alargar a interação entre os indivíduos e as máquinas, para que se conheça suas vantagens e limites quando o objetivo é o ensino da matemática.

Kaput (1992, 2007) levanta a questão sobre a verdadeira utilização e potencialidade das tecnologias no Ensino da Matemática, ressaltando que é necessário rever os conceitos tradicionais sobre as técnicas aritméticas e uso excessivo de fórmulas para se chegar a um valor numérico, desconsiderando a verdadeira necessidade de se fazer matemática. O aluno deve ter a possibilidade de desenvolver e usar o raciocínio lógico para poder validar suas hipóteses.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) preveem a influência do uso das TIC no ensino da Matemática e a mudança no seu paradigma de ensino e aprendizado quando afirmam que:

O impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento, sob uma perspectiva curricular, que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (Brasil, 2002, p. 41).

Para D'Ambrosio (2012), o maior desafio da educação hoje é pôr em prática o que servirá para o futuro. “A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciência e tecnologia”. E complementa que sendo assim, será necessário valorizar “a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e nas expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro”.

A utilização de softwares de Geometria traz uma dinâmica e permite ao professor tornar as mais dinâmicas e atrativas, possibilitando trabalhar as propriedades e as construções geométricas com mais qualidade, diferentemente quando faz uso do quadro e do giz. Os softwares como ferramentas permitem explorar desenhos de objetos e figuras geométricas a partir da definição de algumas propriedades que irão defini-los.

Gravina (1996).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) considera que as tecnologias e recursos digitais devem estar presentes no cotidiano das escolas, no entanto, é fato a necessidade de se promover a alfabetização e o letramento digital, possibilitando a acessibilidade das tecnologias e as informações nos meios digitais, possibilitando a inclusão digital, considerando as competências e habilidades de maneira criteriosa e responsável das tais tecnologias digitais, como destaca a competência geral 5:

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

Neste mesmo sentido a Matemática na BNCC está articulada com as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar, definindo o desenvolvimento do letramento matemático. Os alunos precisam reconhecer que os conhecimentos matemáticos são primordiais para a compreensão de suas realidades do cotidiano e percepção para que desenvolvam os raciocínios lógico e crítico estimulando novas descobertas incluindo outras áreas do conhecimento além da Matemática. Esses processos de aprendizagem são fundamentais para o letramento matemático e para o desenvolvimento do pensamento computacional, ambos relacionados nas competências específicas da Matemática 1 e 5:

Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho....Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas

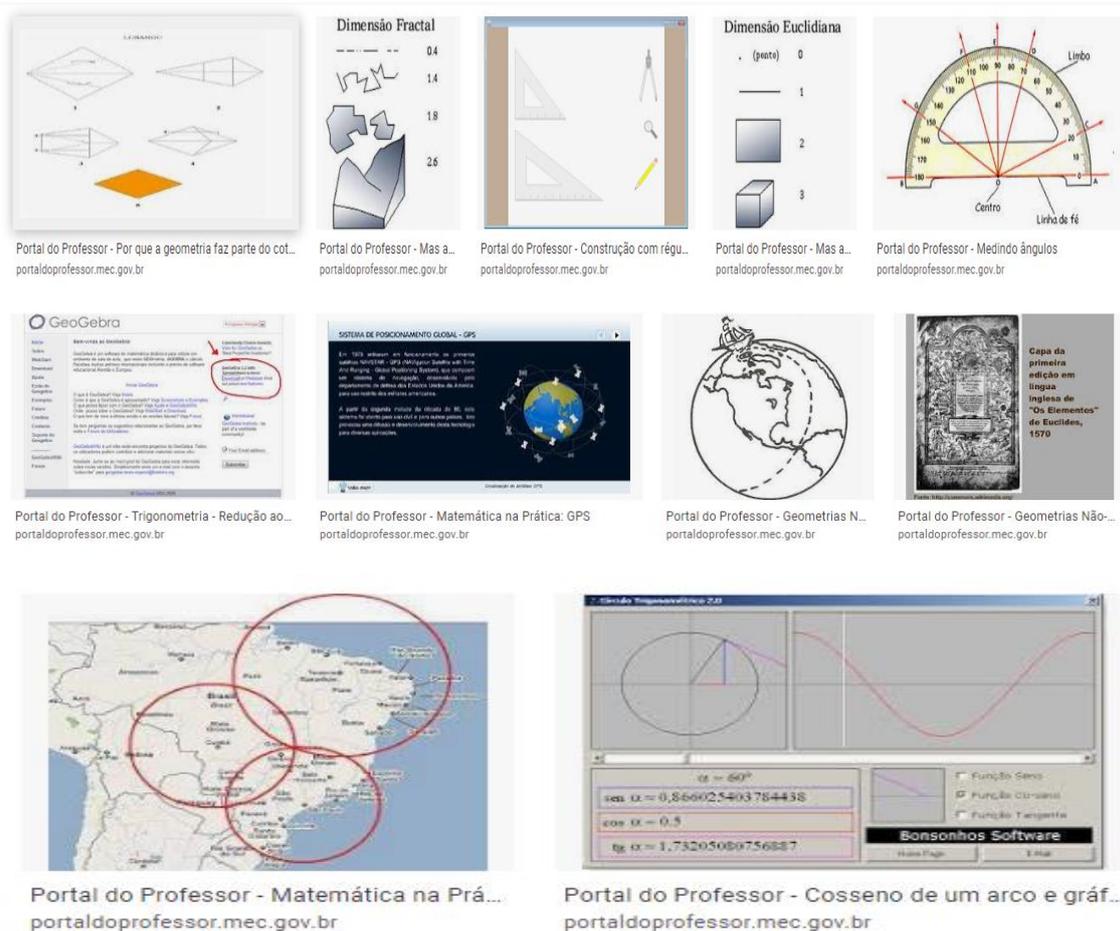
cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. (BRASIL, 2018, p.267).

O avanço tecnológico tem garantido novas formas de uso das TICs em tempo real, quanto a disseminação de informações, interação e a comunicação, permitindo assim que tenhamos o conhecimento do fato em tempo real. As novas tecnologias movimentaram a educação, pois provocaram mediações entre o professor e alunos sobre o conteúdo que está sendo ensinado e isso mostra que o aluno está obtendo maior e melhor conhecimento. Mas ainda não são fatos suficientes para mudar radicalmente a estrutura dos cursos e seu currículo. Se o professor se encontra isolado desta nova tendência, com certeza está isolado no desenvolvimento das suas disciplinas. As alterações no processo educativo com a dinamização da aula no processo ensino-aprendizagem, com o uso das TICs, necessitam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente, respeitando as especificações do ensino e da tecnologia a ser utilizada. (KONSKI, 2015).

No contexto educacional, as tecnologias se tornam ferramentas indispensáveis, pois mudam o cotidiano de toda a sociedade envolvida. Os professores se tornam mais criativos e os alunos mais participativos pelos desafios que passam a assumir e as escolas se profissionalizam, inclusive no modelo de gestão, pelos novos ambientes virtuais de aprendizagem individual e coletivo, conforme consulta ao Portal do Professor lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia na Internet, tem como objetivo o apoio aos professores com vários conteúdos em um ambiente virtual:

**Figura 1** – Exemplos de conteúdos multimídia e recursos educacionais no Portal do Professor:





**Fonte:** MEC/MCT- Portal do Professor (2008)

KONSKI (2015), descreve em sua obra que desde o início dos tempos o domínio das tecnologias e da informação distinguiram os seres humanos e lhes davam o poder sobre os animais e sobre os elementos da natureza. As tecnologias associadas as guerras deixam de ser usadas para a defesa, mas para ataque e a dominação. O uso mais frequente das novas tecnologias, ampliaram o domínio dos homens e permitiram adquirir mais riquezas. E assim o mundo continua, nada mudou até hoje. As grandes potências ampliam seus poderes políticos e econômicos e investem muito na pesquisa de inovações que garantem sua supremacia em relação aos demais países. A escola representa o espaço para a formação não só dos jovens, mas de todas as pessoas que procuram na educação escolar a forma de garantir uma formação pela aquisição de conhecimentos e assim obter uma melhor qualidade de vida. As tecnologias fazem parte de nossa vida e por isso somos muitos diferentes de nossos antepassados e nos acostumamos com os confortos tecnológicos. A origem das tecnologias se deu de forma evolutiva do ser humano, pelo

uso do seu corpo e em especial o cérebro, que é considerado a tecnologia mais aperfeiçoada, pelo poder de armazenamento de informações, raciocinar e usar os conhecimentos de acordo com as suas necessidades.

### **Trânsito entre os ambientes: da sala de aula para os ambientes virtuais**

Conforme KONSKI (2015), com a expansão das novas tecnologias de comunicação e informação como citamos, e uso dos meios como os programas de TV, notícias no telejornal, o rádio, a própria internet e os jogos interativos, se tornaram fontes de informações e exemplos que ajudam na compreensão e aprendizagem dos conteúdos. Ao mesmo tempo que as tecnologias aproximam, elas provocam o distanciamento físico, então temos a redução de distâncias transacionais em cursos presenciais. Por existir embasamento legal, o ensino superior já oferece esta modalidade, como ensino semipresencial. Essa modalidade é conhecida como forma híbrida (presencial/a distância).

Os ambientes digitais de aprendizagem representam o futuro tecnológico da educação e a educação nunca mais será a mesma. As mudanças no cotidiano dos professores e alunos são necessárias, caso contrário tal estagnação levará a obsolescência do sistema de ensino do país.

### **Considerações Finais**

Este artigo propôs, como objetivo geral, demonstrar que através da articulação de conteúdos matemáticos com disciplinas como História e Tecnologia, pode-se desenvolver uma aula com maior interatividade, criatividade e aproximação da realidade do aluno. Buscou-se através dos autores citados o embasamento de uma pesquisa bibliográfica que demonstre uma proposta de ampliar os conhecimentos com uma metodologia que vem ao encontro do desenvolvimento da autonomia, abstração e resolução de problemas pelos alunos de uma maneira que possam fazer uma conexão com sua realidade.

Esta proposta de despertar no aluno a capacidade de desenvolver o pensamento abstrato e espacial, que é uma das características da Álgebra e da Geometria, bem como a habilidade de converter uma linguagem escrita em linguagem matemática, visam acrescentar contribuições aos demais estudos elaborados no atual contexto educacional. A importância da atribuição de significados, construir, reconstruir e simular através de figuras, números, gráficos, tabelas através da utilização das tecnologias são possibilidades reais de ampliação de saberes matemáticos. Mas não podemos deixar de considerar a preparação com seriedade para que a aula tenha êxito, requer formação do professor, direcionamento ao conteúdo que pretende desenvolver e, principalmente, a comunicação aluno e professor que serão fundamentais para que os resultados sejam alcançados. A tecnologia cada vez mais presente no contexto educacional, requer que aluno e professor estejam engajados na apropriação desta ferramenta não para competir com esta, mas para constituir-se de uma ferramenta de apoio para o conhecimento de todos.

Concluimos que para que estas possibilidades de interatividade, conexão e espírito crítico, requerem do professor e do aluno uma verdadeira motivação mútua para que a aprendizagem de fato ocorra e conforme Van de Walle (2009), nos aspectos ferramentas e ambientes. Ao professor melhorar sua comunicação, encorajar e aceitar a utilização de computadores, criar um ambiente de aprendizagem voltado ao saber matemático de cada aluno de modo que promovam a aprendizagem, valorizando ideias e autonomia e ambiente colaborativo. Ao aluno sua participação, com questionamentos, elaborando conjecturas, usar as ferramentas como fonte de conhecimento, soluções, perante os demais alunos sempre baseando-se em evidências e argumentos matemáticos fundamentados.

Buscamos também demonstrar que através da leitura deste artigo novas propostas de estudos voltados para a articulação de conteúdos e disciplinas, a simulação na utilização das tecnologias e estudados em conjunto e não de maneira compartimentada, sempre sob a mediação e orientação do professor. A aproximação entre a história e a discussão das teorias da matemática e do uso das tecnologias no processo de ensino, nos leva a compreensão que devemos trabalhar os significados dos conceitos algébricos e geométricos trazidos ao longo da história por diversos autores, ao invés de tratar os temas apenas na formatação de técnicas de resolução de problemas, pois existem padrões de construção das operações matemáticas, que vão além da memorização de técnicas ou

fórmulas. Assim esta proposta da articulação entre a História, a Matemática e as Tecnologias, poderá trazer significados para o aluno e acima de tudo irá promover o incentivo a busca de novos saberes, visto que buscará relacionar e vivenciar o que aprendeu com a sua vida cotidiana e as demais áreas do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. de A. **História da Matemática**. 2ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd>. Acesso em 16 dez. 2020

BOYER, C. B. **História da matemática**. Trad. Elza F. Gomide. p.165-189 e 245-252. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Editora Blucher, 2012. Disponível em: <https://unibb.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521216117/>. Acesso em: 01 jun. 2022.

CANAVARRO, A. P. **O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos**. Quadrante, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 81-118, 2007. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/174>. Portugal.

D'AMBRÓSIO; BARROS. **Computadores, Escola e Sociedade**. Editora Scipione. 1990.

GRAVINA, M. A. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados**. Informática na Educação. Teoria e Prática, Porto Alegre, v. 1, nº 1, 1998.

KAPUT, J.H. **Technology and Mathematics Education**. University of Massachusetts - Dartmouth. In: GROUWS, Douglas A. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. National Council of Teachers of Mathematics. 1992.

KAPUT, J. H., Stephen; LESH, Richard. **Technology Becoming Infrastructural in Mathematics Education**. In **Foundations for the Future in Mathematics Education**. Capítulo 8, p. 173-191. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. New Jersey. 2007.

KONSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas/SP: Editora Papyrus, 2015 E-Book. ISBN 978-85-308-1154-9. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/2027/pdf/128?code=c2FJBr7G>



YtSYkXGFIICvGLIQ3vaQWEFXWgPT0bwwY1c32E4I7zmLTawGmiBX644UjEEf  
UNd4gTHDJKN5DtSbA. Acesso em: dezembro 2020.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. **Cibercultura.** Tradução: Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 2000.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática: A Alegoria como Norma e o Conhecimento como Rede,** 1994. 266 p. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática - As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente.** 5ª edição. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

MACHADO, N. J. **Matemática e Língua Materna: Uma impregnação essencial,** 1989. 252 p. Tese (Doutoramento em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo.

Ministério da Ciência e Tecnologia. **Portal do Professor.** MEC/MCT: 2008. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em: 01 junho 2022.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula.** 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.