



# **INFORMÁTICA NA MATEMÁTICA**

**SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO	3
1- RELAÇÕES ENTRE INFORMÁTICA E MATEMÁTICA	5
2- A TECNOLOGIA ALIADA AO ENSINO DE MATEMÁTICA	13
3- CONTRIBUIÇÃO DA INFORMÁTICA À FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA	17
4- TECNOLOGIA E MATEMÁTICA NA SALA DE AULA	30
5- A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	41
REFERÊNCIAS	

### INTRODUÇÃO

A matemática é uma ferramenta intelectual fundamental na computação, mas a computação é cada vez mais usada como um componente-chave na resolução de problemas matemáticos. Diante disso, é comum ver o medo de ingressantes da área da informática em não conhecer bem a matemática, pois de antemão, na busca de saber mais sobre as atividades de um profissional do ramo é de praxe encontrar muitas atribuições dele em deveres que usam fortemente a matemática como meio de resultado.

Em uma afirmação simples e concreta, a matemática está em tudo; esta frase é sabida por qualquer pessoa que teve um contato básico com ela, na informática não é diferente, por isso em cursos desta tecnologia é comum encontrarmos matérias como cálculo, geometria analítica e álgebra linear, mas o que muitos não encontram facilmente é o fato de também existir subáreas gerenciais que não dependem totalmente de computadores ou da matemática em todas as ações, então, é realmente necessário conhecimento profundo de uma das duas ferramentas para manejar a outra?

Habitualmente delimitam que o mínimo é necessário, mas o mínimo da matemática sempre é variável, por exemplo, um produtor de tomates não precisa saber as raízes de um polinômio ou um médico não precisa saber derivar uma integral, já para um estatístico, que é um profissional direto da matemática essas atividades são essenciais para realizar uma análise fundamentada.

Para um profissional de informática essa regra é aplicável, temos como comparação duas carreiras, a de desenvolvedor de sistemas e a de cientista de dados, a primeira tem como base a simples álgebra booleana, aquela que usa operadores lógicos baseados em verdades e falsidades, para a outra é comum o uso da teoria dos grafos, que estuda a relação entre os objetos. Essa pequena comparação é clara na observação dos diversos ramos que a área possui, mas há atividades na área que a matemática na sua forma avançada não é necessária, um exemplo são as atividades comuns que um técnico de manutenção executa, ele não precisa exercer funções mais complexas que as *quatro operações básicas da matemática*; para melhor compreensão segue exemplos:

- Somar e subtrair para saber o total: qual a quantidade de Gigabytes que um computador tem de memória?
- Multiplicar para converter unidades: quantos Megabytes 2 Gigabytes possuem?
- Divisão para particionar: necessidade em ter dois blocos num disco rígido.

Com isso fica ampla a visão de possibilidades de se trabalhar com informática tendo um conhecimento mínimo da ferramenta matemática, mas como toda ferramenta, a ideia dela é facilitar, quanto mais sabe-se o básico, mais fácil se torna a utilização do produto ou serviço final.

## 1- RELAÇÕES ENTRE INFORMÁTICA E MATEMÁTICA

A matemática ou a informática: ame ou odeie! Definitivamente não há um meio termo entre os amadores e os "haters" dos dois domínios.

Como em todas as ciências exatas, esses dois assuntos precisam de uma certa lógica e um **vocabulário matemático (conheça o essencial!)** que nem todo mundo tem.

Porém, quando a gente se interessa, a gente percebe que a matemática e a informática, além de terem uma ligação, não são tão complicadas assim.

Aliás, é possível fazer carreira nesse setor que oferece vários empregos!

Como ligar a matemática e a informática?

Você sabia que a matemática é a base de várias disciplinas e ciências atuais? Ela é bem mais útil que a gente pensa...

Vários alunos do colégio e ensino médio se perguntam se um dia eles vão precisar de saber todo o programa educacional, as fórmulas decoradas da matemática... Apesar disso, eles entendem anos depois que o mundo não é nada sem a matemática.

The image shows handwritten mathematical formulas on a chalkboard. The top line is the Fourier series expansion: 
$$\frac{a(0)}{2} + \sum (a(k) \cos kx + b(k) \sin kx)$$
 Below this, the formulas for the coefficients are given: 
$$a(k) = \frac{1}{P} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos kx \, dx$$
 and 
$$b(k) = \frac{1}{P} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin kx \, dx$$

As equações também servem para criar os computadores

A informática é, aliás, uma matéria e uma disciplina ligadas diretamente à matemática.

Na verdade, os primeiros cientistas da informática eram matemáticos que queriam mecanizar alguns processos de cálculos. Foi assim que os computadores e a informática nasceram!

Isso é a teoria...

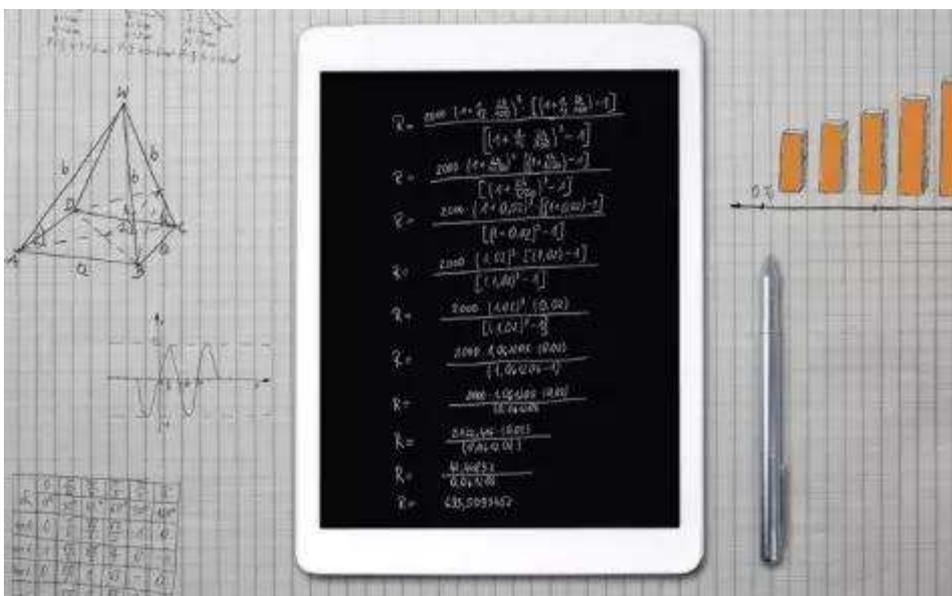
Você é fã de matemática ou informática?

Algumas pessoas dizem que você é um(a) *geek* como um **Albert Einstein (quais foram suas descobertas?)** dos nossos tempos? Eles têm razão (talvez...)! De qualquer maneira, você tem razão de se interessar por essas matérias porque seus estudos são muito interessantes e as remunerações das profissões ligadas aos dois domínios são ainda mais interessantes... (veja nosso post sobre os trabalhos depois dos estudos de matemática).

Estudos que combinam matemática e informática

Existem diferentes ramos que utilizam a matemática e a informática como base.

Mas antes de tudo, você vai ter que entrar em uma escola, uma faculdade ou uma universidade para estudar essa ciência. Durante os primeiros anos, você vai adquirir as noções de base que vão te direcionar para as suas disciplinas preferidas. Essas bases são importantes para você continuar seus estudos e saber qual direção seguir depois. Mas pode ter certeza que seus neurônios vão trabalhar muito nesse comecinho..



Quem disse que

equação não rima com computação?

Mas não é isso que é incrível nas ciências?

Depois da graduação, você pode se especificar através de várias pós-graduações ou mestrados em:

- Programação
- Teoria da informática
- Multimídia
- Tratamento de dados
- Gestão de empresas

Depois de sua pós ou mestrado, você terá a opção de entrar diretamente no mercado de trabalho e ter seu ganha-pão. Se não, você pode continuar seus estudos através de um doutorado.

Em seguida, com seu diploma de doutor nas mãos, você pode ser um pesquisador em um laboratório de pesquisas na universidade. Aliás, há vários pesquisadores, professores na área.

As profissões que envolvem matemática e informática

É bom estudar, mas o objetivo principal é: ter o trabalho de seus sonhos e combinar matemática e informática com muito prazer! Isso não é nada mal: a informática está presente no mundo inteiro, da mais simples até a mais complexa. Não é à toa que muita gente ficou com medo do bug do milênio do ano 2000 na época.

A gente pensou que nossos computadores não iriam suportar a mudança de milênio. Então, foi criado um pânico geral! Felizmente, isso não aconteceu e nossos computadores resistiram a mudança de 1999 para 2000.

Ainda bem que não houve danos, mas isso mostra a importância da informática no nosso dia a dia.



Vários domínios

precisam da informática e da matemática

Para começar, se você quiser transmitir seu conhecimento, você poderá certamente se tornar um professor de matemática. Você tem várias opções entre diferentes estabelecimentos e níveis de estudo. Primário, secundário, superior: as escolas procuram constantemente novos professores de matemática e informática.

Para ser professor, você deve fazer sua graduação e talvez a licenciatura (depende em qual nível de estudos você quer lecionar). Se quiser ser professor em uma universidade, por exemplo, é bem provável que você deva fazer o doutorado.

Se é a criação ou a manutenção de programas ou computadores que te interessa, então, direcione-se às profissões de informática e telecomunicações. Você poderá passar pela criação de videogames, elaboração de programas, sites, aplicativos, gestão e segurança de fluxos de informação em todas as formas: esses são somente alguns exemplos...

Resumindo: para fazer isso tudo, as universidades são o melhor caminho...

Talvez sejam as finanças e a administração de empresas que te interessa?

Na verdade, para otimizar as decisões de uma empresa ou uma indústria, é preciso utilizar os serviços de um matemático e de um técnico em informática. Cálculo de risco, previsões sobre as tendências futuras da conjuntura econômica, maximização dos lucros

de uma empresa: essas tarefas pedem muitos **cálculos (como eles desenvolveram o mundo?)** que somente um especialista em matemática e informática podem efetuar.

Matemática e informática: uma dupla vencedora

Você também terá a possibilidade de integrar várias indústrias especializadas em alta tecnologia. Você poderá entrar nas usinas de automóveis, aeronáutica, energia, combustível etc.

Além de estar sempre atualizado em matéria de pesquisa e desenvolvimento, você vai fazer várias simulações de situações complexas.

Essas empresas também precisam de resolver questões de logística. Isso é o trabalho de um diplomado em matemática e informática.

Finalmente, com a grande importância do *Big Data*, os dados se transformam em algo totalmente essencial para várias organizações e empresas. Da construção de uma base de dados e sua exploração: se você gosta das estatísticas e de tomar decisões, essas profissões são feitas para você!



Administrar as informações de uma empresa é tarefa chave

Os serviços de marketing de uma empresa que precisa de determinadas informações e dados importantes, institutos de sondagem, empresas de seguros: esses são alguns organismos que vão se bater para ter alguém como você e com suas futuras competências.

Matemática e informática em aplicação

disso!

Administrador de base de dados

Como seu nome indica, administrador ou administradora de base de dados é responsável de uma base de dados. Isso consiste em criar um banco de informações utilizando boas ferramentas para isso.

Em relação direta com os programadores, suas tarefas cotidianas consistem em facilitar o acesso a essa base de dados, atualizá-la e certificar que essas informações estarão sempre seguras e sem correr o risco de cair nas mãos de hackers, por exemplo.

Contável

Além de fazer toda a contabilidade de uma empresa, o contável é um verdadeiro conselheiro. Ele pode trabalhar com carteira assinada, independente ou ser um consultor. Sua tarefa é de assegurar a fidelidade das informações financeiras transmitidas pela empresa e se certificar das contas da firma pela qual é responsável.



A contabilidade precisa dos computadores e cálculos

Como contável e especialista em gestão de empresas, ele aconselha o diretor sobre a otimização fiscal do negócio e uma estratégia rentável a longo prazo.

### Astrofísico

O **astrofísico** é um apaixonado pela física. Seu objetivo: estudar as estrelas, planetas, galáxias que correspondem ao nosso universo.

Se especializando em uma ou várias disciplinas, esse pesquisador observa, teoriza e cria instrumentos de medida performáticos.

No cotidiano, ele soluciona equações complexas e efetua simulações no computador.

### Estatístico

O estatístico é especialista em dados numéricos. Depois de colher um certo número de informação através de enquetes e sondagens, ele deverá tratar todos esses dados com o fim de demonstrar algumas tendências e números interessantes.

Especialista em criação e análise de gráficos e curvas, ele intervém na prática da metodologia, na colheita de dados, na análise e na apresentação dos resultados.

### Auditor de finanças públicas, alfândega e trabalho

O auditor, auditora das finanças públicas, alfândega e trabalho é uma função não muito conhecida. Na verdade, são as pessoas que vão detectar as falhas das empresas e dos organismos com relação a administração fiscal. Por isso, esse profissional é antes de tudo especialista em direito, tributos e finanças.

Seu papel: fazer com que as leis e regras sejam respeitadas em uma escala nacional ou de uma organização.

### Engenheiro calculista

O engenheiro calculista é um expert em estudos, otimização, simulação e antecipação. Trabalhando geralmente em indústrias automobilística, aeronáutica, energéticas, metalúrgicas, ele avalia precisamente a resistência dos materiais a todos os tipos de forças que eles podem ser submetidos. O objetivo com isso é nos propor algo completamente seguro.

Agora que você já sabe todas as ligações entre a informática e a matemática, só falta você procurar aquela profissão que mais te corresponde e que vai mais te realizar como pessoa e profissional.

Como você pode constatar, existem várias especialidades nesses setores oferecendo uma grande oferta de trabalho.

Independente do seu nível de estudos atual, se você gostar dos números, das equações, da gestão ou de descobrir novas coisas, as profissões ligadas à matemática e a informática são feitas para você!

### 2- A TECNOLOGIA ALIADA AO ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino tradicional pode ser um pouco cansativo e entediante para os alunos, que acabam tendo a capacidade de concentração e foco prejudicada. Uma ótima alternativa é oferecer uma metodologia na qual o estudante possa aprender brincando — como ao juntar o aprendizado de matemática e tecnologia.

Afinal, as crianças e os jovens estão cercados por dispositivos tecnológicos. Encontrar uma forma de levar essas ferramentas para a sala de aula ajuda não só o professor a ensinar o conteúdo de maneira mais ágil, como também o aluno, que terá facilidade para se concentrar em seu aprendizado e interiorizar aquele conhecimento.

Pensando nisso, neste texto, vamos mostrar quais são os principais benefícios de diversificar o ensino e como matemática e tecnologia se relacionam na sala de aula para potencializar o aprendizado. Ficou interessado? Então, continue a leitura e confira!

Por que é importante diversificar o ensino?

Um dos problemas com os quais as instituições de ensino precisam lidar é a evasão. Afinal, é difícil manter o interesse do aluno no ambiente escolar, uma vez que ele acha as metodologias chatas e distantes do seu mundo. Por isso, é importante tornar o currículo mais atraente e diversificado.

Uma maneira de conseguir isso é mudando a forma de ensinar, deixando os conceitos mais concretos e melhorando a qualidade do ensino. Premiar os alunos que tiverem bom desempenho, aumentar a supervisão e aproximar os professores dos estudantes são outros meios de fazer esses jovens se sentirem mais ligados à escola e ao corpo docente.

Para que eles possam desfrutar melhor da relação ensino-aprendizado oferecida pela instituição, uma alternativa é adicionar ferramentas tecnológicas à metodologia utilizada.

Dessa forma, será mais fácil conquistar a atenção do aluno e despertar o seu interesse sobre os tópicos do currículo escolar.

Como a tecnologia pode ser utilizada em sala de aula?

Foi-se o tempo no qual as escolas dependiam de mimeógrafos para distribuir conteúdos aos alunos. Agora, é possível contar com fotocópias e impressões ou disponibilizar os arquivos na nuvem para que sejam visualizados nos *notebooks* ou *tablets* dos jovens.

As apresentações também sofreram mudanças, indo da projeção com transparência, para o retroprojetor ligado a um computador, chegando às modernas lousas interativas. As escolas, por fim, passaram a contar com laboratórios de informática cada vez mais modernos e atualizados, podendo oferecer, até mesmo, aulas de programação e robótica.

Esses são apenas alguns poucos exemplos de como a tecnologia pode ser utilizada na sala de aula. Se você pensar em disciplinas específicas, verá que há muitas outras ferramentas disponíveis para o professor tornar o ensino-aprendizado mais interessante ao aluno.

Como matemática e tecnologia se relacionam no aprendizado?

Como vimos, é possível utilizar a tecnologia no ambiente escolar para tornar o aprendizado mais ágil e divertido para os alunos, além de melhorar a capacidade de absorção desse conteúdo. Com o ensino de matemática, não é diferente.

A seguir, veja de que forma matemática e tecnologia podem auxiliar o processo de aprendizado e desenvolvimento dos estudantes na hora das aulas.

### Uso de calculadoras e computadores

Apesar de muitos professores acreditarem que o aluno precisa saber como realizar os cálculos “na mão”, perde-se muito tempo com esses processos, principalmente quando se trata de crianças maiores e adolescentes, os quais lidam com muitas tarefas e disciplinas.

Em contrapartida, ao usar calculadoras e computadores para resolver tais operações, é possível deixar a aula mais dinâmica, podendo cobrir uma quantidade maior de conteúdo e tirar as dúvidas de maneira mais acertada.

### Utilização de planilhas eletrônicas

As planilhas eletrônicas são ótimas ferramentas para acompanhar dados que sofrem constantes mudanças e resolver problemas matemáticos. Elas também são muito usadas com o objetivo de programar facilmente determinadas funções que o computador resolverá automaticamente, bastando adicionar os valores necessários.

### Construção de gráficos digitais

Você se lembra de quando se deparava com um problema que pedia a criação de um gráfico em sua solução? Era preciso pegar réguas e compassos, além de ser necessário, por vezes, refazer todo o desenho.

A matemática e a tecnologia se unem para facilitar nossas vidas. Com um computador, basta adicionar os valores e aguardar o software gerar o gráfico solicitado. Dessa forma, economiza-se um tempo importante que pode ser usado em outros tópicos da disciplina.

### Acompanhamento de dados em tempo real

Imagine que os estudantes precisem realizar uma pesquisa. Antes, seria preciso esperar o seu término para levantar os dados. No entanto, com a tecnologia certa, é possível

inserir-los no software conforme eles forem coletados e acompanhar os resultados em tempo real, oferecendo muito mais dinamismo à atividade.

### Uso de aplicativos para o aprendizado de matemática

Por fim, é possível se beneficiar de programas de computador e aplicativos para aprender matemática voltados a diversas faixas etárias. Por meio deles, o aluno poderá aprender desde as operações básicas até as equações mais avançadas, resolvendo exercícios de forma muito mais ágil e divertida do que apenas com livros didáticos.

### Por que optar por uma escola que invista na tecnologia?

Uma série de tecnologias podem ser utilizadas em sala de aula para tornar o processo de ensino-aprendizado mais ágil, divertido e dinâmico. Entretanto, é preciso que a escola invista nesse departamento.

**3- CONTRIBUIÇÃO DA INFORMÁTICA À FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

A Matemática, de forma ímpar, é uma ciência derivada do pensamento puro, constituindo-se essencialmente em um processo de construção mental. Dessa maneira, suas atividades caracterizam-se pela formulação de conjecturas que se validam quando acompanhadas das devidas demonstrações. Parte-se de alguns conceitos, tomados sem definição, e de algumas proposições aceitas sem demonstração: os axiomas. A partir destes, propriedades são derivadas e teoremas são demonstrados, seguindo-se as regras da lógica matemática. É natural, portanto, que se considere de suma importância, no processo educativo, a convivência e a prática das demonstrações por professores e estudantes.

Entretanto, a realidade nas escolas não reflete essas concepções. Dentre as causas apontadas para a não utilização ou, até mesmo, para a tradicional abordagem<sup>1</sup> das demonstrações no ensino-aprendizagem da Geometria, cita-se o fato de os professores não possuírem os conhecimentos geométricos necessários para a realização de tal prática. Segundo Vianna (1988), Pavanello (1993) e Gouvea (1998), tem-se observado a ausência da Geometria nas escolas, principalmente nas públicas. Essa ausência se reflete nos saberes dos professores em atuação, pois os conteúdos não aprendidos não são ensinados, dando origem a um círculo vicioso que acaba afetando gerações de alunos que não aprendem Geometria. Pesquisas apontam sérios problemas com a formação de professores de Matemática, sobretudo quanto à Geometria (Belfort, Guimarães & Barbastefano, 1999; Gouvêa, 1998; Lorenzato, 1995).

Ponte (1994), além de reconhecer a relevância do domínio dos conteúdos ensinados pelo professor, destaca a importância do conhecimento didático desse conteúdo, que seria a capacidade de compreensão das matérias de ensino, permitindo encontrar maneiras mais adequadas de apresentá-las aos alunos. Nessa direção, muitos recursos são oferecidos pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação que vêm, nos últimos anos, provocando uma verdadeira revolução na maneira de se trabalhar e de se aprender. Especificamente, no âmbito de aplicação da tecnologia informática em educação matemática, o potencial dos ambientes de geometria dinâmica (GD) é

investigado e discutido nacional e internacionalmente por diversos pesquisadores, como por exemplo: Alves (2004), Barra Ferreira, Soares e Lima (2005a, 2005b), Belfort e cols. (1999), Gravina (2001), Hanna (2000), Hoyles e Jones (1998), Laborde (2000), Laborde e Capponi (1994).

Esses ambientes computacionais são direcionados à aprendizagem da Geometria oferecendo recursos que viabilizam as ações mentais dos alunos e podem ajudar na superação de dificuldades inerentes ao processo dessa aprendizagem, tais como: visualização, construção e raciocínio geométrico. Eles criam condições para que se aprenda investigando, conjecturando, testando, analisando e concluindo acerca de um fenômeno estudado. Nesses ambientes, o aluno se transforma de mero expectador em agente do processo educativo, em alguém que pensa, reflete, dirige, decide e atua.

Para a viabilização dessas propostas transformadoras, a formação dos professores é reconhecida como um dos fatores de fundamental importância. Assim, o objetivo desta pesquisa traduziu-se nas seguintes hipóteses: a utilização de ambientes de GD, no processo ensino-aprendizagem da Geometria, pode estimular a evolução dos níveis de pensamento geométrico com simultâneo desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo dos professores envolvidos, permitindo uma melhor compreensão do significado das demonstrações, bem como desenvolvendo competências para sua elaboração; a utilização desses ambientes, num processo de formação de professores, através de competências desenvolvidas e da prática de novas metodologias, pode contribuir para uma reflexão sobre as demonstrações e seu ensino, favorecendo uma retomada de posição favorável a sua prática pedagógica.

Considerando a complexidade do processo ensino-aprendizagem das demonstrações, não só para o aluno, mas também para o professor, o embasamento teórico do estudo contemplou uma reflexão sobre as demonstrações em seus aspectos cognitivo e didático. Apoiou-se, para isso, em dois suportes teóricos: nos estudos sobre os processos de construção do pensamento da Psicologia Construtivista de Piaget (1983, 1995) e na Didática da Matemática Francesa, representada por Brousseau (1986), Balachef (1988), Chevallard (1985) e Duval (1995).

A abordagem cognitiva traduziu uma preocupação com os processos cognitivos direcionados à construção do conhecimento de um modo geral e, particularmente, da Geometria. Quando se pretende, em situações de aprendizagem, um processo

semelhante ao da produção do saber matemático<sup>2</sup>, os subsídios teóricos da Psicologia Cognitiva são valiosos para a compreensão da dinâmica que se estabelece entre funcionamentos cognitivos e a construção do conhecimento. Adotou-se, de acordo com Piaget, que toda aprendizagem depende fundamentalmente de ações coordenadas do sujeito, quer sejam de caráter concreto ou caráter abstrato.

Segundo Gravina (2001), os ambientes de GD oferecem, à luz da teoria de Piaget, recursos que dão suporte às ações do sujeito e que conseqüentemente favorecem a construção do conhecimento matemático. Na aprendizagem da Matemática, este suporte possibilita o "fazer matemático", isto é, experimentar, visualizar múltiplas facetas, generalizar, conjecturar e enfim, demonstrar. A escolha desses ambientes para o trabalho da investigação foi coerente com o entendimento de uma proposta educacional na qual o conhecimento é resultado de um processo de construção.

Os objetos geométricos construídos nesses ambientes, segundo suas propriedades, podem ser manipulados diretamente na tela do computador dinamizando-se as configurações. Tal manipulação é propiciada pelo "arrastar", recurso específico desses software, em que através do mouse, selecionando-se um ponto do objeto construído, é possível arrastá-lo pela tela, criando um movimento que provoca uma mudança em sua configuração. Com a dinâmica do desenho, uma coleção de desenhos em movimento revela certos invariantes geométricos a esse mesmo objeto, decorrentes implicitamente da construção feita. Assim, como afirma Gravina (2001), ao permitir a construção e a manipulação de objetos concretos-abstratos<sup>3</sup>, os ambientes de GD desencadeiam algumas das primeiras ações mentais características do pensar matemático: o estabelecer relações e conjecturar, o que faz de forma contundente se comparado com as possibilidades apresentadas pelo desenho estático, em papel.

Embora os ambientes de GD evidenciam-se como ferramentas de grande potencial no processo de construção do conhecimento geométrico, não se pode deixar de levar em consideração a forma do "fazer pedagógico", em consonância com estratégias didáticas adequadas e planejadas para que este diferencial possa efetivamente contribuir qualitativamente com o processo ensino-aprendizagem.

No desenvolvimento das atividades da pesquisa em questão, o professor participante atuou como aluno e o pesquisador como professor ou orientador. A expectativa era de que o professor, como aluno, além de ter a oportunidade de rever, consolidar e/ou evoluir

em seus conhecimentos geométricos, tivesse a oportunidade de vivenciar e dimensionar situações que favorecessem a aprendizagem em Geometria, particularmente no desenvolvimento de habilidades em trabalhar com as demonstrações.

Conceitos da Escola Francesa foram adotados no sentido de orientar as escolhas didáticas a serem aplicadas na investigação, tais como: a teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1986) e a da Transposição Didática (Chevallard, 1985). Nessa Escola, são encontradas investigações consistentes sobre as dificuldades dos alunos em situação de ensino aprendizagem da Matemática e uma de suas características principais é a formalização conceitual de suas constatações práticas e teóricas. Tais investigações caracterizam-se pela integração de três grandes eixos: os funcionamentos cognitivos que permeiam o processo de aprendizagem; a natureza do meio que propicia a aprendizagem e a natureza do saber matemático.

A teoria das Situações Didáticas, proposta por Guy Brousseau (1986), apresenta um estudo sobre fatos que devem ser levados em consideração ao se preparar e apresentar atividades sobre determinados conteúdos matemáticos, visando realizar uma educação matemática mais significativa para o aprendiz. Nesse modelo, a situação didática se desenvolve em três fases: a fase da contextualização e devolução (o professor apresenta um problema ou atividade aos alunos despertando-lhes o desejo de resolvê-lo); a fase da situação adidática<sup>4</sup>, compreendendo os momentos de ação, formulação e validação em que o aluno, na busca da solução do problema, realiza ações mais imediatas que produzem conhecimento de natureza experimental do conhecimento e que, no momento da formulação, deve ser corroborado por uma validação semântica e sintática; e a terceira fase, da institucionalização, que ocorre quando os alunos são levados a assumir o significado socialmente estabelecido de um saber que foi por eles elaborado.

Entretanto, o saber que se trabalha em sala de aula não reflete exatamente o que foi produzido na comunidade científica. Ele passa por uma série de transformações para que possa se transformar em um saber a ser ensinado. Chevallard (1985) denomina esse processo de Transposição Didática. Num primeiro momento, o conhecimento científico sofre uma transformação que envolve os elementos responsáveis por estabelecer o que deve ser ensinado na escola (professores, pedagogos, técnicos de instituições do Governo). Os objetos de ensino geralmente são organizados em propostas curriculares oficiais que servem de orientação aos livros didáticos e de

parâmetros para os professores. O momento final da transformação sofrida pelo saber científico é aquele que acontece na sala de aula tendo no professor o elemento humano responsável por tal transposição. Em sala de aula é, portanto, diretamente através do professor que o aluno se apossa do saber científico.

A formação do professor é ponto estratégico dentro de um projeto educacional de melhoria da qualidade de ensino. E, essa formação no contexto da Informática na Educação, necessita ser mais sólida e mais ampla, tanto no domínio do currículo escolar como dos aspectos computacionais. Sem esses conhecimentos é muito difícil o professor saber integrar e saber tirar proveito do computador no desenvolvimento dos conteúdos (Borba & Penteado, 2001; Perrenoud, 1999; Ponte, 2003; Valente, 1996).

### **Metodologia**

A metodologia da pesquisa foi inspirada na Engenharia Didática desenvolvida pela Escola Francesa de Didática da Matemática. A Engenharia Didática se constitui numa forma de organizar a pesquisa em didática da Matemática a partir da criação de uma seqüência de aulas planejadas, com a finalidade de obter informações que permitam interpretar processos de ensino-aprendizagem da Matemática, esclarecendo assim o fenômeno investigado. Enquanto procedimento metodológico, ela se fundamenta em registros de estudos de casos, cuja validade é interna, circunscrita ao contexto da experiência realizada e baseada na confrontação entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori*. Por meio da análise *a priori* é indicado de que maneira as atividades propostas podem contribuir para a aprendizagem pretendida e, por outro lado, são fornecidos os critérios para observação dos participantes durante o processo de trabalho (Pais, 2001). A metodologia compreendeu, também, uma análise das impressões dos participantes acerca das demonstrações e de seu ensino, antes e depois das atividades do estudo de campo.

### *Participantes*

Trinta professores de Matemática, da rede pública ou particular dos Ensinos Fundamental e Médio de uma cidade do estado do Rio de Janeiro, foram convidados, através de carta, a participar dos trabalhos do estudo de campo desta pesquisa. O único critério de inclusão como participante no grupo foi o de ser professor atuante de Matemática. Assim, o trabalho realizado congregou oito dos professores convidados e

que aceitaram o convite. Todos revelaram ter experiência no ensino da Geometria e utilizar demonstrações neste ensino, com exceção de um dos professores para ambos os casos. O tempo de atuação no magistério de cada um oscilou entre: de 2 a 5 anos (um professor), de 5 a 10 anos (um professor), de 10 a 20 anos (um professor) e mais de 20 anos (cinco professores). Quanto à utilização do computador em suas aulas, apenas um declarou já tê-lo feito, de forma eventual. Registra-se que três desses oito professores nunca haviam usado o computador até aquela ocasião. Todos os professores cumpriram as etapas previstas para a investigação.

### *Instrumentos*

Os dados analisados foram coletados durante os encontros e os instrumentos utilizados foram: questionários de sondagem, inicial e final; produção dos participantes na forma de material escrito (construções, resolução de problemas, elaboração de demonstrações); registro das manifestações dos professores durante a discussão de textos, através de gravação em fita; seqüência didática elaborada pelos professores participantes para uma eventual aplicação com seus alunos.

O questionário inicial teve o objetivo de traçar um perfil individualizado dos professores e, ao mesmo tempo, de colher dados sobre suas concepções acerca da Geometria e, particularmente, das demonstrações e de seu ensino para um confronto posterior com as respostas obtidas na aplicação do questionário final, com o intuito de verificar se ocorreu alguma mudança nas concepções dos professores. O questionário final coletou depoimentos dos professores sobre sua participação no experimento e sobre possíveis influências dessa participação em suas concepções acerca das demonstrações.

A produção dos professores participantes, durante a execução das atividades da seqüência em ambiente de GD, foi registrada na forma de material escrito. Essa produção englobou o encaminhamento e o desenvolvimento de seu processo de resolução dos problemas apresentados, fornecendo dados sobre sua forma de raciocinar, sobre suas dificuldades e seus avanços. Esses dados se constituíram em fonte para o confronto entre a análise a priori e a análise a posteriori dos fenômenos de aprendizagem observados. As atividades propostas na seqüência, em número de oito, compreenderam as de expressão e as de exploração, envolvendo conceitos e propriedades relacionados às figuras: circunferência, triângulos, retângulos e quadrados. Nas atividades de expressão, em número de cinco, os professores, seguindo etapas de

um roteiro de trabalho, construíram figuras, identificaram e demonstraram propriedades destas e, ao mesmo tempo, tiveram a oportunidade de se familiarizar com o programa utilizado, o *Tabulae*<sup>5</sup>. As três atividades de exploração foram realizadas em torno de construções já prontas e que tinham de ser exploradas segundo um objetivo, como a solução para os problemas propostos.

Os depoimentos dos professores ocorridos durante a discussão de textos e registrados em gravador de voz foram utilizados na análise de suas concepções acerca das demonstrações. Para isso, paralelamente aos trabalhos no laboratório, foram desenvolvidas discussões acerca de temas relacionados ao assunto da investigação, buscando-se uma reflexão sobre as demonstrações e o seu ensino de forma a estimular nos professores uma retomada de posição favorável à sua prática pedagógica.

A seqüência didática elaborada pelo professor para seus alunos, em ambiente de GD, foi utilizada como um outro instrumento para avaliação de seus avanços dentro dos objetivos pretendidos por esta referenciada pesquisa, observando-se a influência dos trabalhos nas concepções dos professores através da maneira como ele conseguia relacionar a experiência vivida com a sua prática. Foram itens sugeridos para a elaboração da atividade: série a que se destina, assunto, objetivos, número de aulas necessárias, recurso utilizado, forma de desenvolver o trabalho e avaliação. Duas das últimas sessões foram destinadas à realização desse trabalho, pelos professores.

### *Procedimentos*

O estudo de campo foi implementado em um laboratório de informática de uma escola da rede particular da cidade sede do projeto. O projeto foi desenvolvido em 15 sessões semanais de 90 minutos cada uma, perfazendo um total de 22 horas.

As atividades da seqüência didática foram realizadas sob a orientação do pesquisador com o apoio de um profissional da área da Informática para auxiliá-lo no acompanhamento e na superação das possíveis dificuldades técnicas (relacionadas ao uso do computador e do *software*) encontradas pelos professores participantes. Conforme planejado, as atividades foram executadas individualmente, com cada participante trabalhando em sua máquina para a conquista da desenvoltura necessária no uso do programa (domínio da técnica) e para que seu particular desempenho pudesse ser avaliado. Apesar do necessário estabelecimento do uso individual do computador

pelo professor, as discussões em grupo em torno da leitura de textos apresentados se constituíram em momentos efetivos e marcantes de compartilhamento de experiências e idéias pelos professores, dentro da execução do projeto.

Os trabalhos compreenderam, portanto, além da seqüência didática: a aplicação de questionários de sondagem, a discussão de textos e a elaboração de uma seqüência didática, em ambiente de GD. Na 1ª sessão, foram feitas as apresentações iniciais, estabeleceu-se o contrato didático entre pesquisador e participantes e foi aplicado o questionário de sondagem. Na sessão seguinte, o ambiente *Tabulae* foi apresentado aos professores, juntamente com a exposição de telas com trabalhos já prontos e efetuados nesses ambientes. Nessa segunda sessão, o professor teve espaço para fazer uso, inicialmente dirigido e depois livre, do *Tabulae*. Da 3ª à 12ª sessão, foram efetuadas pelos professores as atividades programadas, sendo estas intercaladas pelas discussões já mencionadas. As 13ª e 14ª sessões foram reservadas para a complementação dos trabalhos e a elaboração da seqüência didática para os alunos. No último encontro, foi feita uma avaliação global dos trabalhos e foi aplicado o questionário final, quando se encerraram as atividades do estudo.

### **Resultados e Discussão**

De acordo com as hipóteses, a análise do processo era composta de duas partes: uma referente ao desenvolvimento do pensamento geométrico dos professores e a outra relacionada às suas concepções acerca das demonstrações e de seu ensino. Para melhor compreensão do trabalho realizado e de uma de suas análises, é aqui relatado um exemplo concreto do processamento de validação, pelo confronto entre a análise *a priori* e a *a posteriori*, de uma das oito atividades realizadas, por determinado professor X. Trata-se da atividade de expressão do triângulo retângulo, a quinta na ordem de aplicação, selecionada por se situar numa etapa intermediária do processo.

O objetivo dessa atividade era oferecer ao participante a oportunidade de efetuar a construção de um triângulo retângulo inscrito numa circunferência, de fazer verificações empíricas e de produzir demonstrações a respeito das propriedades relacionadas a esse triângulo.

Definiu-se na análise *a priori* da atividade do triângulo retângulo que, inicialmente, um triângulo deve ser construído de modo que um dos seus lados coincida com o diâmetro

de uma circunferência. A partir de medidas registradas na tela do Tabulae e da análise do comportamento das mesmas com a movimentação da figura, verificou-se o estabelecimento de um triângulo retângulo como consequência das condições de construção. Para justificar esse fato, o professor deve fazer uma reinterpretação do desenho, percebendo fatos estáveis implícitos decorrentes dos fatos declarados na construção. Isso significa perceber que o ângulo oposto ao lado coincidente com o diâmetro é um ângulo inscrito num semicírculo e, portanto de medida igual a  $90^\circ$ . A verificação sobre a medida da mediana relativa à hipotenusa ser equivalente à medida da metade desta, também é feita através da análise do comportamento das medidas provocado pelo dinamismo da figura. A justificativa para essa propriedade é simples e se baseia na própria construção, onde a mediana e as seções médias da hipotenusa são raios do mesmo círculo, apresentando, assim, a mesma medida.

Na análise a posteriori, com base na produção escrita e nos depoimentos do professor X acerca dessa atividade, pode-se observar que a construção do triângulo, apresentando um dos lados coincidindo com o diâmetro da circunferência inicialmente construída, não apresentou grande dificuldade para ele, mesmo sendo iniciante na técnica informática. Ocorreu, no entanto, a necessidade de acompanhamento constante do pesquisador no momento de suas dúvidas e dificuldades e de um tempo maior para que ele conseguisse completar a tarefa. A caracterização do triângulo retângulo, pelo fato da hipotenusa coincidir com o diâmetro da circunferência, foi um passo que se mostrou favorável ao enriquecimento das representações desse professor, o que pode ser percebido pelos seus comentários a respeito. A justificativa dada para esse fato baseou-se, como previsto na análise a priori, em conceito de ângulo inscrito num semicírculo.

Na etapa final do trabalho, com a construção da mediana relativa à hipotenusa, foram processadas novas investigações a partir da movimentação da figura. Com a observação do movimento e da consequente alteração no comportamento das medidas registradas na tela, novos fatos implícitos foram observados ou constatados por esse professor que pode, então, concluir sobre a relação entre as medidas da mediana e da hipotenusa.

A demonstração dessa relação foi feita com base na sua condição de raios da circunferência e pode ser vista na Figura 1. Foi uma validação mais simples em relação às anteriores devido, inclusive, a uma sensível melhora no desempenho desse professor na resolução dos problemas, decorrente do trabalho na investigação.

Na aplicação da seqüência didática, as produções dos professores e os possíveis conseqüentes progressos na compreensão e elaboração de demonstrações, foram analisados através da confrontação entre a análise a priori e o que foi produzido efetivamente no desenrolar do experimento e que se sistematizou pela análise a posteriori. Assim, a avaliação do nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos participantes, paralelamente ao desenvolvimento de competências para a elaboração de demonstrações, permitiu sugerir que os professores, de um modo geral, avançaram em seus conhecimentos em Geometria, particularmente nas demonstrações, pois demonstraram compreender: o tratamento do desenho como uma instância de representação do objeto geométrico, contribuindo muito para isso, as atividades de construção realizadas em que o desenho fica subordinado às apreensões seqüenciais, favorecendo a devida fusão dos componentes figurais e conceituais do objeto geométrico; a importância e necessidade das demonstrações para explicar logicamente propriedades das figuras e para resolver problemas; a ordenação das informações que compõem a prova, entendendo que imposições de construção (as hipóteses) acarretam fatos estáveis implícitos (a tese) que exigem explicações e que se revelam no dinamismo do desenho; o processo das demonstrações, desenvolvendo competências na habilidade em construí-las.

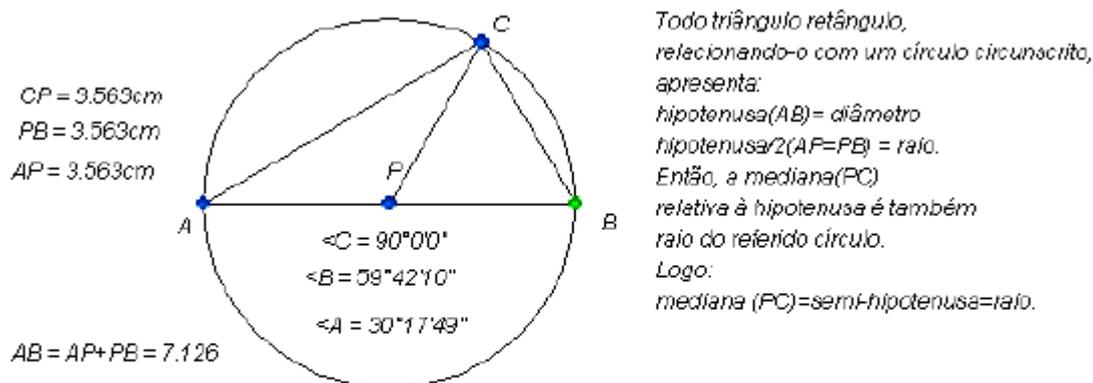


Figura 1. Demonstração no triângulo retângulo, pelo professor X

Quanto à verificação de possíveis mudanças nas concepções dos professores em relação às demonstrações e ao seu ensino, esta foi baseada em alguns fatores, conforme já mencionado. Na análise comparativa dos dados dos questionários (antes e depois da seqüência), foram estabelecidas categorias para representar as concepções inicial e final dos participantes a respeito das demonstrações. Pelo grande número de

categorias iniciais estabelecidas, percebeu-se que não havia uma concepção comum a esses professores acerca das demonstrações. Muitas idéias foram colocadas que, embora se relacionassem com as demonstrações, se revelaram individualmente insuficientes ou incompletas para explicá-las. Após os trabalhos, verificou-se, de um modo geral, um novo olhar para as demonstrações entendidas, então, como um processo e não simplesmente como um resultado. Processo que pode e deve ser desenvolvido paralela e gradativamente ao ensino da Geometria, com um formalismo adaptado aos níveis de desenvolvimento do aluno.

Os professores identificaram os ambientes de GD como um rico e eficiente recurso que pode contribuir para a efetivação de uma proposta de ensino que privilegia uma aprendizagem interativa, onde o sujeito é o agente maior de sua aprendizagem. Os depoimentos dos professores durante a discussão de textos reforçaram essas idéias.

A natureza das atividades elaboradas pelos professores sugeriu, também, uma postura em relação à Matemática que busca propiciar aos alunos um ambiente de aprendizagem onde eles tenham a oportunidade de investigar, conjecturar, experimentar, redescobrir, argumentar, e elaborar demonstrações.

### **Considerações Finais**

Tendo em vista o objetivo de investigar a contribuição dos ambientes de GD na formação de professores de Matemática, no sentido de adequar e intensificar o uso das demonstrações no ensino da Geometria, a metodologia adotada nesta pesquisa procurou alcançar a formação do professor em aspectos que se relacionassem com essas necessidades. Concebeu-se uma situação em que ele pudesse vivenciar dois momentos: um primeiro, na posição de aluno, assumindo e resolvendo problemas concebidos por outra pessoa, sentindo e superando eventuais dificuldades através de um processo de construção do conhecimento voltado para as demonstrações em Geometria; e um segundo momento vivenciando a prática de uma nova metodologia de ensino, percebendo-a como uma nova e eficiente proposta metodológica para o ensino das demonstrações.

Assim, com base na reflexão teórica, a situação didática em ambiente informatizado realçou: a importância do meio na superação das dificuldades apontadas para o ensino das demonstrações, permitindo que o processo de desequilíbrio x reflexão x ação x

reequilíbrio acontecesse provocando novas aprendizagens e a evolução do pensamento geométrico; o potencial da tecnologia informática no desenvolvimento cognitivo do professor; o desenvolvimento da habilidade do professor em utilizar esses novos recursos tecnológicos; e a importância da seleção de conteúdos de acordo com a realidade do professor e em consonância com as orientações curriculares.

A utilização do modelo de situação didática proposto pela Escola Francesa de Didática da Matemática, ao permitir que fossem contemplados os papéis reservados a aluno e professor no processo ensino-aprendizagem, possibilitou uma realização didática em que se aplicaram os pressupostos da teoria piagetiana. Pois, dessa maneira, os alunos (professores participantes) foram os construtores de seu conhecimento, tendo no professor (pesquisador) um provocador e mediador e, assim, atingindo saberes dentro da Geometria, enquanto um modelo teórico, e ascendendo a relativos patamares de pensamento geométrico.

Pode-se sugerir que para os professores participantes, foi confirmada a hipótese de que a utilização de ambientes de GD, no processo ensino-aprendizagem da Geometria, estimula a evolução dos níveis de pensamento geométrico com simultâneo desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo permitindo uma melhor compreensão do significado das demonstrações, bem como desenvolvendo competências para sua elaboração.

Considerando, ainda, as propostas de alguns autores (Borba & Penteado, 2001; Garcia, 1998; Ponte, Oliveira & Varandas, 2003; Valente, 1993, 1996) acerca da formação de professores, entendendo-se que para haver mudanças é preciso que o professor queira mudar; as discussões acerca de temas relacionados às demonstrações e ao seu ensino proporcionaram a eles momentos de reflexão sobre tais conhecimentos e sobre sua própria prática pedagógica, estimulando mudanças em suas concepções sobre as demonstrações com possíveis implicações em suas atividades docentes.

Pode-se, assim, sugerir que foi verificada a segunda hipótese dessa pesquisa de que a utilização de ambientes de GD, quando num processo de formação de professores, e através de competências desenvolvidas e da prática de novas metodologias contribuiu para uma reflexão sobre as demonstrações e seu ensino, favorecendo uma retomada de posição favorável a sua prática pedagógica.

A Educação, a Informática e a Psicologia Cognitiva, apesar de áreas distintas, podem e devem ser trabalhadas juntas, favorecendo resultados educacionais satisfatórios, pois a intencionalidade na aquisição de novos conhecimentos é um fator comum às três. A Informática, nesse caso, estaria não só atuando sobre o conhecimento, mas oferecendo novas ferramentas que auxiliem na aprendizagem, ao estimularem a construção do conhecimento e, particularmente, o da Matemática, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo e provocando mudanças de visão do ensino da Matemática.

**4- TECNOLOGIA E MATEMÁTICA NA SALA DE AULA**

Ao problematizar as dificuldades que os alunos apresentam ao estudar os conceitos matemáticos, Stoica (2015) traz outra questão: a organização das aulas; diz ele que em classes tradicionais de Matemática os estudantes são ensinados pela primeira vez a teoria e, em seguida, eles são convidados a resolver alguns exercícios e problemas que têm mais ou menos soluções algorítmicas usando mais ou menos o mesmo raciocínio e que raramente são conectados com as atividades do mundo real (Stoica, 2015, p. 702).

Existe uma questão cultural, isto é, a ideia já arraigada em nossa sociedade de que a disciplina Matemática é muito difícil, o que faz com que os estudantes já apresentem aversão à disciplina mesmo que ainda não tenham passado por situações de dificuldade.

Diante de tal cenário, uma pergunta se impõe: o que fazer para melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos no Brasil? Foi pensando em responder a essa pergunta que o trabalho em questão surgiu, tendo como intuito fazer uma breve reflexão do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) durante as aulas de Matemática a fim de torná-las mais interessantes e dinâmicas e, principalmente, mais próximas da realidade dos alunos, acostumados com as tecnologias no seu dia a dia. Vale lembrar que, na atualidade, as TIC alteraram significativamente a forma como as pessoas se relacionam e a forma como a informação é propagada e processada; sendo assim apresenta-se aos professores um novo perfil de aluno. Desse modo, é necessário que o professor esteja preparado para o uso de tecnologias (Pocinho; Gaspar, 2012), pesquisando constantemente sobre metodologias de ensino condizentes com essa nova realidade, além de aprimorar seus conhecimentos com o uso efetivo das TIC em sua formação inicial e continuada (Martins et al., 2020).

Os documentos oficiais que norteiam o ensino de Matemática no Brasil já vêm apresentando a necessidade do uso das tecnologias digitais em sala de aula há certo tempo. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), “as técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas” (Brasil, 1997, p. 34).

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).

Seguindo a mesma linha, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao propor as dez competências gerais que materializam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, trata da importância do uso das TIC de forma crítica e reflexiva no contexto escolar, “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, 2017, p. 9).

É importante frisar que não é somente um recurso tecnológico que vai fazer com que um aluno aprenda determinados conceitos matemáticos, afinal a atividade deve ser organizada pelo professor no sentido de desenvolver um raciocínio em que possa criar conjecturas, abstrair suas ideias tornando-as conhecimentos formais com ajuda do computador. Como pesquisador constante de sua própria prática, o professor precisa buscar novos significados dos conteúdos a serem desenvolvidos, tendo como base o desenvolvimento tecnológico e as aplicações desses conteúdos no contexto atual.

De acordo com Moran (2015a, p. 16), os “métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil”; com o advento da Internet podemos aprender “em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes”. Diz ele que o “ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital”. Desse modo, “a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais”. Daí o professor

precisar comunicar-se não só “face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um”.

Em outro estudo, intitulado *Educação híbrida*, Moran afirma que “em um mundo tão dinâmico, de múltiplas linguagens, telas, grupos e culturas, cada um de nós precisa – junto com todas as interações sociais – encontrar tempo para aprofundar, refletir, reelaborar, produzir e fazer novas sínteses” (Moran, 2015b, p. 7). O texto de José Moran favorece uma importante reflexão sobre as mudanças que precisam ocorrer na prática pedagógica a fim de que seja inovadora e eficaz. Há muito tempo vivencia-se um sistema de ensino estruturado verticalmente, em que o professor é o transmissor do conhecimento e o aluno, o receptor. Todavia, percebe-se, por meio de estudos recentes, o início de uma estruturação horizontal do ensino e a busca por aplicação de práticas inovadoras com vistas a uma aprendizagem significativa. Para que esse objetivo seja alcançado, José Moran propõe a adoção de um modelo de ensino e aprendizagem híbrido, além de apresentar em seu texto exemplos de escolas que adotaram projetos inovadores.

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” (p. 74). 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” (D’Ambrosio, 2012, p. 74).

No caso da Educação Matemática, o uso das TIC inicia-se na década de 1990, começando pelo computador, que aparece como ferramenta marcante para o ensino e aprendizagem, intensificando o uso de *softwares* matemáticos educacionais, jogos, planilhas e imagens; na sequência, pela internet, que traz a realidade virtual, a realidade aumentada, os *blogs*, os simuladores, os vídeos educacionais; e continua com o *smartphone*, que veio para facilitar o uso da calculadora, do gravador de áudio e vídeo e da internet.

Frente ao crescente uso das tecnologias em nossa sociedade e considerando sua extrema importância para o ensino da Matemática, levando o aluno a um conhecimento rápido, fácil, interativo e acompanhado de um raciocínio lógico, que o trabalho em questão foi pensado, tendo como objetivo desenvolver uma breve reflexão acerca da utilização das tecnologias computacionais para o ensino de Matemática no Ensino Médio.

Ao tratar dos *softwares* educacionais, os Parâmetros Curriculares Nacionais informam que é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento (Brasil, 1997).

A efetiva contribuição de *softwares* educativos no processo de ensino-aprendizagem está diretamente ligada aos recursos que eles disponibilizam e a forma como são utilizados. De acordo com Tajra (2001), o professor precisa conhecer os recursos disponíveis dos programas escolhidos para suas atividades de ensino, pois só assim conseguirá realizar uma aula dinâmica, criativa e segura.

Há inúmeros *softwares* educativos; contudo, é necessário que o professor avalie a natureza do *software* em relação às características que propiciarão experiências significativas. De acordo com Gravina (1998), ainda é grande a oferta de *softwares* que, mesmo tendo interface com interessantes recursos de hipermídia, nada mais oferecem aos alunos do que ler definições e propriedades e aplicá-las em exercícios práticos (tipo tutorial) ou testar e fixar “conhecimentos” através da realização de exercícios protótipos e repetitivos.

Os *softwares* de Geometria dinâmica permitem ao professor tornar as aulas de Geometria mais dinâmicas e atrativas, ao mesmo tempo que conseguem trabalhar as propriedades e as construções geométricas que seriam difíceis de ser apresentadas com certa qualidade usando quadro e giz. Segundo Gravina (1996), esses *softwares* são ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Por meio de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações

geométricas que caracterizam a situação. Desse modo, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem às propriedades geométricas intrínsecas ao problema.

O GeoGebra, por sua vez, é um *software* livre, escrito em linguagem Java (linguagem de programação orientada a objetos), disponível gratuitamente em várias línguas, inclusive em português, criado e desenvolvido por Markus Hohenwarter em 2001 como parte de sua dissertação de mestrado em Educação Matemática na Universidade de Salzburgo, Áustria. Esse *software* foi desenvolvido para facilitar o entendimento e ensino de Matemática nos mais variados níveis de ensino. Possui recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo, permitindo construções geométricas a partir da utilização de pontos, retas, segmentos de retas e polígonos, dentre vários outros recursos.

Com esse *software*, os alunos conseguem construir algumas figuras, facilitando a observação de suas propriedades, figuras que dificilmente seriam observadas utilizando somente o quadro-negro.

O ensino de Matemática apresenta inúmeros problemas e deficiências que necessitam ser revistos. Cabe aos professores rever suas práticas e ter interesse em mudar sua metodologia, tornando as aulas mais criativas e dinâmicas, a fim de despertar o interesse dos alunos em aprender Matemática. O uso das tecnologias em sala de aula é uma forma de proporcionar um ambiente de aprendizagem diferente, em que os alunos podem desenvolver atividades, explorar diferentes formas de resolução de problemas, discutir com os colegas os possíveis resultados; enfim, permite que os alunos vivenciem experiências e apliquem a teoria, os conceitos matemáticos.

No presente trabalho, pretendemos apresentar algumas sugestões de como é possível inserir os recursos tecnológicos existentes para auxiliar no ensino-aprendizagem da Matemática e quais as formas corretas de uso, pois é comum serem apontados os problemas, as dificuldades para ensinar Matemática, todavia poucas são as propostas para melhorar esse quadro.

### As tecnologias digitais e o ensino de Matemática

A sociedade contemporânea vivencia uma nova realidade, a era da informação e da tecnologia. São inúmeros os modelos de aparelhos tecnológicos existentes, que vão sendo aprimorados rapidamente e passam a oferecer cada vez mais novos recursos aos usuários. De acordo com Castells (1999), vive-se um processo de transformação estrutural desde a década de 1980 do século XX que está associado à emergência de um novo paradigma tecnológico, baseado nas TIC, que teve início nos anos 1960 e que se difundiram por todo o mundo.

No Brasil, as tecnologias digitais difundiram-se a partir da década de 1990, quando foi possível perceber um movimento novo em direção ao ensino, impactado pela chegada de computadores e *softwares* que vinham substituir certos modos e práticas na sociedade e, em especial, no contexto escolar. Entretanto, a escola passou a utilizar essas novas interfaces e recursos sem nenhuma preocupação com a construção de métodos capazes de agregar conteúdos que pudessem promover mudanças qualitativas e/ou avanços nos modos de ensinar e aprender já consolidados (Castells, 1999).

Um dos desafios que a sociedade e as instituições de ensino encontram neste momento é a falta de conhecimento e treinamento em mídias digitais da comunidade escolar. Esse pode ser um dos fatores que têm contribuído para a não utilização adequada das novas tecnologias disponíveis nas atividades de ensino e aprendizagem.

De acordo com a BNCC, os jovens são os grandes protagonistas no uso da tecnologia, “envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil” (Brasil, 2017, p. 61). Tal afirmação impõe à escola importantes desafios tendo em vista seu compromisso em formar intelectual e humanamente seus alunos, levando em conta a realidade que os cerca, que cada vez mais conta com uma multiplicidade de tecnologias. Fazendo uso do universo digital, “a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes” (Brasil, 2017, p. 61).

Todavia, favorecer mudanças na cultura de escolas convencionais não é algo simples. José Moran (2016, p. 145) diz que as “escolas tendem a repetir modelos conhecidos, diante do risco de perda da identidade e do mercado já consolidado”. Segundo ele, nos

ambientes escolares há docentes com propostas diferenciadas, que envolvem mais os alunos, mas em geral são isoladas, não afetando a estrutura como um todo.

Desse modo, é salutar desenvolver as capacidades operacionais e as possibilidades de uso da tecnologia e, para tanto, oferecer aos professores os meios e as possibilidades de formação para uma compreensão da complexidade envolvida no seu funcionamento, a fim de que o uso e a apropriação dos recursos digitais não ocorram a partir do estabelecimento de propostas totalmente mecanicistas, com um fim em si mesmas.

Vários são os recursos tecnológicos à disposição dos professores de Matemática, desde os mais simples, como a calculadora, até ferramentas mais elaboradas, como é o caso dos *softwares*. Todavia, quando falamos do uso de microcomputadores e seus *softwares* educativos, estamos nos referindo a uma potencial ferramenta que ainda não se encontra, de forma considerável e aceitável, inserida na prática docente do professor de Matemática.

A escola, como qualquer outra instituição da sociedade, faz parte desse cenário transformado pela interferência das tecnologias. Ao mesmo tempo, tem o papel fundamental de gerar impactos na vida dos alunos, em especial no que se refere à formação para o uso benéfico dessas mesmas tecnologias. Frente a esse cenário, em que o uso das tecnologias em sala de aula torna-se possível, o ensino de Matemática precisa ser revisto, sendo plausível a inserção de ferramentas tecnológicas no aprendizado da disciplina; para tanto se faz necessário definir ações e estratégias que explorem as potencialidades desses recursos.

Para que o professor utilize as tecnologias como instrumento que possa facilitar e contribuir na construção de aprendizagens, é preciso que esteja sensibilizado e comprometido com uma educação de qualidade. Para tanto, pode-se repensar a formação dos professores de modo que sejam propiciados espaços de discussão sobre a importância das tecnologias na educação, considerando a exclusão sociotecnológica dos professores e suas reais necessidades.

É possível substituir os processos de ensino que priorizam a exposição, que levam a um receber passivo do conteúdo, por meio de processos que não estimulem os alunos a participar das aulas. É importante que eles deixem de ver a Matemática como um produto

pronto, cuja transmissão é vista como um conjunto estático de conhecimentos e técnicas (D'Ambrosio, 2012).

Os professores podem contribuir para a melhoria do aprendizado a fim de favorecer o gosto pela Matemática, dando aos alunos a oportunidade de conhecer e explorar essa disciplina tão importante. Destarte, é possível a apresentação aos alunos de conceitos matemáticos de modo que se valorize sua construção do conhecimento. Além disso, o professor pode, sempre que julgar necessário, alterar suas metodologias e usufruir, sempre que possível, dos diferentes recursos, pois não existe uma receita infalível para ensinar Matemática.

Por fim, o professor pode construir em sala de aula um ambiente favorável à troca de informações, pensamentos e reflexões sobre cada tema estudado, incentivando os alunos a gostar de Matemática, sempre tendo em mente que a aprendizagem é um processo que se renova constantemente.

### **Contribuição de *softwares* educativos no processo de ensino-aprendizagem de Matemática**

Pesquisadores e educadores discutem, em seus estudos, a importância do ensino da Matemática mediado pelas tecnologias. Comentam sobre a utilização das TIC no ensino de conteúdos matemáticos e acreditam na possibilidade de esses recursos transformarem a prática educativa, afinal envolvem professor e aluno em um ambiente de maior interação e colaboração.

Seguindo a mesma linha de pensamento, os PCN (Brasil, 1997) referem-se às TIC como um recurso desafiador para a escola: havendo a necessidade de incorporá-la à prática pedagógica como nova ferramenta de apoio; o computador deve ser visto como um recurso didático que favorece enormes possibilidades ao processo ensino-aprendizagem de Matemática. O caráter lógico-matemático dos computadores pode ser um importante aliado ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, por permitir distintos ritmos de aprendizagem, por constituir-se fonte de conhecimento e aprendizagem e por ser uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades, possibilitando a aprendizagem a partir de erros e acertos.

No entanto, pesquisas demonstram que o uso de recursos tecnológicos no ensino da Matemática, especificamente na área da Geometria, está ocorrendo de forma muito vagarosa. Passos, Andrade e Arruda (2013) demonstraram que tais produções buscaram enfatizar a importância da Geometria na pesquisa e no ensino. Apresentam que, de 1991 a 1995, ainda esteve presente o discurso sobre a importância da Geometria, momento em que é associada à formação do professor. É nesse período, também, que aparecem as primeiras considerações sobre uso de *softwares* no ensino-aprendizagem de Geometria, o que se mantém até 2000. Os autores notaram no último período analisado, de 2006 a 2010, maior aproximação de recursos computacionais e ensino, mas ainda de forma muito incipiente.

Como se pode ver, o ensino e a aprendizagem da Geometria escolar tem sido prática recorrente entre pesquisadores e educadores do campo da Matemática, destacando-se nesse momento a importância de atrelar o ensino da Geometria ao uso das tecnologias digitais, dentre as quais se destacam os *softwares* educacionais.

Ao tratar desses *softwares*, os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los diferenciando “os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento” (Brasil, 1997, p. 35).

Os *softwares* matemáticos podem ser explorados na realização de diversas tarefas, desenvolvendo o raciocínio e a criatividade do aluno e promovendo situações que despertem a curiosidade e prendam a atenção. Há diversos *softwares* matemáticos muito bons que auxiliam o professor no processo de ensino-aprendizagem da Matemática; um exemplo é o GeoGebra, utilizado como ferramenta tecnológica neste trabalho, com o qual é possível aplicar aulas muito atrativas e interessantes, explorando vários conceitos matemáticos.

É importante destacar que existem diversos *softwares* disponíveis gratuitamente na Internet, e o educador precisa verificar seus pontos positivos e negativos antes de adotá-los em sala de aula; afinal não devemos utilizar um *software* nas aulas apenas para tornar a aula diferente; é necessário pesquisar e analisar quais *softwares* matemáticos vão ao encontro da proposta do uso do computador em sala de aula e que estejam de acordo com a proposta pedagógica do professor e da escola.

Por sua vez, o subtítulo “Espaço e forma” proposto pelos PCN para o ensino de Matemática traz uma das diretrizes em que podem ser utilizados os *softwares* matemáticos. Diz o documento que a problematização dos conteúdos geométricos deve ocorrer por meio de uma abordagem sistemática e dinâmica, a fim de favorecer que o aluno observe a construção e o movimento da figura por meio de *softwares*, que proporcionam ao professor uma variedade de recursos didáticos na execução de sua metodologia, que, por consequência, favorecem os alunos na compreensão reflexiva e eficaz do conteúdo em estudo.

Luz (2016) afirma que foi possível comprovar – por meio da comparação entre as notas de uma turma que fez uso do *software* GeoGebra e outra que não fez para aprendizagem do mesmo conteúdo – que existe uma correlação positiva entre os processos de ensino-aprendizagem e o uso do referido *software*.

De acordo com Gravina (1996), o GeoGebra, assim como outros *softwares* de Geometria Dinâmica, amplia o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos geométricos por meio das experimentações e construções geométricas; o professor pode introduzir os conceitos e propriedades matemáticas mediante a visualização gráfica oferecida pelo programa, surgindo naturalmente os questionamentos, as argumentações e as deduções.

A escolha do uso do GeoGebra no ensino de Geometria Plana é justificável devido ao fato de o ensino de Geometria Plana estar cada vez mais ausente durante as aulas de Matemática em relação a outros conteúdos da disciplina. Sabe-se que um dos motivos desse problema é a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo e a ineficiente formação profissional dos professores. Outro fator que merece ser destacado é a forma como os livros didáticos abordam os conteúdos de Geometria, focando em definições e fórmulas matemáticas, deixando de lado suas aplicações e explicações de natureza história ou lógica. Para tanto, o uso do GeoGebra pode proporcionar ao aluno uma forma mais interessante de ver e aprender o conteúdo de Geometria e sua aplicabilidade; além disso poderá construir sua própria aprendizagem, tornando-se ativo no processo.

### Considerações finais

Conforme apontado na introdução do presente texto, a última avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) classificou o Brasil na 66ª colocação em

Matemática. Tal posição indica que o ensino dessa disciplina apresenta problemas que necessitam ser revistos com urgência.

É de conhecimento de todos os estudiosos do assunto, conforme apresentado ao longo da redação do trabalho, que os professores precisam rever suas práticas, a fim de tornar suas aulas mais interativas e contextualizadas e, por consequência, despertar o interesse dos alunos em aprender Matemática. O uso das tecnologias em sala de aula é uma importante ferramenta para transformar de forma positiva o ambiente de aprendizagem, por meio da qual é possível desenvolver variadas atividades, investigar diferentes formas de resolução de problemas, debater possíveis resultados, isto é, ele permite que os alunos vivenciem novas experiências e apliquem os conceitos matemáticos.

Apresentamos sugestões de como é possível inserir os recursos tecnológicos existentes para auxiliar no ensino-aprendizagem de Matemática, e quais as maneiras corretas de uso, lembrando que é comum serem discutidos os problemas, as dificuldades para ensinar Matemática, entretanto poucas são as alternativas apresentadas. A ideia foi aproximar escola, professores e alunos das tecnologias digitais, utilizando as tecnologias computacionais, como por meio do *software* GeoGebra para alunos de escolas estaduais urbanas do Ensino Médio, a fim de promover um processo criativo e dinâmico de construção do conhecimento matemático, além de favorecer uma postura crítico-reflexiva por parte dos alunos para a tomada de decisões em situações reais do dia a dia.

Por fim, pode-se dizer que o uso das tecnologias em sala de aula pode ser visto como uma maneira interessante e criativa de alcançar melhorias no ensino-aprendizagem de Matemática, bem como importante incentivo para que os professores possam vivenciar novas experiências e aprender a ousar na preparação de suas aulas; afinal, tal ação proporcionará maior interação entre professor e aluno e, por fim, resultados significativos no processo de construção do conhecimento matemático.

## 5- A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

**Informática educativa** refere-se ao uso do computador e suas ferramentas no âmbito escolar, enquanto recurso pedagógico a ser utilizado pelo profissional docente. Embora o termo informática não seja o mais atual (comum na década de 80), o termo informática educativa continua sendo utilizado pelos profissionais da educação. No âmbito escolar, também podemos considerar o computador como um dispositivo de tecnologia assistiva e portanto como um facilitador de inclusão escolar e social.



Exemplo do Auxílio da informática como recurso pedagógico na educação.

O objetivo da informática educativa é utilizar o computador - para acesso à internet e softwares educativo - enquanto recurso pedagógico para as aulas de diferentes disciplinas, incentivando a descoberta de informações e a construção do conhecimento tanto do aluno quanto do professor. Desta forma, cabe ao docente refletir sobre as possibilidades, para que as ferramentas computacionais contribuam efetivamente para a construção do conhecimento por seus alunos, as perguntas "por que?", "quando?" e "como?" usar o computador são fundamentais para auxiliar numa efetiva construção do conhecimento.

A depender do espaço físico e da grade curricular nas escolas, os alunos podem ter aulas da disciplina de Informática, ou caso não tenham esta previsão curricular (realidade da maioria das escolas públicas) podem ser realizadas visitas mediadas ao Laboratório de 'Informática' durante as aulas de outras disciplinas ou ainda no contraturno ao que o aluno é matriculado. Geralmente, os Laboratórios de Informática nas escolas possuem um profissional docente responsável, mas dependendo do local pode-se contar com profissionais formados na área de TI.

Embora muitas escolas possuam essas tecnologias disponíveis, elas muitas vezes, não são utilizadas no potencial que deveriam, ficando muitas vezes os Laboratórios/Salas de

Informática trancadas por falta de profissionais habilitados para atuarem na gerência, supervisão, orientação e manutenção das máquinas, assim como por falta de capacitação de alguns docentes para o conhecimento dos potenciais que este recurso pode agregar nas atividades em sala de aula.

### **Histórico da Informática Educativa no Brasil**

---

No Brasil, os primeiros passos da informática educativa ocorreram em 1971 com o uso do computador no ensino de física (USP de São Carlos). As primeiras pesquisas foram desenvolvidas pela UFRJ, Unicamp e UFRGS. No final da década de 1970 e início de 1980, novas experiências na UFRGS foram apoiadas nas teorias de Piaget, destacando-se o trabalho realizado pelo Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC). Foram desenvolvidos trabalhos com crianças de escola pública que apresentavam dificuldades de aprendizagem. Ações do Governo Federal, a partir de meados de 1970, estabeleceram políticas públicas voltadas para a construção de indústria própria; também surgiram medidas protecionistas para a área. Destacam-se as criações das Comissões de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico, das Empresa Digitais Brasileiras e da Secretaria Especial de Informática.

Segundo Erailson (2013)

*Na década de 80, bem no seu início, a UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) incorporou junto aos seus programas de pesquisa e pós-graduação várias propostas e recursos produzidos pelo grupo de Papert, resultando, nos anos seguintes, no surgimento de métodos, técnicas e software educacionais voltados à realidade nacional que utilizavam tais contribuições. Em agosto de 1981 aconteceu um importante evento na área, o I Seminário Nacional de Informática (UnB), em que se destaca a importância de pesquisar o uso do computador, visando o processo ensino-aprendizagem. Indica, nesse evento, a necessidade do prevalecer pedagógico sobre as questões tecnológicas no planejamento das ações. A partir de então, recomenda-se o computador como um meio de ampliação das funções do professor e jamais como ferramenta para substituí-lo. (ERAILSON, 2013).*

No final de 1981 houve subsídios do governo para a Implantação do Programa Nacional de Informática na Educação. Tal programa recomendava que as iniciativas nacionais deveriam estar centradas nas universidades e não diretamente nas

Secretarias de Educação. O desenvolvimento de softwares educativos, demarcados por valores culturais, sociopolíticos e pedagógicos da realidade brasileira e a formação de recursos humanos eram ações do programa.

Segundo Moraes (1997), a partir de todas essas iniciativas foi estabelecida uma sólida base para a criação de um Programa Nacional de Informática Educativa - PRONINFE, o que foi efetivado em outubro de 1989, através da Portaria Ministerial nº 549/GM. O PRONINFE tinha por finalidade: "Desenvolver a informática educativa no Brasil, através de projetos e atividades, articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica sólida e atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos". (MORAES, 1997, p.11).

Assim foi-se construindo a história da Informática Educativa no Brasil, que tem como objetivo utilizar o computador como recurso didático para as práticas pedagógicas nos diversos componentes curriculares, incentivando a descoberta tanto do aluno quanto do professor e preocupando-se com "quando", "por que" e "como" usar a informática para que a mesma contribua efetivamente para a construção do conhecimento.

Oferecer recursos aos professores para facilitar a gestão da educação pode ter bons retornos no futuro. Sabe-se que o desenvolvimento da educação é um investimento ao longo prazo. É preciso investir na capacitação dos alunos, mas é importante encontrar meios que atraiam a vontade do aluno em querer aprender e frequentar a escola.

### **Professores**

---

É importante que as aulas sejam planejadas antes de serem aplicadas em ambiente computacional e que os objetivos a serem atingidos sejam expostos aos alunos. A elaboração das atividades deve considerar como atingir os resultados almejados, quão significativa será a aprendizagem proporcionada pela situação a ser criada e se os recursos a serem utilizados são os mais adequados. A formação inicial e continuada abrangendo aspectos de Informática Educativa pode colaborar muito nesse sentido.

Porém, mais importante do que as técnicas e o planejamento, é a postura do educador que mais influenciará o resultado do processo de ensino e aprendizagem. Sobre isso, vale a pena citar o professor José Manuel Moran, da ECA-USP:

*"Faremos com as tecnologias mais avançadas o mesmo que fazemos conosco, com os outros, com a vida. Se somos pessoas abertas, as utilizaremos para comunicarmos mais, para interagir melhor. Se somos pessoas fechadas, desconfiadas, utilizaremos as tecnologias de forma defensiva, superficial. Se somos pessoas abertas, sensíveis, humanas, que valorizam mais a busca que o resultado pronto, o estímulo que a repreensão, o apoio que a crítica, capazes de estabelecer formas democráticas de pesquisa e comunicação. Então somos verdadeiros Educadores."*

O fato de ter uma sala com computadores não significa necessariamente ter informatização do ensino, como não basta papel e caneta para se escrever um bom texto. Primeiramente é preciso que exista um planejamento, o qual indicará os passos a serem seguidos. A informatização do ensino, não pode ser vista como solução para todos os problemas e nem fazer alusão de que todas as dificuldades relacionadas ao ensino-aprendizagem estarão sanadas, mas não podemos medir esforços para utilizar tudo o que possa contribuir para sua melhoria.

Para que o objetivo central não se perca, é necessário que o educador seja um mediador e oriente o educando, contribuindo para o desenvolvimento de valores pessoais e sociais que auxiliem para a construção de uma consciência crítica, tendo por finalidade a formação de cidadãos capazes de avaliar suas atitudes e escolhas, como também o mundo em que vivem.

### **Jogos e educação**

---

A utilização da informática na educação vem crescendo mais a cada ano que passa, esta utilização tem permitido a criação de várias experiências de aprendizagem entre elas os jogos.

Os jogos fazem parte de nossa vida desde os tempos mais remotos, estando presentes não só na sua infância e, sim em todos os momentos. Os jogos podem ser grandes aliados na educação, pois divertem, motivam, facilitam a

aprendizagem e aumentam a retenção do que foi ensinado exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador.

O jogo também ajuda a criança a reconhecer as regras, mostrando a elas que os jogos são como a sociedade, onde há regras e leis. O jogo permite que a criança participe de um mundo de faz de conta, enfrentando os desafios e experimentando situações onde faça uso da lógica.

Se o jogo ajuda no processo de aprendizagem ele é chamado de jogo educacional, mas ainda há muitas discussões sobre os jogos educacionais, Dempsey; Rasmussem; Luccassen (1996 apud. BOTELHO, 2004, p.1), definem que os jogos educacionais "se constituem por qualquer atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição e que seja regulada por regras e restrições."

Podemos dizer que os jogos educativos são as aplicações que possam ser utilizadas com algum objetivo educacional. É importante ressaltar que o jogo educacional precisa ser bem fundamentado e com princípios teórico-metodológicos. Por isso é preciso que os professores façam uma análise cuidadosa e criteriosa dos materiais a serem utilizados, tendo em vista o objeto que se quer alcançar.

Para o desenvolvimento de jogos educacionais é preciso pensar um tema a ser proposto, quais os objetivos a serem alcançados e de que forma será organizado este material. Precisa-se também escolher e produzir imagens, além de selecionar mídias a serem utilizadas no projeto. depois de fazer o planejamento, parte-se para o desenvolvimento do jogo. Isto é, professores abriram as portas para ao uso de recursos que extrapolam a visão tradicional e os métodos meramente discursivos no processo ensino-aprendizagem.

Portanto, não devemos esperar que o computador traga uma solução mágica e rápida para a educação, mas certamente, ele poderá ser utilizado pelo professor como um importante instrumento pedagógico, oportunizando que o aluno amplie o seu conhecimento e a sua criatividade, pois afinal criatividade não se ensina, se constrói.

### Tecnologia em sala de aula

---

<sup>[2]</sup>As TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) têm alcançado olhares abrangentes em todas às áreas de atuação, pelo fato de desfrutarmos de agilidade nas informações e uma gama de conhecimento existente acessível através de meios como computadores, celulares e tablets.

<sup>[3]</sup>Um dos pontos a serem abordados está estritamente relacionado à educação, a forma como as escolas têm lidado com as novas tecnologias adaptando-as em seus métodos ensino-aprendizagem, espaço, tempo e os agentes transmissores do conhecimento. É essencial reconhecer a necessidade de utilizar a tecnologia a benefício dos estudantes possibilitando que os conteúdos planejados permitam o despertar da autonomia do aluno, domínio de ferramentas digitais, olhar crítico diante das informações divulgadas e criação de conteúdos.

<sup>[4]</sup>O professor em questão busca novos meios de se preparar e caminhar junto a esse avanço, pois ele não assume mais o papel de transmissor de conhecimento, tornando-se neste momento o mediador entre e alunos e o conhecimento que a rede de internet proporciona. Deste modo é importante que a escola reconheça a formação de seus professores como algo primordial para o bom desenvolvimento dos estudantes garantindo que os métodos implantados sejam viáveis e produzam bons frutos na transformação do modo de pensar e agir dos mesmos podendo abranger a sociedade num todo através dos projetos desenvolvidos em sala de aula que permitem ser compartilhados na rede.

### Informática na Educação Infantil

---

A informática pode ser incorporada em todos as modalidades e níveis educacionais. Uma exemplo é o seu uso na Educação Infantil. Baseando-se na epistemologia genética de Piaget pode-se concluir que a introdução da informática para as crianças pode ser favorável ao desenvolvimento. Essa teoria de Piaget afirma que no período Simbólico, que vai dos dois aos quatro anos de idade, a criança é capaz de criar imagens mentais que substituem o objeto real, e que, no Período Intuitivo - que vai até os sete anos - a criança tenta decifrar o porque dos acontecimentos. Analisando as características de tais períodos podemos afirmar que o computador é um bom recurso às crianças dessa faixa etária.

O computador pode ser utilizado como um recurso tecnológico que desenvolva o raciocínio infantil, visto que, é uma excelente forma, tanto de mostrar imagens, como de demonstrar às crianças como os acontecimentos ocorrem. O computador também desperta um súbito interesse em relação a conteúdos além da matéria que lhe foi exposta em sala de aula. É um ótimo motivador para complementar as aulas.

As diretrizes do MEC também podem ser utilizadas como argumento favorável a implantação do computador na Educação Infantil, pois afirma que a escola deve relacionar os diversos materiais disponíveis, como pode ser visto no Parecer feito em 1998:

*"Ao reconhecer as crianças como seres íntegros, que aprendem a ser e conviver consigo próprias, com os demais e o meio ambiente de maneira articulada e gradual, as Propostas Pedagógicas das Instituições de Educação Infantil devem buscar a interação entre as diversas áreas de conhecimento e aspectos da vida cidadã, como conteúdos básicos para a constituição de conhecimentos e valores. Desta maneira, os conhecimentos sobre espaço, tempo, comunicação, expressão, a natureza e as pessoas devem estar articulados com os cuidados e a educação para a saúde, a sexualidade, a vida familiar e social, o meio ambiente, a cultura, as linguagens, o trabalho, o lazer, a ciência e a tecnologia."*

Como motivação para novos trabalhos que utilizem a ideia da informática educativa, temos uma nova geração de crianças que desde cedo já possuem contato com a informática, e assim, acredita-se que a reformulação da maneira de lecionar para educação infantil torna-se essencial para garantir o interesse dos alunos em buscar o conhecimento, além de contribuir para a autonomia destes sujeitos.

**REFERÊNCIAS**

<https://medium.com/@dkayke/a-matem%C3%A1tica-da-inform%C3%A1tica-b0b137f2d931><acesso em 30/03/2022>

[https://www.superprof.com.br/blog/numeros-e-tecnologia-o-que-eles-tem-em-comum/#T%C3%B3picos\\_como-ligar-a-matematica-e-a-informatica](https://www.superprof.com.br/blog/numeros-e-tecnologia-o-que-eles-tem-em-comum/#T%C3%B3picos_como-ligar-a-matematica-e-a-informatica)<acesso em 30/03/2022>

<https://blog.cvdonline.com.br/matematica-e-tecnologia/><acesso em 30/03/2022>

<https://www.scielo.br/j/pee/a/6jTQs6H3QjSwLWQY76pxyVf/?lang=pt><acesso em 30/03/2022>

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/47/ensino-de-matematica-por-meio-das-tecnologias-digitais><acesso em 30/03/2022>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Inform%C3%A1tica\\_educativa](https://pt.wikipedia.org/wiki/Inform%C3%A1tica_educativa)<acesso em 30/03/2022>