



## **Impactos das Tecnologias Digitais nas de aulas Matemática: Microanálise nas aplicações em México, Estados Unidos, Portugal e Brasil**

Eimard Gomes Antunes do **Nascimento**

Universidade de Aveiro - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – CIDTFF.

Portugal

[prof.eimard@gmail.com](mailto:prof.eimard@gmail.com)

Jasqueson Alves de **Oliveira**

Universidade de Aveiro – UA.

Portugal

[jasqueson@gmail.com](mailto:jasqueson@gmail.com)

Miguel Jocélio Alves da **Silva**

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar – SP

[migel.silva@gmail.com](mailto:migel.silva@gmail.com)

Joserlene Lima **Pinheiro**

Universidade Estadual do Ceará - UECE – CE

[lenofortal01@gmail.com](mailto:lenofortal01@gmail.com)

### **Resumo**

Nas últimas décadas, com o advento das tecnologias, a sociedade tem passado por uma reestruturação social e cultural, denominada de cibercultura. O uso das Tecnologias Digitais (TD) nas escolas tem crescido muito rápido. Neste contexto, o computador torna-se uma ferramenta cada vez mais presente no ensino. A finalidade deste trabalho é apresentar uma microanálise sobre os impactos das TD, aplicadas nas aulas a partir das reflexões das experiências de pesquisadores do México, Estados Unidos, Portugal e Brasil. Neste trabalho foram realizadas várias pesquisas das literaturas de uso das TD nas aulas de Matemática, em que o período escolhido foi os últimos 15 anos, além disso, realizou-se análises sobre a escolha dos elementos e objetos de estudos e a relação do tema do objeto da pesquisa. Como resultado, verificou-se que a utilização das TD, tornou-se uma importante aliada na educação, evidenciando-se vantagens, para alunos e professores, aprimorando e aplicando em suas atividades profissionais, revelando motivação, competência e habilidade.

*Palavras chaves:* Tecnologias para educação. Educação Matemática e Tecnológica.

TD na Educação. Matemática.

### **Introdução**

De acordo com Nascimento (2012), vivemos numa sociedade cada vez mais automatizada. As máquinas já fazem parte do nosso dia a dia, onde fica difícil imaginar uma atividade da vida moderna que não seja, de alguma forma, mediada por um computador. A escola, como instituição social responsável pelo processo formal de aprendizagem e da construção de conhecimentos, não poderia assumir um papel neutro neste contexto chamado sóciotecnológico em que vivemos.

O uso de recursos Tecnológicos Digitais (TD) no contexto escolar, constitui uma linha de trabalho que necessita se fortalecer na medida em que há uma considerável distância entre os avanços tecnológicos na produção de *softwares* educacionais livres ou pagos (proprietários) e a aceitação, a compreensão e a utilização desses recursos nas aulas pelos professores.

Nascimento (2013) afirma que é preciso desenvolver o conhecimento tecnológico mediante a utilização de novas tecnologias e as TD, como lousa digital, *Tablet*, computadores (*hardware* e *software*), redes de computadores (*internet*), programas (comerciais e educacionais), dentre uma infinidade de opções capazes de favorecer a educação para hiper mídias. A escola se vê, então, diante da necessidade de redescobrir o seu papel social e pedagógico como unidade significativa no processo de crescimento e desenvolvimento da concepção de competência para a formação dos alunos.

Observa-se nos estudos como os de Albuquerque e Costa (2013), Guerrero e Kalman (2010), Machín (2008), Nascimetro (2012), Sant'Ana, Amaral e Borba (2012), indicam que o uso de tecnologias digitais para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, podem contribuir para a compreensão dos conceitos e para sua colocação em prática, além do desenvolvimento de competências, como raciocínio lógico, dedução, e outros aspectos. A característica multimidiática, o acesso facilitado e a interação entre os sujeitos, oportunizada por ferramentas disponíveis na internet, desvelam novas possibilidades pedagógicas e novas formas de ensinar.

E para finalizar o raciocínio, Machín (2008) fala que,

*“... la importancia de la Tecnología como un medio para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, haciendo énfasis en algunas de las potencialidades de las TIC para promover un aprendizaje más activo así como el trabajo cooperativo, motivar las explicaciones, indagar sobre los procesos de pensamiento de los estudiantes, etc.” (Machín, 2008, p. 47).*

O presente artigo vem mostrar uma microanálise e a socialização de práticas com o uso das TD para auxiliar o ensino e aprendizagem em sala de aula, mas considerando que é imperiosa a formação de professores para a apropriação e uso desses recursos.

### **Tecnologias e Educação**

De acordo com Nascimento (2013), Machín (2008), Coutinho e Chaves (2002) existe uma discussão muito grande sobre o que seria Informática Educativa (IE) ou Tecnologia Educativa

(TE) e qual o papel do computador nas escolas. O objetivo da IE ou TE é 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 quê” e “como” usar a informática para que a mesma contribua efetivamente para a construção do conhecimento.

De acordo com Machín (2008), Coutinho e Chaves (2002) existe uma discussão muito grande sobre o que seria Informática Educativa (IE) e qual o papel do computador nas escolas. O objetivo da IE é 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 quê” e “como” usar a informática para que a mesma contribua efetivamente para a construção do conhecimento.

Assim, a Informática na Educação, vai muito além de ensinar o aluno sobre competências necessárias para utilizar o computador. Utiliza-se o computador como um recurso transformador no ambiente de aprendizagem, fazendo com que os alunos explorem caminhos de resolução de forma rápida, integrada e motivante, rompendo barreiras entre os diferentes conteúdos do currículo escolar.

A utilização da Informática no contexto escolar significa desenvolver o conteúdo das disciplinas curriculares por intermédio do computador, de uma forma interdisciplinar. Este processo não depende somente dos recursos físicos, mas sim da conscientização por parte de toda a escola, principalmente do professor, para que se obtenha uma aprendizagem significativa e com qualidade.

### **Utilização das TDI em sala de aula e suas análises.**

A utilização das TDI no contexto escola significa desenvolver vários sentidos nos estudantes, fazendo com que criem novas formas de visualização, de aprimoramento dos conteúdos das disciplinas curriculares e de partilha dos conhecimentos por intermédio do computador, de uma forma interdisciplinar e dinâmica. Nesse artigo será mostrado algumas aplicabilidades destas utilizações compartilhando as experiências dos pesquisadores/professores e suas análises.

Fitas e Costa (2008) efetuaram uma síntese sobre investigações realizadas nos Estados Unidos da América, no Reino Unido, na Austrália e na França sobre Quadros Interativos (QI) e o seu contributo para o ensino e aprendizagem da Matemática. O QI é um dispositivo de apresentação, no qual as imagens de um computador são projetadas através de um projetor digital podendo ser vistas e manipuladas. Os utilizadores podem interagir com o software no próprio quadro, usando uma caneta, mouse ou o dedo. Na educação, os professores podem preparar, previamente, os conteúdos das suas aulas, inserindo textos, imagens, vídeos, digitalizando documentos, etc... Podem também utilizar no QI uma vasta gama de programas de apoio ao ensino, como por exemplo: folha de cálculo, software de geometria dinâmica, estatística e educativos baseados em aplicações matemáticas.

As mesmas autoras destacaram os resultados positivos comuns, no que respeita à motivação de alunos e professores, à modificação das metodologias utilizadas e à consecução de aprendizagens. Verificaram no final do estudo que a maioria prende-se com questões de motivação e de aproveitamento e não propriamente com questões específicas da Matemática. Consideraram que esta é uma área na qual ainda há muito a investigar, no sentido de dar uma maior garantia aos professores sobre as vantagens da utilização do QI na sala de aula. Apresentamos alguns depoimentos dos professores sobre o QI: permitem rever conceitos, os materiais utilizados podem ser gravados, impressos e/ou colocados na internet, é um meio fácil e eficaz de usar os softwares de Matemática, aumenta a motivação e a atenção dos alunos.

Sampaio e Coutinho (2008) também investigaram a aplicação do QI numa aula de Matemática do 7º ano de escolaridade. Realizaram um estudo de caso com o objetivo de verificar a importância da integração dos QI na escola e, deste modo, contribuir para melhorar a futura aplicação desta tecnologia em contexto educativo. Questionaram-se quais as potencialidades desta ferramenta no processo de ensino e aprendizagem e como a integrar numa aula de Matemática de modo a gerar aprendizagens significativas nos alunos. As autoras desenvolveram a investigação em duas turmas da Escola EB 2,3/S Padre Martins Capela em Portugal. O tema abordado foi as equações.

No total participaram 36 alunos, 50% de cada sexo, maioritariamente 81% com 12 anos de idade e 19% com 13 anos. A escala de Likert foi usada para a análise dos dados que variava entre excelente, bom e razoável sendo, distribuídos em sete questões fechadas e três questões abertas para uma análise mais profunda sobre as vantagens e desvantagens desta ferramenta. Os alunos consideraram que “a aula com o QI” era em uma das respostas excelente (50%) ou boa (50%) e maioritariamente que a “interação com o QI” foi excelente (69%). Sobre a interatividade proporcionada pelas atividades propostas, esta foi considerada excelente ou boa pela maioria dos alunos (92%), e consideraram ainda que o aprendizado foi bom ou excelente (100%) e que seria excelente a sua inclusão nas aulas de Matemática. Os autores relataram ainda, que a utilização do QI reduz a ansiedade, aumenta os níveis de concentração e de flexibilidade no pensamento dos alunos.

Outras vantagens referidas pelos alunos:

- Facilidade de aprendizagem (67%);
- A possibilidade de efetuar jogos (38%);
- Incentivo à aprendizagem (38%);
- A não utilização do giz (31%), evitando alergias e sujar as mãos;
- A maior atenção que é exigida (31%);
- A possibilidade de trabalhar com imagens, jogos, aceder à Internet e realizar atividades

variadas em simultâneo e dinâmico (25%).

As desvantagens apontadas pelos alunos foram:

- As falhas técnicas (67%);
- Aumento do consumo de energia (17%);
- Elevado preço de um QI (8%);
- A escrita com a caneta, por vezes, ser um pouco lenta (8%) e
- A possibilidade de distração dos alunos (8%).

As autoras concluíram que a utilização do QI no processo de ensino e aprendizagem mostrou-se, nesta experiência, uma grande ferramenta de aplicabilidade na Matemática, evidenciando-se vantagens quer para os alunos quer para os professores.

Albuquerque e Costa (2013) avaliaram e discutiram o uso das TDI no espaço escolar, analisando suas possibilidades e implicações na forma de aprender e ensinar. Apresentaram a análise e sistematização dos dados, pontuando o uso do Laboratório de Informática (LI) na escola e sua relação com o currículo escolar. Em algumas atividades no LI, os aplicativos foram utilizados como recursos motivadores e acessórios para ilustrar as aulas. Consideraram que não se pode desprezar o potencial desses aplicativos, tornando as atividades mais interessantes e atrativas para os estudantes e tiveram como considerações finais relatando que:

*“O uso das tecnologias de informações e comunicações é uma prática que vem sendo implementada e incorporada à rotina da escola. Presenciamos diferentes formas de uso, por meio de utilização do LI. No entanto, apesar da tentativa dos professores inserirem práticas mais inovadoras, a escola ainda é presa a uma abordagem tradicional, resultado de um planejamento funcional e um currículo, que ainda organiza seus conteúdos por disciplinas, que, na maioria das vezes, caminham isoladamente presa a tempos e espaços”. (Albuquerque & Costa, 2013, p. 310).*

Pinkwart, Hoppe, Milrad e Perez (2003), com base na experiência e na orquestração de cenários de aprendizagens colaborativas usando tecnologia de computação *ubíqua*, usou-se três abordagens para estender os ambientes de modelagens e discussões co-constructivas. Os Personal Digital Assistants (PDAs) conectados aos computadores e ao QI, através de uma rede sem fio, foram utilizados para aplicação da experiência. A ideia de uma “sala de aula integrada por computador” foi praticamente elaborada e colocada em prática em conjunto com o projeto NIMIS Europeia (Hoppe *et al.*, 2000), onde os autores relataram que,

*“The most evident and concrete result of NIMIS is a classroom installation at a primary school which features special hardware such as an interactive whiteboard and pen based tablets embedded in the pupils desks in a networked environment with educationally designed groupware functions.” (Pinkwart *et al.*, 2003, p. 383).*

O primeiro passo do experimento foi uma aplicação que é uma ferramenta digital de anotação, o segundo replica um sistema de modelação no PDA e o terceiro faz uso de um leitor óptico sem fios para além do PDA. Todos eles fornecem mecanismos de sincronização “leves”

em ambientes baseados em computadores pessoais (PC). O projeto geral e as estratégias de implementação para essas extensões são discutidos em termos de modelagem, vista (exibição) e controlador (modificação). O apoio colaborativo, aplicados em sala de aula e fora da sala (ao ar livre), teve parte integrante no processo educativo, permitindo aos alunos trocar ideias e hipóteses *peer-to-peer* (acesso compartilhado) entre as aplicações móveis e para projetar os conteúdos usou-se o QI, a fim de iniciar em sala de aula a discussão sobre soluções e modificações específicas.

Nascimento e Trompieri Filho (2012) avaliaram o uso do *software* livre Geogebra na aplicabilidade no ensino de geometria. Mostraram o dinamismo do programa e categorizaram-no como Geometria Dinâmica e Interativa (GDI), que permitiu a implementação computacional da “geometria tradicional”, substituindo as tecnologias régua, compasso e esquadro. Nessa pesquisa usou-se a apresentação do tema “triângulos e suas classificações”. Os pesquisadores destacaram a importância do referencial teórico adotado e da utilização do *software* como um laboratório de simulação para a aplicação do assunto na prática. De maneira geral, os alunos consideraram a utilização do Geogebra como sendo de fácil compreensão e assimilação do conteúdo. Os autores relataram na conclusão da pesquisa que,

*“O Resultado foi uma surpresa agradável, pois a maioria dos alunos relatou a grande facilidade do programa, de sua usabilidade e eficiência, alguns acharam mais fácil de entender pelo software do que na sala de aula, pois não necessitaria de cálculos, lhe mostra uma resposta rápida e correta, o que facilita na criação e solução através de poucos cliques do mouse.” (Nascimento & Trompieri Filho, 2012, p. 6).*

Guerrero e Kalman (2010) pesquisaram sobre a inserção das tecnologias em sala de aula. Realizaram uma avaliação de campo, acompanhando os professores de quatro escolas secundárias, sendo duas na cidade do México e duas em Mérida, Yucatán. Os autores relataram que em uma primeira abordagem para os usos das tecnologias, em algumas escolas visitadas, documentaram cenários que podem parecer “equivocado” e um pouco “sugestivo” quanto à utilização das TD em atividades de aprendizagem ou na interação entre alunos e professor. Citaram como exemplo a situação dos alunos que muitas vezes tinham a obrigatoriedade de ler e copiar as informações da tela do computador ao caderno, rotina pedagógica normalmente feita com o livro ou com materiais que obtiveram informações. Ou, em outra situação em que o professor projetava uma apresentação (confeccionada em MS-Power Point ou no formato PDF) e os alunos liam em voz alta ou em silêncio, cada um em um computador, enquanto poderia realizar a leitura num livro didático ou em grupo. A atividade/participação do aluno neste contexto era limitado e parecendo a ser reduzida para um receptor e um copiador de informações.

Os mesmos autores verificaram que a intenção dos professores em muitos dos casos observados, é incorporar a tecnologia às suas práticas de ensino já existente, e parece ter pouca ou nenhuma reflexão sobre a utilização da tecnologia tornar um meio para alcançar a transformação das práticas e rotinas que vem sendo adotadas a anos. Para os alunos, pequenas alterações foram observadas nas possibilidades de usar o potencial das tecnologias, embora essas mudanças sejam pequenas, mostraram que os alunos compreenderam os benefícios e a potencialidade que as tecnologias oferecem na melhoria da qualidade das aulas.

Sant'ana, Amaral, e Borba (2012) apresentaram uma pesquisa que é o resultado de cursos online de formação continuada de professores, concebidos a partir de uma parceria entre a UNESP e uma rede nacional de escolas de ensino básico. Os cursos buscavam familiarizar os professores de Matemática com os recursos das TD, especificamente dois softwares, o Geometricks e o Winplot, na utilização em sala de aula.

Neste contexto, os cursos foram desenvolvidos por meio de encontros virtuais síncronos realizados aos sábados com duração de duas horas por videoconferência. Para desenvolver um trabalho com conteúdos de geometria, os cursos foram distribuídas em três edições do “Geometria com Geometricks” e, posteriormente, um curso de estrutura semelhante foi realizado em quatro edições, com foco no estudo de Funções: “Funções com Winplot”. Para contemplar todos os interessados, os cursos foram realizados de 2004 até 2008, e envolveram mais de cem docentes, sendo que vários fizeram os dois cursos. O trabalho apresentado foi desenvolvido segundo a abordagem qualitativa de pesquisa, no qual os dados foram obtidos, em um primeiro momento, a partir dos relatórios finais dos cursos e de questionário encaminhado via e-mail aos docentes que cursaram, pelo menos, um dos cursos.

Os autores observaram que nos dois anos iniciais em que aplicaram os cursos em 3 turmas, com o total de 77 inscritos, obtiveram cerca de 13% de evasão, enquanto nos últimos 3 anos (2005-2008), formaram 4 turmas, com o total de 99 inscritos e com 9% de evasão. De modo geral, o índice de evasão dos cursos pode ser considerado baixo, quando comparado com outras experiências online que ocorreram com outros pesquisadores no país. Esse fato levou a avaliar o curso considerando a inserção das TDI de forma positiva na prática profissional dos professores. Por outro lado, todos sabemos do “efeito novidade”, em que uma inovação pode ser utilizada em um primeiro momento e não ser utilizada posteriormente. Os autores concluíram que, a maioria dos professores que terminaram os cursos conseguiram inserir o uso do computador em suas atividades profissionais diárias.

### **Considerações Finais**

A Tecnologia digital nas aulas de Matemática é uma atividade que os estudantes realizam de uma forma dinâmica e orientada pelos professores, cujos sentimentos de auto-eficácia influenciam fortemente o seu rendimento. Para isso, a utilização das TD, descritas nas experiências aplicadas, no processo de ensino e aprendizagem, mostrou-se nesta microanálise, uma grande aliada na educação, evidenciando-se vantagens, quer para os alunos quer para os professores, tais como a possibilidade de registro e posterior envio dos materiais por e-mail, promovendo o interesse para a realização de atividades que sejam: desafiadoras, motivadoras, interessantes, dinâmicas e interativas.

Com auxílio dos computadores e QI que se utiliza a escrita livre, a partir da utilização de uma caneta sem a necessidade do teclado, que possibilita elaboração de trabalhos com imagens, hipertextos, jogos, acesso à Internet e a realização de atividades variadas simultaneamente.

Assim, tanto os professores como os alunos podem aprender e partilhar os conhecimentos e as práticas adquiridas.

No entanto, é importante salientar que o uso do software em si, não prova nenhum teorema matemático, soluciona conceitos e resolve problemas, pois, a matemática, enquanto linguagem utiliza-se do método dedutivo. Tal prática é de grande valia quando bem utilizada, pois facilita a internalização do conhecimento exposto aos alunos.

Diante disso, verificou-se que a utilização das TD se constitui um caminho promissor para alunos e professores aprimorarem suas habilidades e competências com uso das novas tecnologias digitais, implementadas para o desenvolvimento científico, tecnológico, social e cultural na sociedade.

### **Referências**

- Albuquerque A. M. C. & Costa R. R. R. (2013). Experienciando práticas educativas no laboratório de informática. In *Encontro da Linha de Educação Currículo e Ensino da Universidade Federal do Ceará* (1), 307-311. Brasil: Imprece.
- Fitas, E. S. & Costa C. (2008). Quadros Interactivos: Relato de Investigações Realizadas no âmbito do Ensino e Aprendizagem da Matemática. *Revista Tecnologia e Educação Matemática*, 15, 221-243.
- Guerrero, I. & Kalman, J. (2010). La inserción de la tecnología en el aula: estabilidad y procesos instituyentes en la práctica docente. *Revista Brasileira de Educação*, 15(44), 213-229.
- Heckler, V., Sariava, M.F. O. & Oliveira Filho, K. de S. (2007). Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. In *Revista Brasileira de Física*, 29(2), 267-273.
- Machín, M. C. (2008). CAS (Computer Algebra System) En La Enseñanza Y Aprendizaje del Cálculo. Algunos Resultados de Investigación. In *Revista Caderno de Pesquisa*, 111, 47-71.
- Nascimento, E. G. A. & Trompieri Filho, N. (2012). Avaliação do uso do Software Geogebra no ensino de Geometria: Reflexão da Prática na Escola. In *XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Unifor*(12),1-6, Brasil: Unifor.
- Nascimento, E. G. A (2013). A importância da informática educativa nas séries iniciais. *Encontro da Linha de Educação Currículo e Ensino da Universidade Federal do Ceará* (1), 295-300. Brasil: Imprece.
- Pinkwart, N., Hoppe, H.U., Milrad, M. & Perez, J. (2003). Educational scenarios for cooperative use of Personal Digital Assistants. *Journal of Computer Assisted Learning* 19, 383-391.
- Sampaio, P. A. S. R. & Coutinho, C. P. (2008). Aplicação do Quadro Interactivo na Aprendizagem de Equações. In *XVII Encontro de Investigação em Educação*, 344-356.
- Sant'ana, C. C., Amaral, R. B. & Borba, M. de C. (2012). O Uso de Softwares na Prática Profissional do Professor de Matemática. *Revista Ciência & Educação*, 18(3), 527-542.