

O USO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS DE CÁLCULO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Douglas Marin
Universidade Federal de Uberlândia
douglas@famat.ufu.br

Resumo:

Este artigo apresenta um recorte dos resultados de uma pesquisa que procurou compreender como professores do ensino superior estão usando tecnologia da informação e comunicação (TIC) quando ministram suas aulas de Cálculo. Os dados são provenientes de entrevista com professores que, em algum momento de sua prática docente fizeram uso de TIC. Com esses relatos foi possível fazer uma discussão acerca das vantagens e desvantagens do uso de TIC no ensino de Cálculo. Espera-se que este artigo possa contribuir para a formação inicial e continuada de professores do ensino superior estimulando e incentivando para o uso de TIC em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo; Tecnologia de Informação e Comunicação; Docência Universitária.

1. Introdução

A literatura aponta que com o recurso da tecnologia de informação e comunicação (TIC), a informação passou a ser compartilhada com mais pessoas. Para Masetto (2008) o aperfeiçoamento dessa tecnologia descortinou novos horizontes de comunicação entre os professores e pesquisadores das mais diferentes áreas do saber e novos métodos de pesquisa.

No ensino de matemática o uso de TIC tem sido recomendado pelos especialistas pelo fato delas ampliarem as possibilidades de atividades em que os alunos possam trabalhar com diferentes representações tais como uma tabela, gráficos e expressões algébricas de forma rápida e articulada. Isso contribui para a exploração dos diferentes conceitos matemáticos. Em particular, no ensino superior, o uso de TIC tem sido especialmente recomendado para a disciplina de Cálculo (PALIS, 1995; VILARREAL, 1999; SOUZA JR., 2000; ARAÚJO, 2002 e MACHADO, 2008).

Pesquisas como em Borba; Penteado (2001), Penteado (1999) tem mostrado que o uso de TIC é bastante restrito, muito embora ela possa facilitar o estudo de diversos conteúdos. A capacidade técnica das máquinas possibilita planejar atividades de ensino antes impensáveis com o uso de lousa e giz. Para o ensino de matemática, por exemplo, há vários *softwares* que permitem explorar os conceitos de matemática de uma forma mais dinâmica e detalhada.

A restrição se deve, entre outros fatores, pela formação dos professores que, de maneira geral, não contempla um estudo sobre o ensino com o uso de TIC. No caso de professores do ensino superior, a situação é mais precária, uma vez que sua formação pedagógica só recentemente tem sido problematizada nas pesquisas.

O presente texto é uma contribuição para esta área, uma vez que apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa cujo objetivo foi compreender como os professores do ensino superior estão usando TIC quando ministram suas aulas no ensino de matemática. A discussão é baseada em dados provenientes de entrevistas com professores que ministram essa disciplina em diversos cursos de graduação em instituições públicas e privadas localizadas no estado de São Paulo. As entrevistas foram do tipo semi-estruturada, depois foram transcritas e analisadas qualitativamente. Procurou-se conhecer: o tipo de TIC que o professor utiliza; o que o levou a optar por fazer uso de TIC para ensinar Cálculo; a formação que teve para fazer isso; os livros didáticos que utiliza; que conteúdos da disciplina Cálculo são trabalhados com o uso de TIC; que atividades são propostas para os alunos; como é feita a avaliação da aprendizagem; o que de estrutura as instituições oferecem aos professores para desenvolver suas aulas com o uso de TIC; e que vantagens e desvantagens vê no uso de TIC no ensino de Cálculo. Aqui apresento um recorte desse estudo. Nesse artigo destaco as vantagens e desvantagens no uso de TIC no ensino de Cálculo.

As entrevistas foram feitas com treze professores do ensino superior, que fazem ou fizeram uso em algum momento da sua prática docente de TIC no ensino de matemática. Saliento que esta pesquisa não se limitou ao curso de Matemática, mas em todos os cursos que esta disciplina faz parte de seu currículo, tais como engenharia, biologia, entre outros. Os participantes receberam os seguintes nomes fictícios: Bárbara, Marta, Neide, Renata, Roberta, Ronaldo, Rosa, Rose, Sandro, Solange, Valdemar, Verônica e Wagner.

Na sequência do texto apresento um estudo sob a docência na universidade, em seguida, trago uma discussão teórica dos dados e por fim, as considerações finais.

2. Desafios da docência na universidade

Para Masetto (2008), um dos grandes desafios para a docência universitária é a inovação no ensino superior, entre eles, a prática reflexiva e o trabalho colaborativo.

O trabalho colaborativo constitui-se em uma proposta para minimizar o isolamento do professor em seu ambiente de trabalho e para o formador de professores “possibilita que ele explicita dúvidas relacionadas à sua prática letiva, discuta conceitos que não teve a oportunidade de discutir durante sua formação formal e reelabore suas concepções de ensino e aprendizagem” (TRALDI JR. 2006, p.136).

Neste sentido, saliento que o meu entendimento de trabalho colaborativo coincide com o adotado por Costa (2004, p.55) em que a participação é voluntária e todos os envolvidos desejam crescer profissionalmente; a confiança e o respeito mútuo são fundamentais para todo o trabalho; os participantes trabalham juntos (co-laboram) por um objetivo comum, construindo e compartilhando significados acerca do que estão fazendo e do que isso significa para suas vidas e para sua prática; os participantes se sentem à vontade para se expressar livremente e estão dispostos a ouvir críticas e a mudar; não existe uma verdade ou orientação única para as atividades. Cada participante pode ter diferentes interesses e pontos de vista, aportando distintas contribuições, ou seja, existirão diferentes níveis de participação.

A literatura nos leva a pensar que com o trabalho colaborativo cresce a ideia de um profissional reflexivo transformando-se em um postulado básico da profissionalização docente, em particular do docente do ensino superior (PEREZ, 2004).

A reflexão está associada às crenças, aos valores, às suposições que os professores internalizam sobre ensino, matéria, conteúdo curricular, alunos e aprendizagens e que estão na base de sua prática docente em sala de aula. Possibilita, também, auto-avaliação, por parte dos professores, permitindo articular sua própria compreensão e a reconhecê-la em seu desenvolvimento pessoal.

Zabalza (2004) corrobora essa idéia ao argumentar que refletir não é tomar constantemente os mesmos assuntos utilizando os mesmos argumentos; na verdade, é documentar a própria atuação, avaliá-la e implementar os processos de ajuste que sejam convenientes.

Perez (2004) confirma essa opinião ao salientar que a reflexão

é vista como um processo em que o professor analisa sua prática, compila dados, descreve situações, elabora teorias, implementa e avalia projetos e partilha suas idéias com colegas e alunos estimulando discussões em grupo (p.252).

Influenciado por estas visões, penso a reflexão como um caminho para que o professor conquiste sua autonomia, tornando-se um membro atuante dentro do contexto da instituição, dono de uma postura que envolve autocrítica e compromisso social, o que exige uma profunda mudança de atitude pessoal, pois:

realidade cotidiana das escolas [das instituições de ensino], e concentram os seus esforços na procura dos meios eficazes e eficientes para atingir os seus objetivos e para encontrarem soluções para problemas que outros definem no seu lugar (ZEICHNER, 1993, p.18).

Enfim, concordo com as obras e autores quando dão ênfase ao fato de que o trabalho colaborativo e a prática reflexiva constituem-se em um processo de investigação que propicia ao professor a busca inovação, aperfeiçoamento e discussão, principalmente no que diz respeito à sua prática pedagógica, superando com isso problemas no trabalho e na formação docente. Essa atitude poderá constituir-se em uma nova cultura profissional.

3. Discussão dos resultados

Com base nas entrevistas realizadas com professores universitários que utilizam tecnologia da informação e comunicação para ensinar Cálculo, esta seção traz uma discussão sobre as vantagens e desvantagens do uso de TIC.

É uma unanimidade entre os professores que participaram desta pesquisa a constatação de que o uso de TIC no ensino de Cálculo apresenta muitas vantagens, tais como ganho em tempo com as contas, autonomia que o aluno ganha e a melhora da relação professor-aluno. Todos estes aspectos tornam melhor a compreensão do conteúdo da disciplina Cálculo que é considerada, pela literatura, uma disciplina-problema (SOUZA JR, 2000; ARAÚJO, 2002).

Rosa faz comparações do ensino que teve, sem o uso de TIC, com o que proporcionam aos seus alunos:

... eu comparo com o meu aprendizado em Cálculo em que aprendi um monte de coisas que eu esqueci e nem lembrava mais nada, imagina: derivada, integral. Eu acho que isso faz com que eles aprendam, realmente, os conceitos. Sabe? Eles põem a mão na massa, eles têm de escrever sobre o conceito, refletir sobre o conceito. Eles têm de resolver problema com determinado tópico sobre determinado conceito. Então o jeito com que você propõe os problemas sem tecnologia e com tecnologia ajuda com que, ele não vai guardar na memória, mas a compreensão do conceito é diferente. Na minha época, eu tinha de fazer 10 mil exercícios pra entender o conceito de derivada. Não, eles podem entender o conceito de derivada através de um átomo, através de uma visualização só (Rosa).

De acordo com todos os depoentes, com a TIC, os alunos não estão mais preocupados em fazer as contas, com a parte técnica, com isso o professor muda a maneira de explorar o conteúdo, pois se espera que “o aluno entenda o modelo, a formulação do modelo, como que está o equacionamento e a interpretação da resposta” (Wagner). Desta forma, Neide afirma que os alunos

“... aprendem melhor, eles ganham com mais facilidade aquele conteúdo que, antes, parecia uma coisa tão longe da capacidade deles, das condições que eles tinham. Eu acho que eles recebem melhor agora, constroem melhor o conhecimento” (Neide).

A autonomia provoca sentimentos diferentes no aluno, proporciona mudanças na maneira de ele agir, pensar e questionar sobre seu objeto de aprendizagem, no caso, o Cálculo. Solange coloca uma situação que conjecturou ao ministrar suas aulas com a TIC, a seguir:

E no momento que você faz uma aula e que você mostra isso pro aluno, é você que está fazendo, você está mostrando e ele fazendo de novo ele está como expectador, quando ele pode viver aquilo e ele experimenta, transforma, troca, muda o parâmetro e enxergar proporções diferentes e vê que influência que aquilo tem, aquilo fica uma coisa pra ele e não mais algo que ele viu, não algo que ele experimentou, que ele vivenciou, e que ele sabe contar o que está acontecendo, o que ele vai se perguntar, mais então a gente tentou levar um pouco disso pra ele de ele começar se fazer mais perguntas (Solange).

Por estes depoimentos, penso que, com o uso de TIC, os alunos são levados de uma maneira bastante rápida a tentar muitas coisas diferentes, a buscar novas descobertas, a observar propriedades, a testar mudanças de parâmetros, a investigar

o conteúdo de Cálculo que parece mais palpável. O aluno se torna mais familiar com o conteúdo e eu penso que a representação geométrica que possibilita isso. Ele enxerga as coisas, ele relaciona melhor vários tipos de representação e conhecimento muitas vezes é isto, é relacionar as várias coisas. E eu penso que as tecnologias em informática permitem esse relacionamento (Neide).

Marta complementa esta ideia afirmando que os alunos devem perceber a necessidade de se dominar as teorias, pois

aquilo não funciona sozinho, não é o filme “Jornadas nas Estrelas” que você diz computer... e pronto. Você precisa formular muito bem, o computador segue a ordem que você dá, então se você não deu a ordem correta ele não faz nada, é rápido, não precisa ter a bronca do professor, ele te dá na testa logo. Se você fez uma coisa errada ele não funciona, então, e se você faz, você vê aquilo e vê a outra e fica tão poderoso de repente, e é uma experiência assim de poder (Marta)

Para finalizar as vantagens, aponto na fala de Marta um sentimento de melhora quando diz

que gostaria de nascer de novo, para poder fazer cálculos usando software, em vez de sofrer do jeito que eu sofria com aqueles gráficos e eu não sei esta certo, ou não esta certo, então o software é uma experiência, em ‘power invent’ você se sente de repente capaz de testar hipóteses de verificar se tal coisa tem sentido, de investigar uma coisa nova, de ir além! (Marta).

Agora discorrendo sobre as desvantagens, contata-se que poucos professores se manifestaram em elencar ou mencionar aspectos desfavoráveis desse tipo de opção didática.

Para Wagner elas encontram-se, muitas vezes, na maneira como o próprio professor está usando a TIC, como observamos na fala a seguir:

A desvantagem muitas vezes vem do professor, eu acho. A forma com que ele usa. Se você utilizar uma forma que você deixe claro pro aluno que tem que olhar com senso crítico, não confiar e conscientizar o aluno de que é um auxílio pra ele, você está fazendo um bom uso daquilo. Você está criando um indivíduo consciente e crítico. Agora se você fizer um mau uso, não se preocupar com os fundamentos teóricos, o que você vai ter é um aluno que sabe apertar um botão, mas não sabe nada do conceito. Ele não sabe o que é o conceito de derivada. Ele não sabe o que é o conceito geométrico da integral. Se você for fazer uma pergunta pra ele. Oh, Qual é a integral de X? ele vai por no computador, vai dar a resposta, e você diz, mas o que ela significa? E ele não vai saber responder. É o mau uso que faz o lado ruim. Eu acho que, você sabendo usar, ele é bom. É a velha discussão da calculadora na escola no ensino fundamental e médio, é bom ou ruim? Toda aquela discussão. É uma questão de bom uso. Eu usei calculadora no colégio, na universidade e foi um bom uso que eu fiz (Wagner)

Para Marta, não existem desvantagens, mas salienta que a sua geração de professores não foi educada para usar a TIC, o que, por um lado, é uma desvantagem em relação aos que estão se formando agora que tem todo um aparato tecnológico. Tal fato é destacado na sequência:

a nossa geração de professores, não foi treinada nesse tipo de ambiente, então não é uma coisa que cresceu com você, e você domina desde sempre, e você está muito familiarizado, então imagina um aluno se tornar um professor, agora? Ele tem a faca e o queijo na mão! Para ele não é nenhum problema, agora para a geração de professores que se formou a um determinado tempo, isso é uma total novidade, então exige, você tem que ter muita vontade de dominar, de estudar de incorporar esse conhecimento” (Marta).

4. Considerações

Este texto traz resultados de uma pesquisa que teve como objetivo compreender como os professores do ensino superior estão utilizando a TIC em suas aulas de Cálculo. Com base em dados oriundos de entrevistas com professores universitários, foram apresentados aspectos sobre as vantagens e as desvantagens do uso de TIC.

Os dados revelam que existem muitas vantagens em explorar as potencialidades da TIC, tais como ganho em tempo com as contas, autonomia que o aluno ganha e a melhora da relação professor-aluno. Todos estes aspectos tornam melhor o entendimento do conteúdo da disciplina Cálculo que é considerada, pelos autores estudados, uma disciplina .

Com a TIC os alunos não estão mais preocupados em fazer as contas, não se prendem à parte técnica e, com isso, o professor muda a maneira de explorar o conteúdo, pois se espera que “o aluno entenda o modelo, a formulação do modelo, como que está o equacionamento e a interpretação da resposta” (Wagner).

Com o uso de TIC, os alunos alteram a forma de agir, pensar e questionar. Em outras palavras, são levados de uma maneira rápida a tentar coisas diferentes, a buscar novas descobertas, a observar propriedades, a testar parâmetros, a investigar de maneira diferente da qual estão habituados.

Por outro lado, os dados mostram que a desvantagem no uso de TIC está, em alguns casos, como diz Wagner “*na própria forma em que o professor usa*”. Já Marta, argumenta que sua geração não foi educada para o uso de TIC e isso para ela é uma grande desvantagem, pois muitos professores têm medo de usar e correr risco de ficar em uma situação difícil frente aos alunos.

A inserção de TIC no trabalho do professor vem acentuar ainda mais a complexidade da profissão docente e caminhar nessa direção é como deixar uma zona de conforto para adentrar uma zona de risco em que impera a imprevisibilidade (PENTEADO, 2001). Não é um caminho fácil de ser trilhado sozinho, pois além da familiaridade com as máquinas e *softwares*, é preciso repensar a forma de abordar os conteúdos e tomar decisão sobre o que priorizar. Muitos professores desistem por falta de suporte e formação. Por isso enfatizamos que esse tema precisa ser considerado em programas de formação de professor do ensino superior, seja em nível da pós-graduação ou na formação continuada.

A expectativa da pesquisa aqui apresentada sirva de estímulo para professores e pesquisadores na área. Ainda, espera-se que sirva para sustentar os argumentos de que é necessário investir esforços na formação pedagógica de professores do ensino superior de uma forma mais sistematizada e articulada com a prática.

Referências

ARAÚJO, J. *Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: As Discussões dos Alunos*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 3ª Edição. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

COSTA, G. L. M. *O Professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: Abrindo Caminho para uma Nova Cultura Profissional*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, 2004.

MACHADO, R.M. (2008). *A visualização na resolução de problemas de cálculo diferencial e integral no ambiente computacional MPP*. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MASETTO, M.T. Formação continuada de docentes no ensino superior numa sociedade do conhecimento. Mesa redonda. *Anais do I Colóquio Internacional sobre ensino superior*. Feira de Santana: UEFS, 2008.

PENTEADO, M. G. Novos Atores, Novo Cenário: Discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999, p.297-313.

_____. Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers. In: *Ways of Knowing*, Inglaterra, v. 1, n. 2, 2001, p.23-35.

PALIS, G.R.(1995). Computadores em Cálculo uma alternativa que não se justifica por si mesma. *Temas & Debates*, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano VIII, 6ª edição, p. 22-38.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (org.). *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Cortez Editora, 2004, p.250-263.

SOUZA JR., A.J. *Trabalho coletivo na universidade: Trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral*. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

TRALDI, JR. A. *Formação de formadores de professores de matemática: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

VILARREAL, M. E. (1999). *O Pensamento Matemático de Estudantes Universitários de Cálculo e Tecnologias Informáticas*. 1999. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

ZABALZA, M.A.A. *O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZEICHNER, K. *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.