

**CONCEPÇÕES SOBRE ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL,  
GEOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: COMO O PROFESSOR  
EXPERIMENTA UMA NOVA PRÁTICA UTILIZANDO TECNOLOGIAS**

**Andriceli Richit, Adriana Richit**

*Unesp, Erechim/RS*

[Andricelirichit@gmail.com](mailto:Andricelirichit@gmail.com); [adrianarichit@gmail.com](mailto:adrianarichit@gmail.com)

**Resumo**

Trazemos neste artigo algumas percepções e/ou concepções de professores de matemática acerca dos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria e Tecnologias Digitais. Tais percepções são oriundas de duas pesquisas, uma de mestrado e outra de doutorado, que tiveram como contexto de pesquisa a realização de Cursos de Extensão (online e semipresencial) para professores. Nestes Cursos de Extensão, os professores desenvolveram atividades em softwares gráficos e de geometria dinâmica, que abordavam conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral e Geometria. Enfatizaremos aqui aspectos relacionados à utilização das tecnologias digitais no âmbito das aulas de Cálculo e Geometria e indícios de como os professores envolvidos no Curso experimentam uma nova prática utilizando as tecnologias digitais. Acreditamos que as discussões ocorridas no âmbito dos contextos das pesquisas apresentadas foram significativas do ponto de vista matemático e pedagógico, considerando a utilização dos softwares e a postura dos professores frente à utilização dos mesmos.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral, Geometria, Tecnologias Digitais.

**Abstract**

We bring in this article some teachers' perceptions about the processes of mathematics teaching and learning of Differential and Integral Calculus, Geometry and Digital Technologies. Such perceptions are from two surveys, one Masters and one PhD who have research context as the realization of Extension Courses (online and blended) for teachers. Extension of these courses, the teachers developed activities in graphics software and dynamic geometry, which addressed the contents of Differential and Integral Calculus and Geometry. Here we emphasize aspects related to use of digital technologies within the classes of Calculus and Geometry and evidence of how teachers involved in the course experience a new practice using digital technologies. We believe that the discussions held within the contexts of research mentioned were significant from a mathematical and pedagogical viewpoint, considering the use of software and the attitude of teachers against their use.

Keywords: Differential and Integral Calculus, Geometry, Digital Technologies.

### **1. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Neste artigo apresentamos algumas percepções de professores acerca dos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI)

<sup>8</sup> e Geometria no contexto das tecnologias digitais. Tais percepções são oriundas de duas pesquisas, uma de mestrado e outra de doutorado, as quais tomaram por contexto a realização de Cursos de Extensão (online e semipresencial) para professores. Nestes Cursos, os professores desenvolveram atividades em softwares gráficos e de geometria dinâmica, que abordavam conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral e Geometria. Enfatizaremos aqui aspectos relacionados à utilização das tecnologias digitais no âmbito das aulas de Cálculo e Geometria e indícios de como os professores envolvidos no Curso experimentam uma nova prática utilizando as tecnologias digitais.

A pesquisa de mestrado realizada por Andriceli Richit<sup>9</sup> (2010) buscou compreender os aspectos conceituais e instrumentais do *conhecimento da prática* docente, tomando por contexto um curso à distância de formação de professores de Cálculo Diferencial e Integral. Verificamos que o *conhecimento da prática* do professor pode ser entendido sob dois eixos: o primeiro refere-se aos aspectos do conteúdo e da prática do professor, o qual denominamos de *Conceitual*, e o segundo relaciona-se as condições de utilização de ambientes computacionais (tempo, estrutura, ambientes computacionais), o qual chamamos de *Instrumental*.

Em seu doutoramento, Adriana RICHIT (2010) realizou uma investigação acerca da formação continuada de professores que ensinam matemática na educação básica, focando especificamente a formação pedagógico-tecnológica em matemática entendida como o processo de apropriação de conhecimentos para uso pedagógico de tecnologias na abordagem de conteúdos curriculares da Matemática.

Buscando estabelecer um diálogo entre os dois estudos, estruturamos o presente artigo, explicitando, inicialmente, os delineamentos metodológicos das pesquisas, destacando os objetivos, as questões de investigação e relevância. No que segue, abordamos a formação de professores na perspectiva do *conhecimento da prática* (Richit, 2010) e do desenvolvimento profissional docente (RICHIT, 2010). Finalizando o

---

<sup>8</sup> Utilizaremos em alguns momentos Cálculo ao nos referirmos ao Cálculo Diferencial e Integral.

<sup>9</sup> Para diferenciar os estudos de Andriceli Richit e Adriana Richit, ambos defendidos em 2010, adotaremos a notação Richit (2010) para o primeiro e RICHIT (2010) para o segundo.

artigo, explicitamos e discutimos alguns resultados e conclusões acerca das pesquisas desenvolvidas, propondo um diálogo entre ambas.

## **2. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DAS PESQUISAS: OBJETIVOS, INQUIETAÇÕES E RELEVÂNCIA**

O estudo desenvolvido por Richit (2010) objetivou identificar e compreender os aspectos conceituais e instrumentais do *conhecimento da prática* docente no contexto das tecnologias digitais, pautando-se em um curso à distância de formação de professores de Cálculo. Com essa perspectiva, foi guiado pela interrogação: *“Quais são os aspectos conceituais e instrumentais do conhecimento da prática docente do professor de Cálculo Diferencial e Integral no contexto das tecnologias digitais?”*.

Olhando para a formação de professores da educação básica, RICHIT (2010) analisou a apropriação de conhecimentos pedagógico-tecnológicos em matemática de professores de matemática, considerando os processos que perpassam essa apropriação, o modo como o movimento das políticas públicas impacta no desenvolvimento profissional docente e os ecos da experiência vivida na cultura e prática cotidiana desses professores. Para tanto, o estudo engajou docentes da rede pública estadual de ensino do Rio Grande do Sul, Brasil, e foi conduzida pela interrogação *“Que reflexões e compreensões sobre o processo de apropriação de conhecimentos pedagógico-tecnológicos em matemática são mobilizadas por uma prática formativa semipresencial realizada com professores da rede pública de ensino?”*.

Atualmente vivemos um momento de transformações que perpassam diversas esferas da sociedade, incluindo-se a educação. Deste modo, pesquisar a formação de professores é uma iniciativa necessária, visto que novas facetas e dimensões são reveladas mediante a dinamicidade das tecnologias e da reorganização dos contextos social e educacional devido à presença desses recursos. Nessa perspectiva e considerando que as transformações que se manifestam na sociedade deflagram movimentos de mudança na organização e no trabalho escolar, ressaltamos que

pesquisas sobre esse tema são pertinentes, pois é preciso compreender e perspectivar a educação frente à reorganização social (RICHIT, 2010).

Assim, nossas pesquisas se inserem num movimento de discussão e reflexão sobre a qualificação da educação brasileira, processo esse que perpassa, inevitavelmente, a formação continuada de professores, ao tempo que enfatiza a formação para uso pedagógico das tecnologias na prática docente e nos processos de ensino e aprendizagem em matemática (RICHIT, 2010). Na próxima seção, trazemos nossas posturas assumidas acerca da formação continuada de professores.

### **3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA DO CONHECIMENTO DA PRÁTICA E DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

Cochran-Smith e Lytle (1999a) em suas investigações acerca da formação de professores sugerem que a definição de prática docente pressupõe diferentes “imagens” que relacionam o conhecimento e a prática do professor. Assim, estas autoras explicitam três concepções de aprendizagem de professores: “conhecimento *para* prática”, “conhecimento *na* prática” e “conhecimento *da* prática” (p.250).

A primeira concepção, o *conhecimento para prática*, considera que a relação entre conhecimento e prática é aquela na qual o conhecimento serve para organizar a prática, e, por isso, conhecer mais (conteúdos, teorias educacionais, estratégias instrucionais) leva, de forma mais ou menos direta, a uma prática mais eficaz. Assim, o conhecimento que o professor precisa apropriar-se para ensinar é um conhecimento formal que perpassa a pesquisa acadêmica.

Na concepção *conhecimento na prática*, a ênfase está no conhecimento *em* ação e é adquirido quando o professor tem oportunidade de examinar e refletir sobre o conhecimento implícito na prática, ou seja, nas ações contínuas de professores experientes enquanto escolhem estratégias, organizam rotinas de sala de aula, tomam decisões, criam problemas, estruturam situações e reconsideram seu raciocínio.

O *conhecimento da prática*, diz respeito à concepção onde o professor assume uma postura de pesquisador. Parte da ideia de que no ensino não faz sentido falar de conhecimento formal e prático, e sim que o conhecimento é construído a partir da prática e coletivamente dentro de comunidades locais, formadas por professores que

desenvolvem projetos educacionais, de formação ou de pesquisa cooperativa. Esta concepção de aprendizagem postula, ainda, que o conhecimento que os professores necessitam dispor para ensinar é gerado quando eles consideram suas salas de aula locais para uma investigação intencional, ao tempo que consideram o conhecimento e teoria produzidos por outros.

[...] professores, ao longo de sua vida, tem papel central e crítico na geração de conhecimento sobre a prática, uma vez que suas salas de aula são locais de investigação, e ao conectar seu trabalho nas escolas a questões mais amplas, assumem um ponto de vista crítico na teoria e pesquisa de outros. Redes de professores, comunidades de investigação, e outros coletivos escolares nos quais os professores e outros somam esforços para construir conhecimento são o contexto privilegiado para o aprendizado do professor (COCHRAN-SMITH e LYTLER, 1999a, p. 273).

A relação teoria e prática têm sido problemáticas e conflituosas e a progressiva teorização da ação, foi gerando por sua vez, novos corpos de conhecimento, que passam a transformar a forma de agir dos docentes. Para Roldão (2007),

[...] grande parte da dificuldade de estabelecer a natureza do conhecimento profissional docente e de configurar os modos e identificar os actores da sua produção e uso. É justamente nesta interface teoria-prática que se jogam, julgamos, as grandes questões relativas ao *conhecimento profissional docente* (p. 98).

Nessa direção, Guérios (2005) “concebe desenvolvimento profissional como um movimento interno ao sujeito, protagonizado pelo docente em sua experiencialidade no trabalho cotidiano de sala de aula, que resulta de um processo contínuo de aperfeiçoamento pessoal e profissional e de modificação da prática docente” (p. 36).

Costa e Fiorentini (2007) afirmam que o desenvolvimento profissional do professor se inicia na escola, “antes do início da licenciatura – à medida que internaliza modos de ser professor e de realizar o ensino nas escolas –, ganha um tratamento especial e intencional na licenciatura e prolonga-se ao longo de toda a sua vida profissional, [...]” (p.06), no âmbito das experiências vividas na prática de sala de aula, nas atividades formativas, nas interlocuções com os demais docentes.

Esses autores, referenciando Fiorentini e Castro (2003, p.124), acrescentam que o desenvolvimento profissional do professor acontece “nos múltiplos espaços e momentos da vida de cada um, envolvendo aspectos pessoais, familiares, institucionais e socioculturais” e envolve o professor como uma totalidade humana,

permeada de sentimentos, desejos, utopias, saberes, valores e condicionamentos sociais e políticos.

Assim, nossas concepções de formação de professores estão assentes nos entendimentos ora apresentados. Entendemos que o *conhecimento da prática* (COCHRAN-SMITH e LYTLE, 1999a) assumido por Richit (2010) e a perspectiva de desenvolvimento profissional assumida por RICHIT (2010), focam a formação continuada do professor para a utilização das tecnologias digitais em sua prática docente, levando em conta os diversos momentos que compõem essa formação, como a formação inicial destes, a prática docente, um repensar e reflexão sobre suas práticas em sala de aula, caminhando para um processo de mudança no *fazer* e no *pensar* dos professores a respeito dos processos de ensinar e aprender, transpondo as barreiras do tempo e espaço, coordenados por um currículo tradicional (SILVA, 2005). A seguir apontamos os encaminhamentos metodológicos das pesquisas.

#### **4. OPÇÕES METODOLÓGICAS QUE ORIENTARAM AS INVESTIGAÇÕES**

As duas investigações pautaram-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa segundo a concepção de Denzin e Lincoln (2000). O cenário para investigação da pesquisa de Richit (2010) foi um Curso de Extensão à distância, viabilizado pela plataforma de ensino à distância TelEduc<sup>10</sup>, e contou com professores atuantes no ensino superior e ministrantes da disciplina CDI. Durante o Curso, os participantes discutiram textos que abordavam as possibilidades didático-pedagógicas do uso das tecnologias nos processos de ensinar e aprender Cálculo. Desenvolveram, também, competências para uso do software GeoGebra, o qual subsidiou as discussões envolvendo Funções, Limites, Derivadas e Integrais.

A pesquisa desenvolvida por RICHIT (2010) perpassou diversos momentos do ponto de vista metodológico: principiou com observações da prática pedagógica dos sujeitos e entrevistas iniciais, prosseguiu no contexto de uma prática formativa semipresencial

---

<sup>10</sup> O TelEduc é um ambiente computacional de apoio ao ensino à distância. Foi concebido tendo como alvo o processo de formação de professores para informática educativa desenvolvida por pesquisadores do Nied e pelo Instituto de Computação (IC) da Unicamp. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br>

(Curso de Extensão), transitou para o cenário em que os professores promoveram dinâmicas de aprendizagem com seus alunos usando tecnologias digitais e findou com a realização de uma entrevista (dois anos após a realização do Curso).

A análise dos dados da pesquisa de Richit (2010) deu-se mediante a leitura atenta e sistemática dos dados constituídos no Curso de Extensão considerando as ações entre sujeitos: Professores de Cálculo Diferencial e Integral e pesquisadores, situações de ensino aprendizagem de Cálculo no contexto das tecnologias digitais e interação dos professores de Cálculo com essas tecnologias (software GeoGebra e TelEduc). E, além disso, buscamos interpretar as ações desses sujeitos em um ambiente *online*. A leitura dos dados tinha como objetivo a busca por aspectos relacionados ao *conhecimento da prática* docente (utilizamos o termo aspecto significando a maneira como a prática docente do professor de Cálculo se mostra ou se apresenta no contexto das tecnologias digitais).

Embasada na pesquisa qualitativa, a qual procede fenomenologicamente modos de constituir unidades de significado, RICHIT (2010) realizou sua análise ao buscar unidades por meio da leitura das descrições efetuadas sobre os dados colhidos na investigação (Curso de Extensão semipresencial), visando explicitar convergências considerando aspectos da experiência vivida, da construção do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática.

Dos conjuntos de dados de ambas as pesquisas, selecionamos alguns recortes, a partir dos quais buscamos destacar as compreensões sobre *conhecimento da prática* a desenvolvimento profissional docente no contexto das tecnologias digitais.

## **5. ALGUNS RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nessa seção trazemos aspectos inerentes ao processo de formação do professor articulados as tecnologias digitais. Para tanto apontamos algumas concepções/percepções destes, as quais, no âmbito dos estudos realizados, mostraram-se condicionantes no modo como professores apropriam-se de conhecimentos de uso pedagógico das tecnologias, bem como no modo como as utilizam na prática de sala de aula.



Apresentamos, primeiramente, as concepções dos professores, sujeitos das pesquisas de RICHIT (2010) e Richit (2010), acerca do que entendem por ensino, aprendizagem, matemática, tecnologia e currículo, assim como das experiências vividas no uso de tecnologias, os conhecimentos didáticos da prática de sala de aula e as (im)possibilidades da presença/ausência das tecnologias no contexto educacional.

Ao refletirem sobre o impacto das mudanças educacionais no contexto da escola, os sujeitos da pesquisa de RICHIT (2010) evidenciam em seus depoimentos, a preocupação com a própria formação continuada, entendendo-a como condição necessária para “acompanhar as mudanças do mundo”. Sublinham, ainda, que mudanças no que se refere à apropriação do uso das tecnologias causam desconforto e insegurança entre os professores, como mostra o excerto abaixo.

**Questionário Temático – 02: Tecnologias de Informação e Comunicação no Contexto Social e Educacional**

**Questão 4** – E o professor, como tem encarado as mudanças na sociedade e na escola? O papel desse profissional precisa mudar frente a essa nova realidade? Justifique.

**Andréia:** *Com bastante dificuldade, o novo assusta nos deixando inseguros. Precisamos nos trabalhar, ir à procura do “novo” através de cursos de formação, cursos a distância e tudo mais que nos for oferecido, ou que temos que ir em busca.*

**Sérgio:** *A mudança, o novo gera desconforto. Muitos encaram como necessidade, oportunidade e desafio pedagógico. Outros resistem e teimam em remar contra a maré [...] É urgente e necessário que os professores usem as tecnologias, não para ilustrar um conteúdo novo com o “verniz da modernidade” e sim para criar novos desafios didáticos.*

**Sandra:** *Com “medo” de não conseguir acompanhar estas mudanças e colocá-las em prática de forma correta. O papel do professor com certeza precisa mudar, e, para isso ele necessita de uma formação continuada que o ajude a mudar sua prática pedagógica introduzindo as TIC.*

**Cláudia:** *A maioria dos colegas tem encarado essa mudança de muito mau grado, pois não conhecem e me parece, não estão interessados em conhecer, pois todas as mudanças geram conflitos e as vezes tiram o nosso tempo livre para estudar, então isso pode ser ruim no ponto de vista de alguns. Mas o profissional que quer continuar trabalhando precisa conhecer e fazer uso dessas ferramentas.*

A respeito da preocupação com a formação continuada, no que se refere ao uso pedagógico das tecnologias, consideramos que no caso de alguns professores está relacionada a interesses intrínsecos, razões pessoais e, também, comprometimento

com a prática de sala de aula. Nesse sentido, Galindo e Inforsato (2007) ponderam que as mudanças introduzidas na legislação educacional brasileira carregam consigo a exigência de que os professores busquem formação continuada, tendo por justificativa a necessidade do desenvolvimento da educação em relação ao contexto mundial (reformas educativas neoliberais).

Os discursos dos sujeitos engajados no estudo de Richit (2010) convergiam aos depoimentos dos docentes do estudo de RICHIT (2010). Em suas falas, ressaltam que em geral, o professor não teve formação ou a oportunidade de discutir sobre como utilizar a tecnologia em suas aulas, que tipo de atividade desenvolver com o apoio dos recursos das TIC e quais softwares seriam mais adequados para desenvolver uma aula nessa perspectiva. Assim, essas discussões recaíam na formação deste professor para tal prática. Para Cochran-Smith e Lytle (1999a), a produção/construção de conhecimento constitui-se em um ato pedagógico, que é construído no contexto do uso, além de estar relacionado ao trabalho de outros professores, pesquisadores e comunidade acadêmica.

Por esta perspectiva, entendemos que o professor pode construir conhecimento no contexto das tecnologias digitais por meio da inter-relação de sua prática e de processos de formação pautados nas tecnologias digitais. Ademais, o conhecimento do professor pode ser construído no trabalho coletivo com colegas da área e pesquisadores. O excerto que segue elucida o exposto acima.

*Um ponto importante é: a formação do professor na área em que trabalha é o mais importante, pois as TICs ficam de lado se ele não soubesse associá-las aos conteúdos. Como um professor poderia utilizar alguma tecnologia da informação em sala de aula se ele não dominasse aquele conteúdo? Acredito que isto seria impossível. (Fórum de Discussão, Vanessa)*

Consideramos que este professor reconhece a importância de uma formação adequada e específica, pois para ele fica difícil relacionar uma formação recebida (sem a presença das tecnologias digitais) com os conteúdos que ministra (CDI).

Os excertos a seguir apontam perspectivas dos professores com relação a momentos de formação, por exemplo, Cursos de Extensão que foram os contextos de investigação de nossas pesquisas. Em entrevista realizada no âmbito do estudo de RICHIT (2010), os

sujeitos evidenciaram suas expectativas em relação à formação para uso das tecnologias.

**Quais as suas expectativas com relação ao trabalho que será desenvolvido por meio desse Curso?**

**Andréia:** *Aqui a gente poderia trabalhar com a possibilidade de atrair os alunos, a atenção deles. Não ficar só no conteúdo, porque como diz a Marina, às vezes o aluno pergunta pra que serve isso? Por que eu vou estudar isso professora? Quando eu vou utilizar isso? Porque é isso que eles perguntam na sala de aula, né. Mas, a gente tem essa insegurança, porque isso é novo e a gente não sabe como fazer.*

**Sérgio:** *Minha expectativa com o Curso é geral. Há uma inquietação da gente pelo novo e a gente está muito preocupado com isso. Será que eu vou dar conta disso? Será que eu vou dar vexame no Curso? Será que eu vou passar vergonha? [...]. Mas, isso é natural, é um processo natural e a gente vai se ajudando. Esse medo é um processo natural e ele vai nos levar adquirir mais conhecimento.*

**Sofia:** *Minha expectativa com o curso é conhecer software pra sala de aula.*

**Débora:** *Eu estou buscando nesse curso coisas novas, coisas diferentes, porque o professor tem que inovar e o computador tá aí. Porque os alunos usam computador, viajam na internet, encontram problemas e trazem pra aula pra gente resolver. Então, eu acho que o professor precisa aprender a usar essas ferramentas pra ter condições de resolver essas coisas.*

**Rejane:** *Eu nunca fiz informática. Eu vou me esforçar pra fazer esse curso [...]. Eu espero fazer esse curso, é um desafio pra mim. Eu quero coisas novas, eu estou esperando a pós [referindo-se à especialização], eu quero que seja na área de matemática.*

**Profa. Desistente A:** *Eu vou ficar feliz se eu conseguir fazer alguma coisinha de diferente com eles [referindo-se aos alunos com os quais trabalha]. Mas, eu tenho medo de trazer os alunos para o laboratório. Eu tenho medo que eu vou decepcionar eles. Porque eles vão esperar uma coisa que eu não vou ser capaz de dar, até pela falta de informação. Por isso que eu estou procurando esse tipo de coisa, até pra ter condição.*

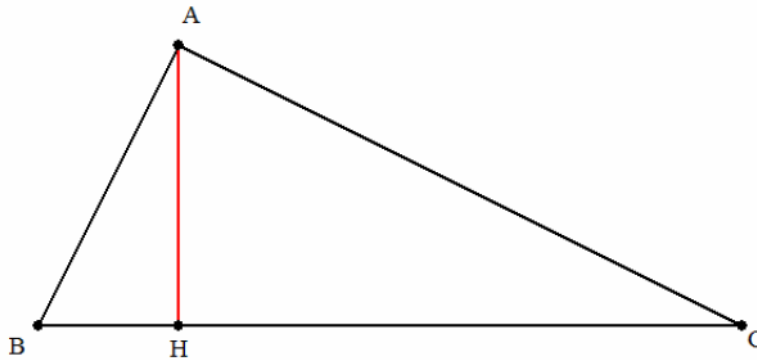
**Profa. Desistente B:** *Não tenho contato com computador e nunca fiz curso de informática. Não sei usar e tenho aversão a computador, pois tenho medo de usar aquele “bichinho”. Esse curso é um desafio pra mim.*

O excerto evidencia a preocupação desses professores acerca da apropriação do uso social e educacional das tecnologias. Apesar de demonstrarem certo medo e apreensão, sentem-se desafiados pelo uso de tais recursos e instigados a modificar suas práticas docentes, visando motivar os alunos para aprender/compreender a matemática.

O recorte seguinte, proveniente de uma sessão presencial sobre uma atividade que envolvia semelhança de triângulos, ressalta a dificuldade apresentada pelos alunos das docentes.

**Discussão de Grupo:** Atividade Matemática com Geometricks – (Sessão presencial realizada em 25/08/07)

**Atividade 01** - Construa um triângulo retângulo ABC e trace a altura relativa à hipotenusa. Mostre que os triângulos formados são semelhantes entre si e semelhantes ao triângulo ABC.



**Pesquisadora:** *Aqui todo mundo chegou (representação geométrica da atividade). Agora, como vocês podem mostrar que esses triângulos são semelhantes entre si?*

**Cláudia:** *Esse lado [apontando para o segmento AB] é comum aos dois triângulos [referindo-se ao triângulo ABC e HAB], né? Então, o ângulo H é congruente ao ângulo A, porque como AH é perpendicular ao lado BC, formam um ângulo de 90.*

**Débora:** *É difícil fazer isso com os alunos. Eu digo para os alunos: como vocês têm um lado que é comum entre eles e ângulos comuns também, aí você pode demonstrar. Até em alguns casos eles tentam, mas você sabe que eles não sabem fazer semelhança.*

**Cláudia:** *Semelhança eles [os alunos] têm muita dificuldade mesmo.*

**Débora:** *Eles têm dificuldade em chegar à semelhança. Têm problemas de geometria plana... Porque eles sabem, por exemplo, aqui o cara pede uma corda e dá isso aqui para eles [referindo-se a um problema desenvolvido no Curso]. Ele pede aqui uma corda, eles saem daqui, aí o cara dá essa distância aqui, eles têm que fechar aqui por co-tangência e aqui eles têm que enxergar semelhança. Então na hora em que eles vão fazer não sai...*

**Marina:** *Por isso gente que fazer problema assim com os alunos é interessante, né. E com o software é diferente, é melhor até por que eles podem medir os ângulos também e comparar os resultados. E também porque com isso eles vão tendo a aplicação prática do conteúdo de semelhança, né.*

**Cláudia:** *Mas a gente tem que tá preparado pra isso Marina. A gente tem que dominar a tecnologia pra conseguir fazer essas atividades com nossos alunos, pra mostrar essas aplicações.*

A interlocução apresentada evidencia que o modo como os professores resolviam as atividades e como discutiam as conjecturas levantadas nas discussões era permeado pela preocupação em favorecer a aprendizagem dos alunos, mostrando a eles as “aplicações” dos conteúdos estudados em sala de aula, a partir do uso de tecnologia. Já, a fala de Cláudia, ressalta a preocupação da docente com o “domínio” da tecnologia.

As perspectivas dos sujeitos do estudo de Richit (2010) não divergem nesse sentido, pois os discursos apontam que a utilização de ambientes computacionais, entre outros recursos constituem-se em importantes aliados dos professores em seu fazer docente, devido às possibilidades advindas de sua utilização na criação de ambientes de aprendizagem na aula de Cálculo. O professor Anderson aponta que a utilização de ambientes computacionais pode atenuar um pouco o caos na abordagem de alguns conceitos de Cálculo, pois, por meio das tecnologias, é possível realizar algumas simulações e estas podem contribuir com a compreensão e construção dos conceitos.

O conceito de limite é caótico. A definição épsilon-delta é a origem do caos. Formalmente não se entende: dizer “para qualquer épsilon > 0 deve existir um delta > 0, tal que  $|f(x) - L| < \text{épsilon}$  sempre que  $0 < |x - a| < \text{delta}$ .” A primeira parte da frase diz que a existência de épsilon vai implicar a existência de um delta, enquanto que na última parte da frase diz que sempre que tivermos um delta satisfazendo determinadas condições, a existência de épsilon está garantida”. Uma ambiguidade e contradição enormes. Este facto é motivo do caos. Acho que as TICs podem atenuar esse caos com as diferentes possibilidades de simulação: os alunos podem ensaiar, como se fosse um jogo: será que para cada delta, tão pequeno que seja, vou encontrar um épsilon correspondente? Portanto, quem ganha o jogo, já percebe o conceito formal de limite (Fórum de Discussão, Anderson, 27/05/2009).

Os professores reforçam também a importância de propostas de formação (Cursos de Extensão) que possibilitem a apropriação dos recursos tecnológicos e reflexões sobre como trabalhar conteúdos curriculares de matemática nesse contexto visando experimentar uma nova prática usando tecnologias.

Tenho muitas esperanças em relação a este curso: aprender como usar as TICs para a melhoria do ensino de Cálculo. Que vantagens existem quando usamos as TICs no ensino de Matemática. São perspectivas inovadoras, no meu contexto, dominado pelo ensino baseado no giz e quadro preto. Tenho utilizado, timidamente, o computador para analisar os aspectos específicos de funções, mas acho que não é suficiente, preciso muito aprender a utilização do computador na sala, não podemos nos eximir desta realidade. Acho que vou aprender muito no curso (Fórum de Discussão, Anderson).

Espero com esse curso aprofundar o estudo das aplicações das ferramentas tecnológicas no ensino. Compreendendo estas ferramentas como elementos que podem facilitar a investigação dos estudantes sobre um determinado tema, pretendo de maneira colaborativa discutir com os colegas/professores do curso, alternativas para o curso de cálculo (Ficha de Inscrição, Ruy).

Os excertos apontam que estes professores carecem de processos de formação e que a experiência vivenciada por eles nas ações formativas promovidas deflagram

processos de mudança no pensar e no fazer do professor acerca da utilização das tecnologias digitais, sinalizando perspectivas no sentido de qualificar o ensino.

No contexto da pesquisa de Richit (2010), os processos de formação dos professores para o uso das TIC constituem-se em um dos aspectos do *conhecimento da prática* docente destes, visto que a apropriação e utilização dos recursos tecnológicos são oriundas das práticas docentes destes professores quando estes refletem sobre a aprendizagem de seus estudantes, e buscam transformar a prática de sala de aula por meio da discussão, reflexão e processos de formação docente. Nesta mesma direção, RICHIT (2010) afirma que a formação continuada de professores, na perspectiva do desenvolvimento profissional, é permeada por fatores externos diversos que interferem no modo como o professor apropria-se de novos conhecimentos e busca promover novas práticas.

Assim, consideramos que é preciso compreender como o professor se percebe nesse contexto de mudança, a presença das tecnologias na escola, bem como quais são as perspectivas desse profissional frente a esse movimento de mudança. Por meio das interlocuções com os sujeitos das pesquisas por nós desenvolvidas foi possível compreender o modo como eles percebem e encaram a presença das tecnologias na vida social e na prática docente. E essas, por sua vez, caracterizaram e delineararam as perspectivas de cada sujeito da pesquisa em relação à apropriação de conhecimentos de uso pedagógico das tecnologias na abordagem de conteúdos e conceitos matemáticos.

Finalizando, ressaltamos que nossas pesquisas não têm a pretensão de apresentar um programa de formação ideal, que resolva os problemas da formação continuada de professores, mas sim, constitui-se numa reflexão sobre o processo de desenvolvimento profissional docente, olhado a partir da apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico e os diversos fatores que interferem nessa apropriação, e sobre as implicações desse desenvolvimento na prática.

Por fim, embora as concepções prévias dos professores sobre o papel das tecnologias em educação e sobre o ensino da matemática tomam lugar na implementação de

novas práticas, no âmbito dos estudos realizados mudanças na dinâmica da aula foram percebidas. A partir dessas constatações e das considerações de Kosik (2002), depreendemos que o embate entre as pré-concepções dos docentes e a concretização do uso das tecnologias na prática deflagra mudanças no modo como essa nova prática se constitui e nas relações e interlocuções que aí se estabelecem.

## REFERÊNCIAS

- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. (1999). Relationship of Knowledge and Practice: Teacher Learning in Communities. In A. Iran-Nejad & C. D. Pearson (Eds.), *Review of research in education* (Vol. 24, pp. 249-306). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Costa, G.L.M.; Fiorentini, D. (2007). Mudança da Cultura Docente em um Contexto de Trabalho Colaborativo de Introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Escolar. *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*, Rio Claro, v. 20, n. 27, p.01-22, maio.
- Denzin, N.K; Lincoln, Y.S. (2000). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. In: Denzin, N.K.; Lincoln, Y. S. *Handbook of Qualitative Research*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Sage, p.01-28.
- Fiorentini, D.; Castro, F. C. (2003). Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: Fiorentini, D. (Org.). *Formação de professores de matemática*. Campinas: Mercado de Letras.
- Galindo, C. J.; Inforsato, E. C. (2007). As Políticas de Formação Continuada de Professores: entre discursos e ações. In: CONGRESSO ESTADUAL SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES - CEPFE, 9., Águas de Lindóia, SP. *Anais...*, p.99-107 (Eixo Temático: Formação Inicial e Continuada de Professores).
- Guérios, E. (2005). Espaços Intersticiais na Formação Docente: indicativos para a formação continuada de professores que ensinam matemática. In: Fiorentini, D.; Nacarato, A. M. *Cultura, Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores que ensinam Matemática: investigando e teorizando sobre a prática*. São Paulo: Musa, p.128-151.

- Kosik, Karel. *Dialética do Concreto*. 7.ed. Tradução de Célia Neves e Alderico Toríbio. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- Richit, Adriana (2010). *Apropriação do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico em Matemática e a Formação Continuada de Professores*. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Richit, Andriceli. (2010) *Aspectos Conceituais e Instrumentais do Conhecimento da Prática do Professor de Cálculo Diferencial e Integral no Contexto das Tecnologias Digitais*. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Roldão, M. C. (2007). Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação, Jan-Abr.*, n. 34, p. 94-103.
- SILVA, M.A. *Projetos de aprendizagem@tecnologias.transformações.escola*. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.