

---

# Trabalho Colaborativo Mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação do Professor de Matemática: Indícios de Mudança da Cultura Docente

---

**Gilvan Luiz Machado Costa**

Professor, Unisul  
gilvan.costa@unisul.br

## Resumo

Este estudo, de cunho qualitativo, investiga as aprendizagens de duas professoras de Matemática de uma escola catarinense, tendo em vista o desejo de utilizar as tecnologias de informação e comunicação na prática escolar. A pesquisa aponta para a necessidade e a importância dessas ferramentas serem incorporadas à cultura docente tendo em vista a formação dos estudantes, futuros professores e o próprio desenvolvimento de uma cultura profissional dos professores. Vislumbra um professor que vê ampliadas, com as tecnologias de informação e comunicação, as possibilidades de propiciar subsídios à sua prática pedagógica e de acompanhar o desenvolvimento de seu campo profissional e científico.

**Palavras-Chave:** Cultura Docente; Desenvolvimento Docente; Trabalho Colaborativo; Tecnologias de Informação e Comunicação.

---

# Collaborative Work Mediated by Communication and Information Technologies in Math Teacher Formation: Indications of Change in the Teaching Culture

---

## Abstract

This qualitative study aims to investigate the learning process of two Math teachers in a primary school of Santa Catarina who wanted to use communication and information technologies in their teaching practice. The research indicates the importance and need for these tools to be incorporated to teaching culture for a better formation of prospective teachers and the development of a professional culture among teachers. The use of new communication and information technologies will provide teachers with larger possibilities to improve their pedagogical practice and keep up with the latest developments in their professional and scientific field.

**Keywords:** Teaching culture; Teaching development; collaborative work; communication and information technologies.

## **Introdução**

Observa-se na atualidade a preeminência dos meios de comunicação de massa e difusão instantânea da informação a todos os cantos da Terra. A revolução eletrônica parece abrir as janelas da história a uma nova forma de cidade, de configuração do espaço e do tempo, das relações econômicas, sociais, políticas e culturais; “enfim, um novo tipo de cidadão com hábitos, interesses, formas de pensar e sentir emergentes. A esta nova maneira de estabelecer as relações sociais e os intercâmbios informativos deve corresponder um novo modelo de escola” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p.12). A presença das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no mundo das relações humanas, configurando um contexto social dinâmico e complexo afeta sobremaneira as rotinas e costumes das pessoas e inclusive do professor habituado com seu cotidiano escolar.

O desenvolvimento científico e tecnológico, vivenciado na contemporaneidade, supera a que se tinha, por exemplo, no início da década de 1970, quando os computadores chegaram às escolas. Talvez pelas limitações técnicas, pouco abalou as estruturas e a cultura escolar que continuam praticamente iguais em muitas escolas. Ao longo deste período, as ações relacionadas à utilização das TIC não foram muito arrojadas, sendo inseridas no contexto educacional sem alterar as velhas práticas, rotinas, métodos e sistemas, apesar das tentativas governamentais de oportunizar/democratizar o acesso à informática, principalmente a partir da década de 1980 (PRETTO, 2002).

É sabido que a inserção dos computadores já é uma realidade em muitas escolas, porém, a utilização desses recursos nas aulas de Matemática ainda não se materializou em muitas unidades escolares, principalmente as públicas, embora seja considerada relevante a conjugação de esforços para que os professores de Matemática utilizem essa nova mídia para ajudar a educar matematicamente os alunos. As regras do mundo, segundo Hargreaves (1998), estão mudando, logo, está na hora de mudar também as regras do ensino e do trabalho docente.

Algumas pesquisas têm evidenciado que o uso das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial e na prática docente pode contribuir efetivamente para o desenvolvimento intelectual e profissional dos professores se for criado e desenvolvido um contexto marcado pelo trabalho colaborativo entre professores, formadores e especialistas em informática, os quais, juntos, planejam, executam e refletem/avaliam os resultados obtidos (PONTE, 2000; PENTEADO, 2000; ITACARAMBI, 2001; PONTE et al., 2003; BAIRRAL, 2004).

As Tecnologias de Informação e Comunicação parecem ampliar as possibilidades comunicativas entre os atores da trama educacional. Nesse sentido, a

educação pode ganhar em qualidade com as mudanças na comunicação potencializada pelas TIC, nomeadamente pela Internet. Estudantes, professores e os demais atores do processo educativo que estabelecem comunicações interativas, e paralelamente com a utilização de máquinas que contemplam cada vez mais a interatividade, se obrigam a refletir sobre outras possibilidades que “ultrapassem esse panorama de atraso tecnocultural da educação e investir na construção de novos espaços de aprendizagem, de saberes vivos, o que exige o rompimento com a linearidade que ainda se institui na sala de aula convencional” (NOVA; ALVES, 2003, p.40).

Foi motivado por esses desafios que se desenvolveu na Escola de Ensino Fundamental “Martinho Ghizzo”, no município de Tubarão (SC), o estudo de um projeto colaborativo de iniciação à utilização de novas tecnologias no ensino de Matemática que envolveu os professores de Matemática da escola e foi coordenado e assessorado por um pesquisador externo, o autor deste trabalho.

Este estudo teve como ponto de partida as seguintes perguntas:

- De que maneira a inserção e a utilização das TIC nas escolas poderão repercutir na forma como o professor, particularmente o de Matemática, vive e se desenvolve profissionalmente?
- O que pode acontecer com o papel do professor de Matemática em sala de aula com o advento das TIC?
- Como a atividade profissional do professor de Matemática pode ser potencializada pela utilização das novas tecnologias?

Definiu-se como foco de investigação a cultura do professor de matemática sobre as TIC e suas relações com as diferentes culturas que se cruzam na escola. O termo cultura, neste estudo, é tomado como o conjunto de significados, expectativas e comportamentos compartilhados por um determinado grupo social. Produzida socialmente, a cultura se expressa em significados, valores, sentimentos, costumes, rituais, instituições e objetos que circundam a vida individual e coletiva da comunidade (PÉREZ GÓMEZ, 2001). Como consequência de seu caráter contingente, parcial e provisório, ela não é um algoritmo matemático que se cumpre infalivelmente, mas deve ser concebida como um texto aberto, sujeito a sucessivas interpretações e transformações. É desse ponto de vista que a cultura escolar e a cultura do professor serão focadas.

A cultura, segundo Pérez Gómez (2001), “potencia tanto quanto limita, abre ao mesmo tempo em que restringe o horizonte de imaginação e prática dos que a vivem” (p. 17). Considerando o caso específico deste estudo – a busca de indícios

na prática pedagógica e suas implicações no desenvolvimento profissional de professores de matemática em face das novas tecnologias – optou-se por duas dimensões da cultura docente: o **conteúdo** e a **forma** da docência. O **conteúdo** foi observado naquilo que os professores pensam, dizem e fazem em relação ao uso das TIC. A **forma** da cultura docente sobre as TIC foi observada na maneira como as relações entre os professores e os seus colegas se articulam (PÉREZ GÓMEZ, 2001).

A hipótese de trabalho, apoiada em resultados de pesquisas (PONTE, 2000; PENTEADO, 2000; ITACARAMBI, 2001; PONTE et al., 2003; BAIRRAL, 2004), é que a incorporação das TIC na prática pedagógica do professor de matemática pode gerar transformações na cultura profissional desse professor. Daí a importância de realização de estudos que investiguem o envolvimento de professores do Ensino Fundamental, de uma mesma escola, em uma “experiência” que incorpore o uso das novas tecnologias em sua atividade profissional.

Esse artigo propõe-se a examinar a formação continuada na modalidade a distância. Para tal, analisa as ações propostas em uma determinada oportunidade de formação considerando seus limites e possibilidades. Deste modo, as perguntas apresentadas anteriormente, em face da hipótese de trabalho, foram sintetizadas na seguinte questão: O que acontece – em termos de indícios de uma nova cultura profissional – quando professores de Matemática constituem um grupo colaborativo na escola, visando à introdução e utilização das tecnologias de informação e comunicação na prática pedagógica, participam de uma possibilidade de formação continuada a distância?

### **A formação e prática docente em matemática: as TIC e o trabalho colaborativo**

O Grupo de Pesquisa em Informática, Outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) desenvolveu o Projeto de Informática na Educação (PIE) com intuito de criar um contexto favorável ao trabalho colaborativo entre pesquisadores, professores e futuros professores (BORBA; PENTEADO, 2001). E, posteriormente, apostando na força do trabalho colaborativo e nas possibilidades de formação surgidas a partir da colaboração dos pesquisadores para dar suporte ao trabalho do professor de Matemática, foi criada a *Rede Interlink* (PENTEADO, 2000) envolvendo pesquisadores, professores e futuros professores de Matemática que, por meio de trabalho colaborativo, organizam e desenvolvem atividades para a sala de aula com recursos das TIC.

Há alguns contextos, segundo Ferreira (2003), que podem contribuir no processo de mudança do professor. Para a autora, o trabalho colaborativo se

apresenta como um contexto favorável e, ao mesmo tempo, uma ferramenta útil para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Entretanto, Fiorentini (2004) observa que, para que haja de fato trabalho colaborativo, é necessário que todos os professores trabalhem juntos (co-laborem) e se apoiem mutuamente para atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo, com relações não-hierárquicas e liderança compartilhada, confiança mútua e co-responsabilidade pela condução das ações. O trabalho colaborativo exige, segundo Ponte (2002), uma forte dose de compartilhamento e de interação, indo além da simples realização de diversas operações.

Neste panorama, compartilha-se com o entendimento de grupo colaborativo adotado por Ferreira (2003) onde a participação é voluntária e todos os envolvidos desejam crescer profissionalmente; a confiança e o respeito mútuo fundamentam 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.

Acreditando na possibilidade de as TIC mudarem a comunicação unilateral estabelecida nas salas de aula e nos contextos formativos, buscou-se, na presente investigação, captar indícios de uma nova cultura profissional, quando professoras da Escola de Ensino Fundamental “Martinho Ghizzo” (Paula e Júlia, únicas professoras de Matemática e cujos nomes são fictícios) e o pesquisador constituem um grupo colaborativo na escola com o objetivo de construir um caminho para utilizar as tecnologias de informação e comunicação em aulas.

A seguir, descreve-se o caminho percorrido para a constituição do grupo e para o desenvolvimento de uma prática colaborativa entre seus membros.

### **Ao caminhar, o caminho foi sendo construído**

Na tentativa de responder à pergunta diretriz adotou-se, como metodologia de pesquisa, a perspectiva qualitativa de caráter interpretativo, buscando compreender as múltiplas relações do fenômeno a ser estudado, tentando captar os significados, os valores, os procedimentos e as interpretações que os sujeitos apresentavam.

Como estratégia metodológica para análise adotou-se o estudo de caso etnográfico no sentido atribuído por André (1995), pois havia interesse numa

instância em particular, isto é, num determinado grupo, o qual se desejava conhecer profundamente em sua complexidade e em sua totalidade e retratar seu dinamismo de uma forma muito próxima do seu acontecer natural.

Com base em Ponte (1994) e André (1995), pode-se dizer que foram realizados três estudos de caso associados a essa experiência de introdução das TIC na prática escolar das duas professoras: o estudo de caso de Paula; o estudo de caso de Júlia e o estudo de caso do movimento de constituição, trabalho e consolidação do grupo.

Para análise dos casos, buscaram-se nos extratos das entrevistas, nos relatos individuais e coletivos, nos registros de campo e na literatura, elementos que destacassem e ajudassem a compreender, inicialmente, a cultura docente vigente – o “caminho feito” pelas duas professoras – e, posteriormente, analisaram-se aspectos relacionados à forma de trabalho docente que contribuíram para “abrir caminhos” a uma nova cultura docente. Neste âmbito, buscaram-se indícios relacionados ao conteúdo da cultura docente, ou às “marcas deixadas” pela caminhada.

Neste trabalho, não será apresentado o estudo completo que resultou em uma tese de doutoramento em educação, pois, devido às limitações de espaço para um artigo, serão apresentados apenas elementos relacionados ao movimento do grupo colaborativo, através de falas das professoras que possam revelar indícios da constituição de sua cultura profissional a partir do contexto colaborativo mediado pelas TIC.

### **O caminho compartilhado pelo grupo colaborativo**

O pesquisador chegou pela primeira vez na escola no dia quatro de outubro de 2001. Ao encontrar as professoras de Matemática Paula e Júlia, expressou suas intenções de constituir um grupo de trabalho colaborativo com elas e, para tal, seria imprescindível que se reunissem periodicamente. As professoras se mostraram receptivas e dispostas a se envolver na pesquisa, pois vislumbravam a possibilidade de realizar um sonho: aprender a ensinar Matemática utilizando as TIC.

Combinou-se que os encontros seriam às sextas-feiras, no período vespertino, na própria escola. Iniciaram-se os encontros do grupo com uma reflexão sobre as práticas pedagógicas, além de uma conversa longa sobre Educação Matemática e tecnologias de informação e comunicação. As possibilidades de comunicação e acesso às informações pela Internet relacionados à prática pedagógica em Matemática foram as primeiras pautas, dado o interesse explícito de Paula e Júlia em discutir alternativas relacionadas ao trabalho docente.

As professoras, durante boa parte de suas vidas profissionais, procuraram

solitariamente resolver os problemas que emergiam no cotidiano da sala de aula. A caminhada solitária é justificada pela escassez de tempo, como parece evidenciar a fala de Paula: “Para discutir a parte de Matemática, atualmente, não temos grupos de estudo. Tirar um dia para estudar, não. Então aonde que eu vou preparar [as aulas] uma coisa diferente? É só em casa, porque aqui nem dá tempo para isso”. Este isolamento do professor, característica ainda marcante na cultura docente atual, limita o acesso a novas idéias e a busca de melhores soluções para a prática pedagógica. Interagir com os pares e dar conta do número excessivo de aulas, além de outras obrigações do trabalho docente, pareciam ser uma “empreitada” difícil para as professoras que trouxeram para o grupo o desejo de incorporar as TIC na prática pedagógica.

A escola possuía uma sala de computadores pouco utilizada, e as professoras de Matemática desejavam mudar esse quadro. Entretanto, esperavam por soluções pensadas/elaboradas externamente, e as máquinas informáticas permaneciam empoeiradas. Sem reflexão sobre as possibilidades e limitações do uso das TIC em suas práticas pedagógicas, não percebiam que podiam, na escola, encontrar alternativas para sua efetiva utilização.

Nesse contexto, entra em cena o pesquisador, com intuito de apoiar Paula e Júlia na apropriação e utilização das TIC no trabalho docente. Assim, nos primeiros encontros, procurou-se auxiliar as professoras dando-lhes suporte técnico para usar tais ferramentas. Os resultados foram interessantes, pois as professoras, depois desses encontros, já apresentavam certa naturalidade e desenvoltura com as máquinas de informática, evidenciadas na fala de Paula: “Nos primeiros encontros houve muita dificuldade porque não tínhamos muito contato com as máquinas, mas superamos. Achemos assuntos interessantes na Internet relacionados com a nossa disciplina e como alguns professores trabalham determinados assuntos. Investigamos algumas coisas e também estudamos a utilidade do Cabri II. E descobrimos que os alunos podiam desenvolver a parte de Geometria muito bem, pois isto permite aos alunos raciocinar e produzir hipóteses do que eles estão fazendo”. Com a continuidade dos encontros, o grupo foi adquirindo um caráter colaborativo. Aos poucos, pesquisador e professoras passaram a utilizar as TIC na prática escolar. Passaram, assim, a estabelecer uma relação harmoniosa e comprometida. Juntos, sem hierarquia, abriram caminhos para potencializar a prática pedagógica.

Os encontros do grupo de trabalho colaborativo podem ser divididos em dois momentos que se completam. O primeiro momento aconteceu de outubro de 2001 até meados de janeiro de 2002. Neste período, os encontros eram mais informais, mas produtivos. O segundo momento, mais formal, começou em meados

de janeiro de 2002, quando as professoras participaram do curso a distância “Aprender Matemática Investigando” - um Círculo de Estudos organizado por um grupo de educadores matemáticos da Universidade de Lisboa – que terminou no final de maio de 2002. Nesse período, boa parte das ações do grupo voltou-se para as tarefas do Círculo de Estudos. Assim, de outubro de 2001 até final de maio de 2002, sem interrupção, ao longo do caminho, foi sendo engendrado pela ação simultânea de vários fatores um contexto formativo favorável à utilização das TIC por Paula e Júlia.

Os encontros do grupo se constituíram em um momento ímpar de formação ao propiciar a oportunidade de realizar a leitura de textos, planejar, desenvolver projetos de intervenção em sala de aula e compartilhar essas experiências com os pares. Tais atividades estimularam a autonomia intelectual de Paula e Júlia. Ambas foram se revelando não apenas usuárias dos procedimentos que estavam sendo sugeridos pelo pesquisador, mas também produtoras de novas formas de ensinar Matemática e de se constituir professor na prática escolar, o que é demonstrado neste relato coletivo: “Todo esse movimento de elaborar coletivamente um conjunto de tarefas, aplicá-las com nossos alunos e constatar que eles se envolveram e ao investigar chegaram aos objetivos delineados por nós, nos faz apostar nessa perspectiva de aprender Matemática investigando e que de certa forma nos fez repensar nossa prática pedagógica”.

As professoras valorizaram seus saberes prévios e estes foram aprimorados com a participação nas atividades do grupo. Segundo Paula: “É muito importante nos reunirmos para tentar desenvolver o trabalho, porque cada um tem a sua opinião, cada um tem o seu jeito. E a gente conversando, cada um vai dando a sua opinião, e vai surgindo atividades diferentes e interessantes”. Nesse movimento se estabeleceu uma nova relação com o saber, em função da velocidade de sua produção. O que o professor aprende no início de sua carreira pode tornar-se obsoleto ao longo de sua vida profissional, como parece indicar a fala de Paula: “E isso me obriga a estar sempre atualizando minha formação, pois, diariamente, surgem grande número de informações e a rapidez de acesso a essas informações e as possibilidades de interação entre indivíduos de diferentes universos intelectuais e culturais”.

Apoiadas pelo grupo, as professoras ousaram, incorporando as TIC no trabalho docente e na educação dos alunos. Paula e Júlia relatam a percepção que tiveram da força do trabalho colaborativo, e o mesmo passou a ser valorizado não somente por elas, mas também por seus alunos: “Com esse trabalho, podemos destacar a importância do colega no processo de elaboração das tarefas e também na reflexão das atividades realizadas pelos alunos. Gostaríamos de destacar a importância de nossa participação nas aulas da colega. Os alunos acharam

interessante esse trabalho conjunto, ou seja, duas professoras de séries diferentes trabalhando juntas”.

Com a participação no Círculo de Estudos, as professoras passaram a utilizar as TIC com mais intensidade e a perceber com mais clareza possibilidades para sua própria formação a ponto de sentirem profundamente a falta de acesso à Internet, como parece indicar esta fala de Paula: “A participação nas listas de discussão [do curso a distância] foi totalmente prejudicada por não termos em muitos encontros acesso à Internet na escola, apesar de considerarmos muito importante”. Têm-se aqui indícios de uma mudança de cultura docente exigindo também mudanças na forma como a escola organiza seus tempos e espaços.

Cientes das possibilidades abertas pelas TIC, as professoras se deram conta da emergência da produção de uma cultura de colaboração. Esta dimensão colaborativa da cultura docente, no que diz respeito a sua forma, fortaleceu-se com a participação no Círculo de Estudos. Trabalhar colaborativamente na escola com os pares e a distância com o auxílio das TIC possibilitou uma multiplicidade de interações fundamentais para a formação dos estudantes e dos membros do grupo, como parece mostrar a fala de Júlia ao se referir aos professores portugueses envolvidos no Círculo de Estudos: “Trocando idéias, a gente contribui e pega as contribuições deles [professores portugueses]. É que isso pouco aconteceu, e eu gostaria muito”.

A possibilidade ímpar de duas professoras, que lecionam Matemática em uma escola do interior do Estado de Santa Catarina, de participar de um curso a distância organizado por pesquisadores portugueses, nomeadamente da Universidade de Lisboa, foi catalisadora de mudanças na cultura docente destas professoras escolares, como mostra a fala de Paula: “Eu não tinha feito nenhum curso nesse sentido. E os textos que estudamos foram muito interessantes, nos levaram a pensar tanto na parte pedagógica como na parte profissional”.

Em sintonia com a imagem de um professor envolvido em um movimento de estar sempre aprendendo, trabalhar colaborativamente, refletir e investigar a própria prática, se junta o computador com suas ferramentas de informação e comunicação. Estas podem facilitar/potencializar a reflexão coletiva sobre os problemas relacionados à prática pedagógica em Matemática, tanto do ponto de vista micro quanto numa perspectiva macro. Esta possibilidade explicita-se na fala de Paula, que se surpreendeu ao constatar que os problemas que enfrentava eram semelhantes aos vividos por professores portugueses: “Foi interessante porque as mesmas preocupações que temos aqui, no Brasil, lá em Portugal eles também têm. Todos nós estamos buscando novos caminhos para a Educação Matemática”.

As falas de Paula e Júlia indicam o desejo de cada vez mais estabelecer com

os pares uma comunicação interativa. Desta forma, a interatividade emerge como um conceito importante no presente trabalho. Entende-se que Paula e Júlia viveram momentos ricos em interatividade que poderiam ser relacionados com as tecnologias digitais ou hipertextuais, na perspectiva de Silva (2001). Estas tecnologias disponibilizam para o usuário autoria, intervenção, participação, bidirecionalidade e múltiplas redes de conexões. Ao longo do caminho vivido no grupo, as professoras estabeleceram maiores e melhores interações visando a potencializar sua prática pedagógica. Entretanto, nem tudo foram flores no percurso do grupo, muitas foram as dificuldades.

Paula e Júlia sentiram a falta de estrutura na escola, principalmente o descaso dos responsáveis pela manutenção da Internet, que por razões “desconhecidas” deixaram a instituição “fora do ar”, praticamente durante todo o período em que se realizou a presente investigação. Uma situação inadmissível, mas presente na Escola de Ensino Fundamental “Martinho Ghizzo”. Esta negligência com a escola pública – que expressa o descaso e a retórica dos administradores, pois a escola equipada com a melhor sala de computadores da região ficou aproximadamente oito meses com problemas de acesso à Internet – acabou se constituindo em obstáculo para que Paula e Júlia conseguissem extrair mais desta experiência de formação. Apontam-se, também, a estrutura do primeiro dos três segmentos do curso “Aprender Matemática Investigando”. Organizado basicamente de forma a centrar-se na leitura de textos, frustrou as professoras que tinham a expectativa de obter subsídios imediatos à prática pedagógica como demonstra o relato de Paula: “No começo senti dificuldades... com tantos textos para ler, interpretar e discutir”.

Apesar das dificuldades, Paula e Júlia relatam a importância da participação no grupo e explicitam o desejo de continuar vivendo novas experiências com os estudantes: “Entendemos que ter participado desse processo investigativo poderá contribuir para que, no futuro, não tenhamos medo de ousar, de viver com nossos alunos outras experiências”. O envolvimento das professoras com o pesquisador e os professores portugueses contribuiu para configurar um cenário favorável a um profissional que não deseja isolar-se em seu fazer – tal como ocorre frequentemente com o artesão ou com um técnico que se limita a seguir orientação externa -, mas de alguém que participa diretamente da produção cultural de seu campo de trabalho com auxílio das TIC.

O apoio intelectual, emocional e técnico entre os membros do grupo foi fundamental para que Paula e Júlia se mantivessem confiantes e apoiadas durante o processo de formação continuada, como parece mostrar a fala de Júlia: “Então a coisa foi caminhando bem (...). A gente viu que poderia caminhar, e se surgisse

alguma dificuldade, poderia pedir apoio ao grupo, um ajudou o outro. Teve essa mediação em qualquer dificuldade que encontrasse”. Percebe-se que as professoras se fortaleceram no grupo e com o grupo. Isso, de certa forma, reafirma o que diz Fiorentini (2000, p. 257): “É no grupo e através dele que os professores podem apoiar e sustentar o crescimento uns dos outros: quando os professores trabalham sozinhos são mais fracos; quando eles trabalham unidos se tornam mais fortes dentro da instituição”.

O papel desempenhado pelo pesquisador no grupo foi vital para a sua constituição e a importância de sua liderança é destacada na fala de Júlia: “... com muita paciência, conseguiu, assim, dirigir a gente. E foi um mediador que fez com que a gente continuasse, porque se ele não tivesse essa força toda, nos encaminhando, eu acho que a coisa tinha parado”. As professoras perceberam no pesquisador um “aliado” na busca de alternativas à sua formação e à formação do estudante deste tempo.

O trabalho colaborativo foi sendo engendrado ao longo de uma caminhada que primou pelo apoio mútuo, confiança, compartilhamento, afeto, incentivo, sonho ou metas comuns. Esta forma compartilhada de caminhar se constituiu em um movimento fundamental para que as TIC começassem a fazer parte da rotina de Paula e Júlia. Foi criado, ao longo dos encontros do grupo, um ambiente adequado para aproveitar a força do trabalho colaborativo. Com as interações presenciais e a distância, ambas adquiriram confiança necessária para usar as TIC, como indica a fala de Paula: “Foi bom participar deste tipo de formação, pois nos momentos livres consegui pensar, ler, e refletir com uma colega na escola, e aproveitar, também, o tempo (...). Com o grupo nos sentimos mais seguras para usar os computadores”. A organização dos encontros na escola e do Círculo de Estudos, principalmente o terceiro segmento, ao contemplarem a articulação entre elementos teóricos e a prática pedagógica, a colaboração entre professores catalisada pelos novos dispositivos informacionais e comunicacionais que, segundo Lévy (1999, p. 63), “são os maiores portadores de mutações culturais”, oportunizou a alteração no conteúdo das mensagens veiculadas e de interações com maior qualidade entre os participantes.

Há indícios de que Paula e Júlia, com o movimento vivido no grupo e a partir dele pensam, falam e fazem de um modo distinto. Ou seja, elas perceberam a força do trabalho colaborativo e que este, aliado à utilização das TIC, contribuiu para que sua cultura profissional se desenvolvesse, permitindo vivenciar com os estudantes novas experiências, como parece explicitar a fala de Paula: “Ao oportunizar aos alunos o envolvimento nessa investigação, questionei algumas certezas que permeiam a prática pedagógica do professor de Matemática como, por

exemplo, a questão do pré-requisito e da imobilidade dos conteúdos nas séries. Ficou claro para mim que se na 5ª série surgir uma situação para abordar o Teorema de Pitágoras, por que eu não vou ensinar? Por que tenho que esperar a 8ª série? O Murilo é da quinta série, a Kelly veio da 4ª série e conseguiram participar com desenvoltura da investigação”.

As professoras foram “tocadas” no que diz respeito à forma como vivem suas profissões. Conseguiram romper com algumas verdades naturalizadas em suas aulas, produzindo mudanças significativas, principalmente na forma como concebiam a organização dos conteúdos. O movimento de refletir coletivamente e investigar a própria prática parece ter tido repercussão no pensar/fazer das professoras, como parece mostrar a fala de Júlia “A gente percebeu que não existe idade, nem série para a criança aprender tal ou qual assunto. Essa foi a conclusão que cheguei nesses tantos anos de trabalho, [depois de] vinte e três anos de sala de aula”. Paula e Júlia perceberam a força do trabalho colaborativo e que este, aliado à utilização das TIC, contribuiu para que uma nova cultura profissional fosse por elas desenvolvida por meio de um trabalho colaborativo, permitindo que não tenham medo de vivenciar com os estudantes, segundo Júlia, novas experiências: “E nesse grupo, a gente cresceu porque fizemos aqueles trabalhos com os alunos em sala de aula, saindo da rotina, do dia a dia, do planejamento anual que a gente seguia, o roteiro. (...) Aprendi junto com os alunos, eles aprenderam bastante também, se motivaram. Então eu vejo que foi um crescimento”.

Esse cenário parece indicar que, dentre as diversas culturas que perpassam a escola, a emergência do ciberespaço é fundamental, pois este novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores traz a possibilidade do acesso a uma diversidade de informações e promove, em tempo real, o diálogo entre professores. Com o crescimento do ciberespaço, emerge um conjunto de técnicas, de saberes, de práticas, de atitudes, de modos de pensamento, de valores e de interações entre seres humanos que fornecem indícios de uma nova cultura. Esse irrefreável crescimento do ciberespaço nos indica alguns traços essenciais de uma cultura que deseja nascer, uma cibercultura (LÉVY, 1999). Como se indicou em Costa e Fiorentini (2007), a introdução das TIC na prática escolar, quando mediada pelo trabalho colaborativo e reflexivo de um grupo constituído por professores de Matemática e pesquisador, pode efetivamente desencadear um processo de mudança da cultura docente e da cultura escolar. O presente texto avança quando discute principalmente a modalidade de formação a distância, o círculo de estudos, e aponta que o sucesso dessa modalidade de formação continuada depende de o quanto o que o professor conhece/deseja é valorizado.

## **Considerações finais**

São múltiplos os indícios apresentados por este estudo de que a introdução das TIC no trabalho docente catalisa as possibilidades de formação do professor de Matemática.

A pesquisa mostrou que a combinação entre trabalhar colaborativamente, refletir sobre a própria prática pedagógica e utilizar as TIC na formação dos estudantes e, na própria formação, criou uma sinergia que contribuiu para que Paula e Júlia colocassem em “xeque” as verdades cristalizadas pela cultura escolar e repensassem a forma como viviam sua profissão, repercutindo no que vinham pensando, dizendo e, principalmente, fazendo.

Paula e Júlia perceberam que o trabalho docente ganha outra configuração com as TIC, que as interações são potencializadas, repercutindo na prática pedagógica. Utilizar o Cabri Geomètre II, mandar e receber e-mail, buscar em sites sugestões de atividades foram seduzindo as professoras, que passaram a encontrar tempo para discutir e refletir sobre a própria prática, criando uma nova cultura profissional.

Destacaram-se as possibilidades formativas abertas pelas TIC com a participação no “Círculo de Estudos”, o ponto alto dos encontros de formação continuada. Paula e Júlia valorizaram a experiência vivida e, de certa forma, se encantaram com a possibilidade de interagir, principalmente, com professores portugueses. Produziu-se um contexto formativo, uma “ciberformação”, que envolveu plenamente as protagonistas deste estudo. Buscar no outro, na rede, foi determinante para estabelecer outro pensar-fazer das duas professoras. Destacaram-se, também, a quebra das barreiras entre o espaço escolar e o exterior; Paula e Júlia valorizaram o espaço presencial, mas também destacaram o espaço virtual aberto com as TIC.

Vale destacar, entretanto, que as atividades iniciais do Círculo de Estudos, pouco interativas (tarefas relacionadas à leitura de textos que não “seduziram” as professoras), não tocaram naquilo que os professores mais valorizam: suas práticas, seus produtos e seu trabalho. Esta constatação aponta para a necessidade e a importância da formação continuada de professores de Matemática considerar as TIC com seus limites e possibilidades no trabalho docente. Verificou-se na primeira fase do curso a distância – fase de inflexão do grupo –, que o simples acesso à Internet ou a participação em cursos a distância não garantem que os professores tenham uma efetiva formação continuada. O sucesso de um curso a distância depende do modo como este promove o diálogo entre teoria acadêmica e prática profissional. Os cursos a distância podem reproduzir o mesmo modelo da

racionalidade técnica na formação docente: iniciar com forte carga didática teórica para subsidiar uma inserção posterior na prática.

A fase seguinte – denominada de reanimação do grupo – foi caracterizada por um enfoque concomitante entre teoria e prática. Nesta fase as professoras leram textos e, principalmente, planejaram e desenvolveram projetos de intervenção em sala de aula. Desde o planejamento até as experiências de sala de aula foram compartilhadas e discutidas em rede com outros formadores. O processo de formação continuada desta fase, portanto, rompeu com o modelo da racionalidade técnica, pois o foco da reflexão e de produção de conhecimento das professoras foi à prática profissional de cada uma, com apoio da teoria.

Nesse cenário, o professor reinventa sua autoria, participa/intervém, altera a mensagem, se torna interativo e vê ampliadas, com as TIC, as possibilidades de receber, contribuir e trocar subsídios à sua prática pedagógica e de acompanhar o desenvolvimento de seu campo profissional e científico, no caso, a Educação Matemática. Sua participação no debate público sobre as inovações curriculares pode, assim, ser facilitada, bem como em grupos ou projetos de estudo dentro ou fora da escola. A busca no outro e com o outro de novas experiências e saberes para a profissão são potencializadas.

Concluindo, a presente pesquisa aponta para a necessidade e a importância das TIC serem incorporadas à cultura docente dos professores em dois sentidos: tendo em vista a formação dos estudantes, futuros professores e o próprio desenvolvimento de uma cultura profissional dos professores. Vislumbra-se um professor que participa, presencialmente ou a distância, não apenas como ouvinte, mas como comunicador e debatedor de experiências e alternativas de ação que têm como foco sua prática pedagógica.

## Referências

ANDRÉ, M. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.

BAIRRAL, M. A. Compartilhando e Construindo Conhecimento Matemático: Análise do Discurso nos Chats. **Bolema**, Rio Claro - SP, n. 22, p. 37-61, 2004.

BOAVIDA, A.M.; PONTE, J.P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In GTI (Ed.). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, p. 43-55, 2002.

BORBA, M.C; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

COSTA, G. L. M. ; FIORENTINI, D. Mudança da Cultura Docente em um Contexto de Trabalho Colaborativo de Introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Escolar. **Bolema**, Rio Claro – SP, n. 27, p. 1-21, 2007.

FERREIRA, A.C. **Metacognição e desenvolvimento profissional dos professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In BORBA, M.C; ARAÚJO, J.L (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 47-76, 2004.

\_\_\_\_\_. Pesquisando “com” professores – reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente. In: MATOS, J.F.; FERNANDES, E. (Eds). **Investigação em Educação Matemática** – perspectivas e problemas. Lisboa: APM, 2000.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempos de mudança**. Lisboa: Mc Graw–Hill, 1998.

ITACARAMBI, R.R. **Formação contínua de professores comunicadores de matemática**: da sala de aula à Internet. 2001. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de educação, USP, São Paulo.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MISKULIN, R.G.S. **Aprendizagem colaborativa em educação matemática**: uma abordagem interativa através do ambiente computacional e-team. Funchal-Madeira: Profmat, 2000.

NOVA, C. e ALVES, L. A educação e os desafios da revolução digital. **Revista de Educação CEAP**, Salvador, n. 40, 2003.

PENTEADO, M. Possibilidades para a formação de professores de matemática. In:

PENTEADO, M.; BORBA, M.C. (org.). **A informática em ação**: formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

PÉREZ GÓMEZ, A. **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PONTE, J.P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v.3, n.1, 1994.

\_\_\_\_\_. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, Espanha, n. 24, 2000.

PONTE et al. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In FIORENTINI, D (org). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

PRETTO, N. de L. Desafios da educação na sociedade do conhecimento. **Revista de Educação CEAP**, Salvador, n. 38, 2002.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

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

Submetido em 17/08/2006

Aprovado em 20/11/2007