

Contribuições à Prática Pedagógica de Professores de Matemática no Uso de Tecnologia em Contextos de Colaboração

Marília Lidianne Chaves da Costa¹

Abigail Fregni Lins²

Resumo

O presente artigo discute quais são as possíveis contribuições que a participação em um grupo de estudos pode vir a trazer para a prática pedagógica do professor de Matemática, no que se refere ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Esse texto é fruto de uma pesquisa de Mestrado a qual originou a formação de um grupo de estudos composto por seis professores de Matemática de uma escola pública do Estado da Paraíba, sendo a pesquisadora um deles. Os trabalhos desenvolvidos com o Grupo e as atividades propostas foram desenvolvidos a partir da constituição de um ambiente de colaboração entre os pares. A priori fazemos uma discussão teórica sobre a formação de professores quando da utilização de tecnologia, as características principais das relações entre docentes que trabalham colaborativamente e finalmente apresentamos alguns resultados obtidos no processo de análise dos dados.

Palavras-chave: Culturas de Colaboração; Tecnologias Informáticas; Educação Matemática.

Usos das TIC em espaços de aprendizagem

Hoje temos acompanhado um aumento expressivo de parcelas da população que já tem acesso e conhecimento de novas possibilidades de comunicação mediadas pelo computador e demais mídias informáticas. A internet tem encurtado as distâncias entre as pessoas e contribuído para que a comunicação ocorra de forma rápida e intensa. Segundo Miskulim (2008), as novas tecnologias condicionaram um novo perfil do indivíduo no mercado de trabalho. De acordo com Sancho (2008), até atividades mais tradicionais como a agricultura foram profundamente afetadas pelas TIC.

No cenário educacional, a presença de computadores nas escolas implicou um repensar sobre mudanças nesse ambiente não só do ponto de vista físico, mas, sobretudo, na sua estrutura organizacional. A utilização de *software* educativo, correio eletrônico, blogs e páginas on-line construídos com objetivos e fins pedagógicos, a internet como

¹ Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Professora de Matemática de uma escola pública no estado da Paraíba. E-mail: marilialidiane@gmail.com

² Orientadora – PhD em Educação Matemática e Docente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – UEPB. E-mail: bibilins2000@yahoo.co.uk

fonte de pesquisa são algumas alternativas que podem auxiliar o professor no ensino de alguns conteúdos específicos de sua disciplina.

Entretanto, existem algumas dificuldades na implementação de propostas que visem o uso de tecnologia em sala de aula. Para Penteadó (1999) um dos principais fatores que dificultam a consolidação do uso de tecnologias nas escolas é a resistência percebida em muitos professores quando da sua utilização na prática. Para essa autora, a entrada do computador nas escolas possibilita ao professor não apenas mais um recurso para a realização de tarefas, mas oferece a ele novas possibilidades de comunicação e interação com seus alunos. Segundo Moran (2007), no contexto da sala de aula o mais importante não é utilizar grandes recursos didáticos ou tecnológicos, mas desenvolver atitudes comunicativas e afetivas, assim como favorecer a estratégias de negociação e estabelecimento de parcerias com os alunos. A inserção das TIC no ambiente escolar contribui para que o trabalho do profissional da educação seja repensado, marcado por momentos de reflexão e análise de questões novas e inerentes a sua prática, como discutido em Costa e Lins (2010).

Colaboração e formação de professores

São essas abordagens teóricas que nos levam a crer que o professor, enquanto mediador no processo de ensino e aprendizagem, pode enriquecer sua prática através de um uso crítico dos recursos pedagógicos de que dispõe, em particular no uso de mídias informáticas, *software* educativo e da Internet. Isso posto, acreditamos que a criação de ambientes para reflexão individual e coletiva sobre sua utilização é essencial para combater a resistência e o receio em utilizar essas tecnologias informáticas na aula de Matemática.

É natural que inquietações e medos surjam no decorrer do processo de reflexão sobre a prática, mas o professor deve entender que não está sozinho nessa tarefa. Essa percepção implica na compreensão do trabalho coletivo como necessário ao seu desenvolvimento profissional no que se refere a investigação sobre os limites e possibilidades quando se propõem metodologias e estratégias de ensino mediadas pelo computador. O contato com os colegas, o diálogo e a partilha de experiências gera um ambiente de crescimento pessoal e profissional, baseado na ajuda mútua e no respeito a pontos de vista distintos. Dessa maneira, é possível criar e recriar a prática pedagógica, buscando a compreensão dos conteúdos, planejando e desenvolvendo ações que integram estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem (SHEFFER; BRESSAN;

ROVANI, 2009). A formação para uso da TIC em sala de aula exige do profissional docente uma postura ativa, crítica e autônoma. Suas reflexões devem partir da própria prática, sendo essa entendida como objeto de estudo e de investigação.

O trabalho coletivo entre professores tem sido alvo de várias pesquisas e estudos que discutem e analisam as vantagens e desvantagens que emergem dessa iniciativa (HARGREAVES, 1996; FIORENTINI, 2006; JAWORSKI, 2001; FERREIRA, 2003; LOBO DA COSTA, 2004). Esses estudos indicam que o aperfeiçoamento do ensino é um empreendimento mais coletivo do que individual, compreendem que docentes podem aprender uns com os outros em atividades de análise e de reflexão em grupo.

Numa esfera mais ampla, quando se trata da compreensão do conceito de colaboração entre os vários tipos de instituições organizacionais, a exemplo de escolas e universidades, Hall e Wallace (1993, p. 103) definem:

Collaboration in an organizational context describes a way of working where two or more people combine their resources to achieve specific goals over a period of time. An informal definition of collaboration is 'joint work for joint purposes'³.

Percebe-se que essa idéia geral que permeia o conceito de colaboração como uma atividade em que as pessoas trabalhem juntas reunindo esforços em prol de objetivos comuns se estende ao contexto educacional, em particular quando se trata da dinâmica das relações entre os docentes e sua atuação no local de trabalho. Hargreaves (1996) analisa o que chama de *culturas de colaboração* a partir da sugestão de alguns fatores que caracterizam as relações existentes entre docentes que participam de culturas de ensino baseadas na colaboração. Segundo Hargreaves (1996), tais relações tendem a ser:

- *Espontâneas*: o estabelecimento das relações surge dos próprios docentes, enquanto grupo social. Elas podem estar apoiadas pela administração escolar e serem concretizadas através do estabelecimento de um horário adequado, de modo que os diretores podem considerar esse horário como cumprimento do próprio horário escolar.
- *Voluntárias*: as relações de trabalho em colaboração não surgem a partir de limitações ou imposições administrativas, ao contrário, elas emergem da valorização que lhes é atribuída pelos professores.

³ Colaboração em um contexto organizacional descreve um modo de trabalho quando duas ou mais pessoas juntam seus recursos para alcançar metas específicas durante um período de tempo. Uma definição informal de colaboração é 'trabalho conjunto para fins comuns' (Tradução nossa).

- *Orientadas para o desenvolvimento*: nas culturas de colaboração, os professores podem trabalhar juntos para realizar suas próprias iniciativas ou iniciativas apoiadas ou impostas por agentes externos, com as quais se encontram comprometidos. Nesse sentido, é comum que os professores determinem as tarefas e os objetivos do trabalho conjunto, ao invés de apenas implementar objetivos de terceiros.
- *Onipresentes, no tempo e no espaço*: nas culturas de colaboração, a atividade de trabalhar junto não é limitada por um horário específico para a atividade (como uma seção regular de planejamento) fixado pela administração, a fim de que possa ser realizado em um momento concreto e lugar específico.
- *Imprevisíveis*: considerando que em culturas de colaboração são os próprios docentes que julgam e controlam o que fazem e como fazem, é comum que os resultados da colaboração sejam incertos e não possam ser previstos com facilidade.

Entretanto, para esse autor, existem algumas dificuldades quando se propõem o desenvolvimento de um projeto de investigação colaborativa. Essas dificuldades estão presentes em todas as etapas do projeto e envolve a definição de objetivos comuns, a determinação de um caminho a ser trilhado pelo grupo, o conhecimento necessário para a solução de problemas e a manutenção das relações entre os participantes. É um processo que requer negociação contínua, reorganização nas atividades e reajuste das ações e dos papéis que cada membro assume no grupo (BOAVIDA; PONTE, 2002).

Outro fator que merece destaque nessa discussão diz respeito ao tempo necessário para o estabelecimento de relações de colaboração entre os participantes. No estudo realizado por Lobo da Costa (2004, p. 220 - 221), a autora enfatiza essa questão da seguinte forma:

É preciso tempo. Necessita-se de tempo para estabelecer uma relação baseada em confiança, e despertar o interesse; para superar a insegurança e o medo, e estabelecer um vínculo entre os envolvidos; para constituir um grupo colaborativo e promover ações de formação, de construção e de acompanhamento da prática didática, além de fomentar a reflexão e a discussão das ações docentes, a investigação sobre a prática; produzir relatórios de pesquisa e relatos de experiência docente; e participar de encontros científicos.

Outra dificuldade em se tratando do trabalho com grupos colaborativos é a questão de saber lidar e gerenciar a diferença. Para Boavida e Ponte (2002, p. 53) “os diversos participantes têm, naturalmente, objetivos pessoais próprios, prioridades diferentes e entendimentos distintos e, por vezes, contraditórios acerca de muitas coisas”. Nesse sentido, é preciso que o grupo encontre o equilíbrio entre os aspectos individual e o coletivo, promovendo situações de consenso acerca do que se configura como aspirações do grupo e do

que compete ao plano individual. A existência de momentos em que se verifica a discordância de pontos de vista e opiniões divergentes, por vezes contraditórias, é bastante comum. Porém, é essencial que o grupo saiba gerenciar essas situações a fim de alcançar as soluções mais adequadas e satisfatórias ao conjunto.

A Pesquisa

Toda essa problemática contribuiu para que fosse pensada a realização de uma pesquisa cuja finalidade seria a criação de um grupo de estudos (COSTA e LINS, 2010a) formado por professores de Matemática, onde os participantes poderiam experimentar momentos de aprendizagem individual e coletiva acerca da própria prática. A proposta inicial era fazer com que o grupo avançasse de um nível de trabalho coletivo para uma esfera onde as atividades realizadas e as relações estabelecidas fossem marcadas pela colaboração entre os pares. A fim de delimitar o objeto de estudo do grupo, tendo em vista a amplitude e diversidade de temas, propusemos a realização de investigações acerca da utilização pedagógica de tecnologias informáticas no ensino da Matemática, em especial do uso de *software* educativo.

A pesquisa de Mestrado que realizamos foi caracterizada como *qualitativa de caráter interpretativo*, conforme define Bogdan e Biklen, (1994). A questão norteadora de nossa pesquisa foi a seguinte: *Que contribuições a participação em grupo de estudos, que foi se constituindo como um grupo de trabalho colaborativo, pode trazer ao desenvolvimento profissional de professores de Matemática no que se refere ao uso de tecnologia?*

Com base nessa questão, o objetivo geral desse trabalho é analisar a participação de professores de Matemática em um grupo colaborativo em formação a fim de proporcionar um ambiente que motive o desenvolvimento profissional e individual desses professores no uso pedagógico das tecnologias informáticas e identificar suas contribuições, como apontando em Costa e Lins (2010b).

Os participantes, a coleta dos dados e os *software* investigados

A escolha dos professores participantes foi realizada a partir de um convite feito pela pesquisadora à equipe que lecionava a disciplina de Matemática na escola. Inicialmente toda a equipe de professores de Matemática concordou e aceitou participar do estudo voluntariamente. Dessa forma, participaram desse estudo seis professores de Matemática, sendo a pesquisadora um deles, que atuam (ou já atuaram) no Ensino

Fundamental e Médio de uma Escola Pública no Município de Cubatí, Estado da Paraíba. A participação dos sujeitos se deu de forma voluntária a partir do convite realizado pela pesquisadora e pela professora orientadora. Nenhum outro critério ou condição foi considerado para a seleção dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Os participantes do Grupo, sujeitos da pesquisa, estão identificados através de nomes fictícios escolhidos livremente por eles próprios. Assim participaram desse estudo os professores: Amanda, Daniel, Guilherme, Jailson e Fernando. Os encontros com o Grupo de Estudos foram iniciados em Março de 2010.

O processo de coleta de dados ocorreu durante o ano letivo de 2010 e constou de duas entrevistas (a Entrevista I realizada em Março de 2010 e a Entrevista II realizada em Dezembro de 2010), das Notas de Campo dos encontros, da Transcrição dos encontros e das Notas de Campo das aulas realizadas no Laboratório de Informática da escola.

A escolha dos *software* a serem estudados pelo Grupo de Estudos ocorreu de forma colaborativa, posto que cada participante fez sugestões de possíveis *software* educativos utilizados especificamente no ensino e aprendizagem da Matemática já conhecidos pelos participantes do Grupo presentes. Os *software* escolhidos pelo Grupo foram: o Geogebra, o Régua e Compasso, o Winplot, o Máxima e o Graphmatica.

Análise e discussão dos dados

A análise de dados foi realizada utilizando a triangulação de dados descrita por Ferreira (2003, p. 124) e apoiada em Mathison (1988):

Entendemos a triangulação de dados como uma estratégia que possibilita a comparação entre diferentes caminhos – métodos de coleta de dados (triangulação de metodologias), dados (triangulação de dados), teorias (triangulação de teorias) ou pesquisadores (triangulação de pesquisadores – com o objetivo de identificar e analisar incoerências, contradições ou pontos comuns, alcançando uma visão mais ampla do objeto de estudo. Dessa forma, ela tanto permite evidenciar incoerências, contradições e pontos fracos de informações obtidas, quanto dar solidez às informações confirmadas.

A fase 1 da análise compreende os encontros zero, 1, 2 e 3 (início) e consistiu numa etapa de leitura e discussão de textos sobre a utilização de tecnologia em contextos educativos. Analisando os primeiros encontros do Grupo, concluímos que os participantes demonstraram interesse e motivação em participar dos encontros apesar de certa timidez inicial. A interação entre os participantes ocorria de forma tranqüila e espontânea, o que pode estar relacionado com o fato de todos (exceto Daniel) atuarem na mesma escola, de modo que essa interação entre os participantes ocorreu naturalmente. As contribuições

peSSoais nas discussões aumentavam gradativamente a cada novo encontro, ao passo que a timidez diminuía. Traços da individualidade de cada participante foram identificados durante os primeiros diálogos do Grupo, ainda que moderadamente. Percebemos que o ambiente propício ao desenvolvimento de um trabalho colaborativo nos termos colocados por Hargreaves (1996) estava se construindo a cada novo encontro.

A Fase 2 compreende os encontros 3, 4, 5, 6, 7 e 8 e consistiu no estudo e investigação dos *software* escolhidos pelo Grupo anteriormente. Um momento muito interessante ocorrido no Encontro 4, foi quando o Grupo investigou como utilizar os recursos disponíveis no Máxima na fatoração de números inteiros, e ainda como lançar mão desse recurso para encontrar a quantidade de divisores de um número inteiro. O Grupo fez descobertas interessantes:

Jailson: Vamos ver esse exemplo... Por exemplo, se eu quiser saber quantos divisores tem 80... eu digito 'factor (80)'... Olha só, deu 2 elevado a quatro vezes cinco. Daí se eu quiser saber quantos divisores tem 80 eu somo 4 mais 1... Assim, você soma os expoentes mais 1, assim: 4 mais um dá cinco e um mais um dá dois, então cinco vezes dois dá 10. Então 80 tem 10 divisores! Vocês sabiam disso?

Pesquisadora: Eu não sabia! Acho que não estudei isso...

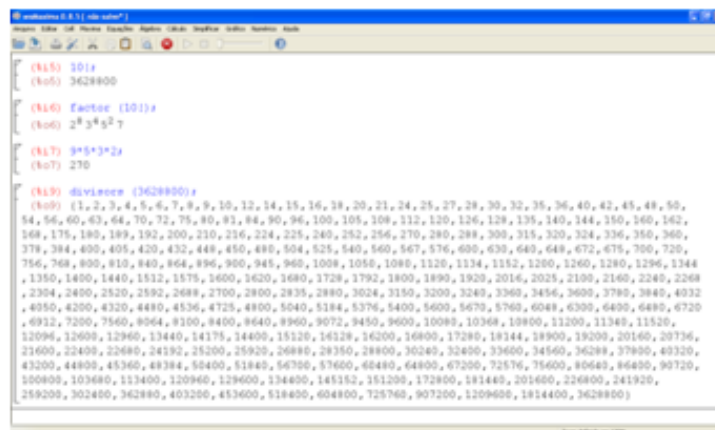
Daniel: eu acho que também não vi...

Jailson: Eu também não sabia, descobri no dia da prova porque caiu uma questão com isso... Tinha que dizer quantos eram os divisores de 10!, e eu tive que contar um por um porque eu não sabia... Mas era só ter feito 'factor' de 3628800 (10!) que dá isso ($2^8 \cdot 3^4 \cdot 5^2 \cdot 7$). Daí, como eu faço para saber quantos divisores tem aí? A cada expoente você soma 1, vai dar 9 vezes 5, vezes 3, vezes 2, que dá 270. Como eu não sabia, eu contei um por um, depois um menino da turma me falou que era assim, aí eu pensei: agora ficou fácil.

Pesquisadora: Mas você só descobriu isso depois da prova?

Jailson: Não, fatorar eu já sabia, mas pra contar os divisores eu só descobri depois da segunda prova. (Transcrição do Encontro 4, 24/04/2010)

A tela a seguir ilustra os resultados das atividades descritas no diálogo acima, obtidos e apresentados na área de trabalho do *software* Máxima:



```
(r15) 80;
(r16) 3628800;
(r17) factor (10!);
(r18) 2^8 3^4 5^2 7;
(r19) 9*5*3*2;
(r20) 270;
(r21) divisors (3628800);
(r22) {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 35, 36, 40, 42, 45, 48, 50, 54, 56, 60, 63, 64, 70, 72, 75, 80, 81, 84, 90, 96, 100, 105, 108, 112, 120, 126, 128, 135, 140, 144, 150, 160, 162, 168, 175, 180, 189, 192, 200, 210, 216, 224, 225, 240, 252, 256, 270, 280, 288, 300, 315, 320, 324, 336, 350, 360, 378, 384, 400, 405, 420, 432, 448, 450, 480, 480, 504, 525, 540, 560, 567, 576, 600, 630, 640, 648, 672, 675, 700, 720, 756, 768, 800, 810, 840, 864, 896, 900, 945, 960, 1008, 1050, 1080, 1120, 1134, 1152, 1200, 1260, 1280, 1296, 1344, 1350, 1400, 1440, 1512, 1575, 1600, 1620, 1680, 1728, 1792, 1800, 1890, 1920, 2016, 2025, 2100, 2160, 2240, 2268, 2304, 2400, 2520, 2592, 2688, 2700, 2800, 2835, 2880, 3024, 3150, 3200, 3240, 3360, 3456, 3600, 3780, 3840, 4032, 4050, 4200, 4320, 4480, 4536, 4725, 4800, 5040, 5184, 5376, 5400, 5600, 5670, 5760, 6048, 6300, 6480, 6480, 6720, 6912, 7200, 7360, 8064, 8100, 8400, 8640, 8960, 9072, 9450, 9600, 10080, 10368, 10800, 11200, 11340, 11520, 12096, 12600, 12960, 13440, 14175, 14400, 15120, 16128, 16200, 16800, 17280, 18144, 18900, 19200, 20160, 20736, 21600, 22400, 22680, 24192, 25200, 25920, 26880, 28350, 28800, 30240, 32400, 33600, 34560, 36288, 37800, 40320, 43200, 44800, 45360, 48384, 50400, 51840, 56700, 57600, 60480, 64800, 67200, 72576, 75600, 80640, 86400, 90720, 100800, 103680, 113400, 120960, 129600, 134400, 145152, 151200, 172800, 181440, 201600, 226800, 241920, 259200, 302400, 362880, 403200, 453600, 518400, 604800, 725760, 907200, 1209600, 1814400, 3628800}
```

Figura obtida do software Maxima, Encontro 4, 24/04/2010.

Com base nas informações acima percebemos que a manipulação do *software* possibilitou aos professores um estudo mais detalhado sobre divisores e divisibilidade, e qual a sua relação com a decomposição de um número em fatores primos. Através da Análise Combinatória é possível encontrar uma explicação para o método utilizado por Jailson para encontrar a quantidade de divisores de um número. Para isso, tomemos como exemplo o caso do número 80. Sabemos que sua decomposição em primos é igual a $2^4 \cdot 5$. Nesse caso, 2^4 (primeiro fator) possui 5 divisores naturais: 2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 e 2^4 , portanto são 5 possibilidades. Daí, 5 (segundo fator) possui 2 divisores naturais: 5^0 e 5^1 , portanto são 2 possibilidades. Utilizando o Princípio Fundamental da Contagem chegamos a 10 divisores, que é o resultado da multiplicação de 5 possibilidades para o primeiro fator e 2 possibilidades para o segundo fator. Entretanto, essa explicação que justifica a utilização desse método para determinação da quantidade de divisores de 80 não foi alcançada pelo Grupo durante o encontro. Também em encontros posteriores observamos que essa discussão não foi retomada.

Contudo, apesar de não ter ocorrido uma investigação mais aprofundada sobre o método utilizado na determinação dos divisores de um número, percebemos que o Grupo ficou bastante surpreso com ‘a descoberta’, o que a priori indica que os professores desconheciam esse resultado, como podemos observar no diálogo anterior. Assim, consideramos essa uma experiência bastante positiva para o Grupo, já que a manipulação do *software* possibilitou a ocorrência de uma situação de investigação, baseada na troca de experiências e informações, que foi capaz de gerar e disseminar um conhecimento aparentemente novo para os sujeitos, conforme discute Miskulim (2008).

Ainda na Fase 2 percebemos que houve um envolvimento muito forte do Grupo com as atividades desenvolvidas no Encontro 5. Os participantes ficaram bastante satisfeitos com as construções feitas por Amanda e Guilherme e sobre como o professor pode utilizar o *software* Geogebra para trabalhar conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio em sala de aula, seguindo uma abordagem investigativa na discussão dos conceitos que reforce o papel da linguagem gráfica e relativize a importância do cálculo, conforme discute Ponte, Oliveira e Varandas (2008).

Pesquisadora: Vocês se reuniram muitas vezes pra preparar esse encontro?

Amanda: Sim, a gente se reuniu várias vezes durante a semana, não foi Guilherme?

Guilherme: Foi.

Amanda: Quando eu vinha dar aula, Guilherme também vinha e ficava na sala comigo. Quando ele ia dar aula, eu ia junto e ficava com ele na sala fazendo...

Pesquisadora: Vocês perceberam que em dupla é melhor?

Guilherme: É muito melhor em dupla.

Pesquisadora: Porque enquanto um apresenta, o outro ajuda o grupo...

Guilherme: Para mim foi muito bom ser em dupla! Eu não queria fazer sozinho... (*Transcrição do Encontro 5, 15/05/2010*)

A fala de Guilherme demonstra que a realização das atividades em dupla lhe proporcionou mais segurança e autoconfiança. O encontro 5 foi fundamental para que ele desenvolvesse sua autoconfiança no desenvolvimento dos trabalhos com o Grupo. O trabalho em parceria com outros profissionais pode reduzir as incertezas do professor sobre o seu trabalho e contribuir para o estabelecimento da confiança coletiva, conforme discute Fullan e Hargreaves (2000).

A Fase 3 compreendeu os encontros 9, 10 e 11, e foi caracterizada pela reflexão pessoal e coletiva do Grupo acerca do trabalho realizado pelo Grupo, incluindo as aulas ministradas no Laboratório de Informática. A entrevista II também foi elaborada com o objetivo de investigar indícios que caracterizem a existência da colaboração nas relações entre os docentes participantes do estudo. Sobre a experiência de ter vivenciado essa experiência no seu próprio local de trabalho Fernando comenta:

Fernando: [...] Foi positivo porque, primeiro: foi muito bem planejado o grupo, os estudos em si... O fato de termos primeiro conhecido os *software*, então além de ter sido muito positivo nesse ponto, de ter sido bem planejado, também percebeu-se uma afinidade maior entre os professores de matemática. Então de certa forma, se nós formos analisar houve uma cumplicidade maior, houve uma participação maior, conversou-se além do objetivo principal do projeto, também conversou-se sobre o que estávamos fazendo em sala de aula. E foi um planejamento que não foi feito a priori, então a cada encontro a gente planejava o próximo... (*Entrevista 2, Dezembro de 2010*)

Quando questionados sobre a percepção de indícios de mudança na sua relação com os colegas durante os encontros, os participantes de um modo geral edificaram mudanças positivas no que se refere à diminuição de trabalhos feitos de modo essencialmente individual e solitário para dar lugar a práticas colaborativas de trabalho. Sobre isso Amanda explica:

Amanda: A relação entre os colegas mudou completamente, eu acredito. Até porque a gente trabalhava muito isolado, agora tudo que se vai fazer, principalmente agora no final, tudo que se vai fazer um já pensa no outro, já chama o outro, então o relacionamento mudou completamente e eu acredito que todos cresceram, de uma forma ou de outra porque agora a gente pode desenvolver um trabalho em conjunto, pode trocar experiências e em uma escola que era para todo mundo assim... estar por dentro do que acontece e as vezes isso não acontecia. E hoje a gente já sabe, já sente a liberdade de perguntar, de tirar dúvidas, de compartilhar esses momentos e que antes não eram compartilhados (*Entrevista 2, Dezembro de 2010*).

Amanda completa discutindo as melhorias percebidas na sua própria prática a partir do trabalho desenvolvido em conjunto com seus colegas de trabalho:

Amanda: Sim, ofereceu melhorias. Eu acredito que a gente aprende muito em contato com o outro, quando você trabalha sozinho você vive naquele mundo fechado e o que você faz você considera como certo e às vezes a gente não percebe os nossos próprios erros, e trabalhar com o outro você pode perceber os erros, você percebe os seus erros, você compartilha eles e tenta melhorar e você também vê o erro do outro e aprende com o erro do outro, eu acredito que o nosso trabalho assim... Favoreceu muito de eu ver os meus próprios erros também (*Entrevista 2, Dezembro de 2010*).

Guilherme assegura que essa experiência também acarretou mudanças no ambiente escolar, e até com colegas de outras disciplinas

Guilherme: O modo de trabalho em conjunto, fez com que o grupo de Matemática ficasse mais unido ainda. E isso envolve os demais professores, das demais áreas, eles vêem que ali tem futuro, que tem que investir naquilo, que é o caminho daqui por diante. Nosso trabalho serviu de inspiração para os demais (*Entrevista 2, Dezembro de 2010*).

Dessa forma, foi na fase 3 que observamos aspectos marcantes que caracterizaram a ocorrência de relações de colaboração entre os docentes participantes do Grupo. Esse fato confirma o que Lobo da Costa (2004) discute sobre a importância do fator tempo no estabelecimento da confiança e apoio mútuo, no fortalecimento de vínculos e na superação da insegurança e do medo.

Ao final dos encontros com o Grupo, concluímos que o processo vivenciado até aqui apresentou muita semelhança com os aspectos que caracterizam a colaboração entre docentes de acordo com o estudo desenvolvido por Hargreaves (1996). E, portanto, ao final da pesquisa concluímos que o objetivo de propiciar um ambiente de troca e partilha de experiência, mediado por relações de colaboração entre os professores envolvidos e orientadas para o desenvolvimento profissional dos mesmos fora alcançado satisfatoriamente.

Considerações finais

Esse artigo apresentou uma discussão teórica sobre a importância da utilização de tecnologias, no ensino de conteúdos matemáticos como uma alternativa ao aprimoramento da prática docente. Os textos contêm ainda uma descrição sobre os aspectos principais de uma pesquisa de mestrado realizada em uma escola pública no estado da Paraíba, cuja metodologia de trabalho baseou-se na formação de um grupo de estudos constituído por seis professores de Matemática em exercício, com o objetivo de investigar o uso de tecnologia, em particular o uso de *software* educativo, no ensino e aprendizagem da Matemática.

A partir da leitura e discussão teórica realizada durante a pesquisa e baseados nos resultados obtidos na análise dos dados coletados, concordamos com Hargreaves (1996) quando aponta a *colaboração* entre docentes como uma alternativa eficaz na implementação de mudanças na prática docente com vistas ao desenvolvimento profissional dos sujeitos envolvidos.

Concluimos que o espaço de um grupo de estudos, que aos poucos foi se construindo como um grupo colaborativo pode contribuir para o estabelecimento da confiança coletiva, da redução das incertezas e insegurança profissional, do respeito a opiniões divergentes, da partilha e troca de experiências entre os professores e finalmente, contribuir para que ocorra uma aprendizagem coletiva capaz de produzir mudanças na prática tanto no aspecto individual quanto no coletivo.

Referências bibliográficas

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

BODGAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: porto Editora, 1994.

COSTA, Marília. L. C.; LINS, Abigail F. (Bibi Lins). **Trabalho colaborativo e a utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática.** Revista Educação Matemática Pesquisa - ISSN 1983-3156. São Paulo, v. 12, n. 3, pp. 452 – 470, 2010. (Publicado em janeiro de 2011).

COSTA, Marília. L. C.; LINS, Abigail F. (Bibi Lins). Professores de Matemática Vivenciando a Experiência de um Grupo de Estudos: explorando individualidades In: XIV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática- **EBRAPEM**, 2010, Campo Grande, MS. Educação Matemática: diversidades e particularidades no cenário nacional, 2010a.

COSTA, M. L. C.; LINS, A. F. Towards a study group for the using technology in mathematics teaching. In: **Psychology of Mathematics Education – PME 34**, Belo Horizonte, MG, 2010b.

FERREIRA, Ana Cristina. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo.** Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – FE/ UNICAMP. Campinas, SP. Orientadora: Maria Ângela Miorim, 2003, 367p.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In : BORBA, M.C. ; ARAÚJO, J. L (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 49 – 78.

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade.** 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 135p.

HALL, Valerie e WALLACE, Mike. Collaboration as a subversive Activity: a professional response to externally imposed competition between schools? **School Organisation**, vol. 13, nº 2, 1993, p.101-117.

JAWORSKI, B. (2001). Developing mathematics teaching: teachers, teacher educators and researchers as co-learners. In: F. L. Lin & T. J. Cooney (Eds.) **Making sense of mathematics teacher education** eds. L. Lin and T. J. Cooney, Dordrecht: Kluwer, pp. 295-320

LOBO DA COSTA, N. M. **Formação de professores para o ensino da Matemática com a informática integrada à prática pedagógica: Exploração e análise de dados em bancos computacionais**. 2004, 324p. Tese (Doutorado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. – 1 reimp. - Campinas: Mercado de Letras, 2008, p. 217 - 248.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. São Paulo: Papirus, 2007, 176p.

PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Unesp, p.297 – 313, 1999.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. 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**. – 1 reimp. - Campinas: Mercado de Letras, 2008. p. 159 – 192.

SANCHO, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. In: SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. (Org.). **Tecnologias para transformar a educação**. Trad. Valéria Campos. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SCHEFFER, N. F.; BRESSAN, J. Z.; ROVANI, S. Possibilidades didáticas de investigação do software gratuito régua e compasso na exploração do triângulo equilátero. In: **Vivências**. Vol. 5, N.8: p. 27 – 36, Outubro/2009.