

E Quando *Skype*, *Facebook* e *Whatsapp* São Usados em Formação de Professoras que Ensinam Matemática?

Dennys Leite Maia¹
José Aires de Castro Filho²

RESUMO

O acesso, apropriação e produção com tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) podem desencadear uma nova cultura de professores que ensinam Matemática, que tenha como características a coautoria e a colaboração. Este artigo analisa as contribuições de um processo de formação de professoras que ensinam Matemática apoiado em TDIC. A experiência contou interações entre pesquisadores e três professoras da Educação Básica por meio de ferramentas como *Facebook*, *Skype* e *WhatsApp*. A análise dos dados é feita com base no relato das práticas, registros de interação a partir das ferramentas e mídias produzidas e compartilhadas durante a formação, especialmente a partir de *smartphones*. Os registros mostram que as TDIC foram relevantes para a interação entre os participantes e a produção e acesso de mídias que fomentaram as discussões no grupo. A interação e colaboração possibilitadas pelos dispositivos e ferramentas adotados, oportunizou o conflito de ideias e concepções, bem como a ampliação conceitual acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática. Os resultados apresentados dão subsídios para se repensar os processos de formação docente a partir da integração de TDIC, alinhando-os ao contexto da Cibercultura.

Palavras-chave: Formação Docente. Educação Matemática. Cibercultura.

1. Introdução

O título deste artigo é motivo de curiosidade e, também, desconfiança para algumas pessoas. Embora o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) seja amplamente discutido em estudos, muitos de nossos interlocutores ainda olham com surpresa quando falamos da pesquisa desenvolvida que explorou ferramentas como *Skype*, *Facebook* e *WhatsApp* para discutir conceitos ligados ao ensino e à aprendizagem matemáticos. A surpresa é maior quando informamos que aquelas ferramentas eram acessadas pelos participantes da formação, principalmente, por meio de um *smartphone*.

¹ Doutor em Educação Brasileira. Professor Auxiliar da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), atuante no Instituto Metrópole Digital (IMD). Membro do Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Informática na Educação (GIIfE).

² *PhD* em Educação Matemática. Professor Titular da Universidade Federal do Ceará (UFC), atuante no Instituto UFC Virtual (IUVI), onde é vice-diretor e coordenador de programas acadêmicos. Líder do Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA).

Apesar do estranhamento, muitas das pessoas que analisam com reservas a experiência utilizem tanto os *smartphones* quanto algumas daquelas ferramentas para se comunicarem no cotidiano. Dessas, alguns professores que ensinam Matemática, *a priori*, podem até não contemplar o uso educativo, pelo menos do ponto de vista formal, mas estão habituados a trocar informações, acessar, produzir e compartilhar conteúdos por meio daquele dispositivo móvel e seus *apps*. Portanto, isso nos faz supor que o estranhamento se deve ao fato de que as ferramentas em questão ainda não fazem parte da cultura de muitos professores, em geral, e, particularmente, dos que ensinam Matemática.

A esses colegas respondemos parafraseando o cantor e compositor cearense ao alertar: "[...] que uma nova mudança em breve vai acontecer! E o que há algum tempo era novo, jovem, hoje é antigo e precisamos todos rejuvenescer..." (BELCHIOR, 1976). Evidentemente que não há dúvidas de que ao escrever essas linhas, Belchior não se referia às TDIC, muito menos, sobre sua aplicação em contextos de ensino e de aprendizagem. Porém, elas se fazem adequadas a essa realidade. No atual contexto sociotecnológico, em que as TDIC permeiam várias de nossas ações cotidianas, não podemos descartar sua relação, ou melhor, sua contribuição para a Educação, especialmente em áreas tidas como áridas e duras como é a Matemática. Precisamos romper com alguns conceitos, de certa forma, defasados sobre formação docente em Educação Matemática e considerar o papel das TDIC nesse processo.

O acesso, apropriação e produção com TDIC podem desencadear uma nova cultura de professores que ensinam Matemática, que tenha como características a coautoria e a colaboração. Afinal, com acesso à internet, os docentes podem buscar variadas fontes de informação e interagir com pessoas dentro e, inclusive, fora da escola. Conforme já pontuavam Ponte, Oliveira e Varanda (2003, p. 160 – **negritos nossos**) há alguns anos:

A internet pode ser vista como uma **‘metaferramenta’** na qual é possível encontrar informação sobre novos desenvolvimentos na Matemática e na Educação Matemática, *software*, exemplos de tarefas para os alunos, ideias para a sala de aula, relatos de experiência, notícias sobre encontros e outros acontecimentos *etc.* Além disso, a internet permite a divulgação de produções próprias, sejam texto, imagens, sequências-vídeo, pequenos programas (*applets*) ou documentos hipertexto, possibilitando a comunicação síncrona e assíncrona, o que a constitui uma **ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo**.

Com o constante e frenético avanço da Informática, as expectativas de uso pedagógico da internet, bem como os dispositivos dos quais ela é acessada, ampliaram ainda

mais as possibilidades de explorar as TDIC em processos de ensino e de aprendizagem. Com o suporte dos *smartphones* hoje é possível que professores compartilhem e discutam suas práticas, numa perspectiva formativa e de desenvolvimento profissional.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar as contribuições de um processo de formação de professoras que ensinam Matemática apoiado pelas TDIC. As discussões são trazidas de uma pesquisa de Doutorado em Educação Brasileira, no eixo de Tecnologias Digitais na Educação, sobre aprendizagem colaborativa docente, apoiada em TDIC, acerca de conceitos ligados ao ensino e aprendizagem da Matemática. Os resultados são analisados a partir do relato de algumas práticas e análise de interações e produções dos participantes durante a formação continuada docente.

O artigo está estruturado com, além desta introdução, uma seção para o embasamento teórico, em que apresentamos pressupostos sobre formação docente de Matemática apoiada em TDIC e alguns trabalhos correlatos; uma seção com os procedimentos metodológicos da investigação desenvolvida; onde explicitamos as características da formação que gerou os dados da pesquisa; seguida da seção com as análises dos dados e discussão dos resultados, baseados nas interações e produções da experiência; e, por fim, apresentamos as conclusões do estudo, onde evidenciamos as contribuições do artigo para a área de TDIC na Educação, especificamente, para a formação de professores.

2. Formação de professores que ensinam Matemática apoiada em TDIC

Estudos como os de Nacarato, Mengali e Passos (2009) e Maia e Barreto (2014), respectivamente, salientam as restrições que docentes da Educação Básica possuem acerca de conceitos matemáticos e das contribuições das TDIC para o ensino e aprendizagem da Matemática, devido um processo de formação inicial deficitário. Essa realidade demanda mais tempo formativo aos professores para o desenvolvimento de aspectos conceituais e didáticos que resultem em estratégias diferenciadas sobre os conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, as TDIC podem ajudar a desvelar e mediar reflexões sobre a prática docente e contribuir para formação continuada docente. Por ser vinculada à prática docente, a referida formação é contínua e articula o trabalho, conhecimento e desenvolvimento profissional docente, como possibilidade de postura reflexiva. Considerando a perspectiva que entende a formação docente como um processo *continuum* (PIMENTA, 2009), as TDIC

podem favorecer a criação e ampliação de novos espaços e experiências formativas pautadas na colaboração, sejam em espaços físicos e virtuais, formais ou não.

Ponte, Oliveira e Varanda (2003) apontam que a constituição de um grupo de formação docente apoiado em TDIC contribui para que professores compartilhem dificuldades, mas também descobertas sobre ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Por serem ferramentas multimidiáticas, a adoção de diferentes mídias contribui para o compartilhamento das concepções e situações matemáticas em diferentes representações. Na atualidade, dispositivos móveis como *smartphones* ampliam as possibilidades de interação dos docentes pois, além de incluírem um maior número de pessoas, oportunizam a personalização e autonomia do uso do dispositivo pelo indivíduo, a instantaneidade da comunicação e a ampliação da capacidade de produção e compartilhamento de informação (CASTRO-FILHO; FREIRE; MAIA, 2016).

Tais características estão associadas à Cibercultura (LÉVY, 1999; LEMOS, 2010). Essa nova cultura em torno das TDIC foi impulsionada pela internet, cada vez mais acessível, sobretudo pela disseminação dos dispositivos móveis, que fomentaram a participação das pessoas no Ciberespaço. Em ambos os casos, o prefixo *ciber* remete aos sistemas e redes cibernéticos da informação. Logo, enquanto Ciberespaço é um espaço não real (ou virtual) onde as pessoas transitam e interagem, produzindo e trocando informação e conteúdo em formato digital a partir de dispositivos computacionais, essas práticas, que definem a cultura daquele espaço, compõem a Cibercultura.

Assim, no contexto de formação docente na Cibercultura, os espaços de formação e de compartilhamento de práticas são ampliados e o processo de reflexão da prática não precisa mais ficar limitado ao professor solitário, comum na cultura escolar tradicional (KENSKI, 2013) e passa a ser colaborativo. As TDIC já utilizadas com frequência pelos professores fora da escola e desvinculadas de sua atividade profissional devem ser vistas e apropriadas como ferramentas úteis ao desenvolvimento da profissão.

Ao discutir apropriação das TDIC na Cibercultura, Lemos (2010, p. 239 - **negritos nossos**) observa que:

A apropriação é assim, ao mesmo tempo, **forma de utilização, aprendizagem e domínio técnico**, mas também **forma de desvio** (*desviance*) em relação às instruções de uso, um **espaço completado pelo usuário** na lacuna **não programada** pelo produtor/inventor, ou mesmo pelas **finalidades previstas** inicialmente pelas instituições.

Nesse sentido, em propostas de formação colaborativa apoiada em TDIC o professor deve ousar e criar usos da *multi* e “metaferramenta” (PONTE, OLIVEIRA, VARANDA, 2003) que dispõe para ampliar seus saberes docentes. Isso implica em participar de grupos em espaços virtuais e compartilhar fatos de sua prática com seus pares para que todos vejam, comentem e contribuam para uma reflexão coletiva. Compreendendo o surgimento desse espaço profícuo de formação docente é que pesquisas em Educação Matemática passaram a ser desenvolvidas com esse foco.

Pinheiro (2014) utilizou um grupo no *Facebook* para ofertar um curso de formação a professores que ensinam Matemática, explorando uma teoria para o ensino e aprendizagem da disciplina. Na experiência, conteúdos eram publicados na página do grupo e promoviam as interações entre os participantes. As mídias suportadas pela rede social, como fotos e vídeos, oportunizaram o compartilhamento e reflexão dos cursistas acerca de problemas matemáticos. De acordo com o pesquisador, embora os processos formativos *on-line* sejam desafiadores, em razão de a interação e colaboração ainda não serem naturais entre os participantes, sobretudo na comunidade virtual de aprendizagem, o curso favoreceu positivamente a experiência dos professores. Ao discutirem atividades publicadas pelos participantes no grupo da rede social por meio de postagens e compartilharem e analisarem representações de problemas matemáticos, os docentes puderam ampliar a compreensão sobre diferentes aspectos inerentes à aprendizagem de conceitos matemáticos, explorados no referencial teórico adotado.

Skillen (2015) faz uma análise sobre o impacto da *m-learning* (*mobile learning* – aprendizagem móvel) na Educação Matemática em nível internacional. De acordo com o autor, apesar dos desafios, os dispositivos móveis oferecem novas experiências para professores e, por isso, defende que eles precisam estar familiarizados e preparados para apoiar os métodos tradicionais de ensino da disciplina com a integração de TDIC móveis e *apps*. O pesquisador salienta a necessidade de produção científica acerca de dispositivos móveis e aprendizagem em contextos de formação docente, um campo de pesquisa que, segundo ele, recentemente começou a emergir. Portanto, é preciso que exploremos os potenciais dessas TDIC móveis no ensino e na aprendizagem da Matemática, em especial, considerando as contribuições que elas podem oferecer aos professores tanto para a sua prática, mas também como instrumentos para sua própria aprendizagem e desenvolvimento profissional.

Nesse sentido, Passos (2017) sugere predisposição de professores brasileiros que ensinam Matemática para aprender sobre e por meio de TDIC, inclusive de forma colaborativa com reflexão da prática. A pesquisadora coletou e analisou narrativas escritas e diálogos dos participantes ao longo de um curso de extensão *on-line*. Os resultados indicaram a relevância da formação com atividades entre os pares relacionadas com referenciais teóricos e metodológicos que articulem as TDIC e o ensino da Matemática com a análise, planejamento e replanejamento de situações de ensino com o uso dos referidos recursos. Convém destacarmos a menção recorrente a processos formativos no ciberespaço que consideram a prática como o ponto de partida para reflexão compartilhada, o que confere às TDIC relevância para a efetivação desse modelo de formação docente.

Miskulin (2017) corrobora essa proposta de formação de professores que ensinam Matemática ao pontuar que as TDIC favorecem novos espaços formativos com maneiras diferenciadas de ensinar e aprender em razão da interação entre os envolvidos ser permeada por características pedagógicas e computacionais. Ao trabalhar as contribuições das TDIC no ensino e aprendizagem matemáticos em cursos *on-line* com docentes, a pesquisadora destaca que a oportunidade de compartilhar suas práticas em comunidades interativas e colaborativas, ensejou aos professores ressignificá-las.

Os trabalhos relatados, apesar de apresentarem experiências de aprendizagem docente em Matemática, com base em atividades e reflexões ligadas à docência, com ganhos à prática dos participantes, ainda tratam a concepção de formação de professores como um curso rígido, organizado em conteúdos a serem seguidos, conforme critérios pré-definidos. Obviamente, com essa crítica, não estamos e nem pretendemos desqualificar os processos formativos realizados. Contudo, sugerimos que a concepção de formação docente apoiada em TDIC também seja ampliada em virtude das características da Cibercultura, intrínsecas às experiências.

Além disso, as experiências focam as TDIC como meio e conteúdo das formações e dão ênfase, ainda que em medidas diferentes, na reflexão sobre a prática docente. Propomos, portanto, ampliar experiências formativas considerando dois aspectos, quais sejam: o conteúdo das práticas pedagógicas em Matemática, incluindo aquelas que não envolvem recursos tecnológicos, e abranger as TDIC móveis, nomeadamente os *smartphones*, que possibilitam aos professores explorar diferentes tipos de mídias para registrar e compartilhar suas experiências em sala de aula para promover a reflexão compartilhada.

Assim, estamos propondo um novo modelo de formação continuada de professores que ensinam Matemática em que as TDIC assumem papel significativo para sua realização e efetivação. A inserção dos professores na Cibercultura e o crescimento do acesso à internet e dispositivos móveis favorece o estabelecimento de formação que não dependa exclusivamente de ambientes físicos ou virtuais formais. Ferramentas como *Skype*, *Facebook* e *WhatsApp* podem se constituir em ambientes virtuais de aprendizagem com o diferencial de que os membros já estão nelas, participando e utilizando essas ferramentas em seu cotidiano. Esse foi o contexto em que desenvolvemos a proposta de formação de professoras que ensinam Matemática apoiada em TDIC, apresentada e analisada neste artigo.

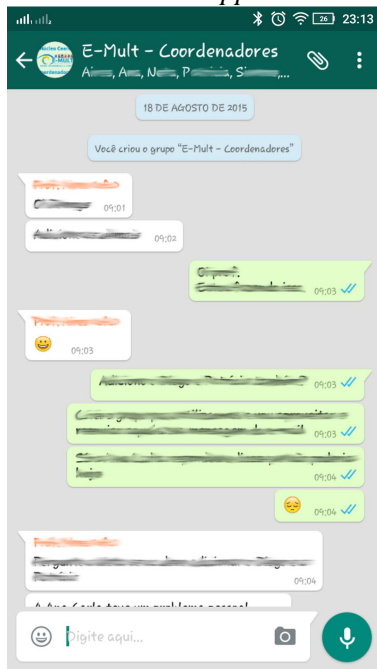
3. Procedimentos metodológicos da experiência

A pesquisa³ relatada contou com a colaboração de três professoras da Educação Básica, identificadas aqui como *PCS*, *PCN* e *PCA*. As duas primeiras tinham o Curso Normal e Licenciatura em Letras-Português, *PCA* era Licenciada em Matemática e cursava Mestrado Profissional em Informática Aplicada. O tema da formação docente versava sobre a Teoria dos Campos Conceituais, de Gerárd Vergnaud, um referencial teórico relativo ao ensino e à aprendizagem de conceitos matemáticos, o qual optamos por não detalhar neste trabalho em razão do foco do artigo. Especificamente a formação abordou o campo conceitual das estruturas multiplicativas.

Na experiência de formação de professoras que ensinam Matemática apoiada em TDIC adotamos três ferramentas para interação do grupo e para a produção e compartilhamento de mídias: (i) grupo no *WhatsApp* para comunicação instantânea (Figura 01); (ii) conferência de voz via *Skype* para os encontros virtuais síncronos (Figura 02); e (iii) grupo secreto no *Facebook* para postagem e discussão assíncrona de material (Figura 03). Usamos as três ferramentas integradas entre si e exploramos o potencial multimidiático de cada e como as mídias utilizadas – texto, imagem, áudio e vídeo – promoveriam o debate e interação entre o grupo colaborativo constituído. O fato de as três ferramentas possuírem versões para *smartphones*, a partir de *apps*, favoreceu a adoção e produção e compartilhamento das mídias pelo dispositivo móvel.

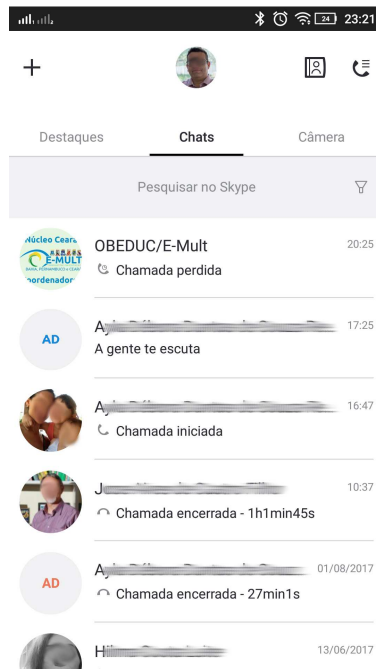
³ Compunha o projeto do Programa Observatório da Educação (OBEDUC) intitulado Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult), realizado em rede entre pesquisadores de universidades de três estados nordestinos. O Projeto 15727 foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) através do Edital 049/2012/CAPES/INEP.

Figura 01 – Grupo do *WhatsApp*.



Fonte: produzida pelos autores.

Figura 02 – Grupo do *Skype*.



Fonte: produzida pelos autores.

Figura 03 – Grupo do *Facebook*.



Fonte: produzida pelos autores.

As ferramentas adotadas foram definidas entre os participantes, conforme critérios de interação, facilidade de uso e tempo disponível para utilização e eram acessadas pelas professoras, principalmente, pelos *apps* de seus *smartphones*. Foram realizados nove encontros virtuais síncronos, via *Skype*, com periodicidade quase semanal, além de discussões e atividades assíncronas por meio do *WhatsApp* e do *Facebook*. As ações e contribuições virtuais das docentes foram coletadas a partir da participação e interação delas nas ferramentas.

A formação não contou com uma estrutura rígida de conteúdos e cronograma. Os passos foram acertados com as professoras conforme o desenvolvimento do grupo e apropriação dos conceitos. As atividades seguiram uma sequência em que procurávamos colocar a prática docente no centro do processo formativo, a partir de sua reflexão compartilhada. Nesse sentido, as TDIC foram planejadas para serem integradas à experiência de aprendizagem colaborativa entre professoras no decorrer da formação.

Assim, inicialmente, as docentes elaboraram situações multiplicativas⁴, que foram postadas no grupo do *Facebook*, para que, então, pudessem ser discutidos aspectos de pertinência do problema e a classificação consoante ao referencial teórico adotado. Após essa reflexão coletiva, de acordo com as colocações do grupo, as situações eram acatadas, reestruturadas ou adaptadas para que fossem exploradas em sala de aula. As aplicações dessas situações com alunos foram registradas em vídeos e imagens, a partir de *smartphones*, para que igualmente pudessem ser compartilhados para análise colaborativa.

As discussões sobre a prática foram baseadas no depoimento das professoras sobre as experiências, bem como nos registros em vídeos e fotos compartilhados. Tais mídias fomentaram significativamente a interação e aprendizagem colaborativa dos participantes. Os vídeos propiciaram aos membros do grupo acompanhar a prática da colega, a partir de suas intervenções e da explicação dos alunos de suas estratégias. Por meio das imagens foi possível analisar os registros utilizados pelos discentes para representar e operar os problemas. Essas impressões foram realizadas tanto nos encontros virtuais pelo *Skype*, quanto nas discussões no grupo do *Facebook* e, inclusive, do *WhatsApp*. Procuraremos evidenciar como as TDIC fomentaram o debate e a interação e a produção e compartilhamento de mídias que ensejaram o caráter colaborativo e de coautoria da formação. A seguir, apresentamos e discutimos os dados gerados nessa experiência.

4. Análise e Discussão dos Dados

Tomamos como recorte uma situação-problema proposta por *PCS*, que gerou interações produtivas entre os participantes. Vale destacarmos que, no encontro síncrono, via *Skype*, a professora não pôde participar em razão de uma reunião de pais que aconteceu em sua escola, no mesmo horário da conferência de voz. A docente, inclusive, justificou sua ausência pelo *WhatsApp* e, nessa mesma ferramenta compartilhou suas situações pela foto enviada (Figura 04). Como não teve condições de postar no *Facebook* suas propostas de situações multiplicativas, nos disponibilizamos para publicar as propostas dela.

⁴ As situações problemas de Matemática versavam sobre o Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, referencial teórico adotado, que exploram operações de multiplicação e divisão ou combinação de ambas.

Figura 04 – Foto de uma situação compartilhada pelo grupo do *WhatsApp*.

Título da atividade 2: _____
 Situação 2:
 Renato tinha vários carrinhos de brinquedo, todos com rodas. Ele então retirou as rodas dos carrinhos e colocou em suas 13 motos de brinquedo, que estavam sem rodas. Sobraram 6 rodas.
 Quantos carrinhos de brinquedo Renato tinha?
 Conceitos principais a serem trabalhados: Multiplicação / Divisão / Adição / muitos / poucos
 Desenvolvimento de habilidades: _____

Fonte: elaborada e compartilhada por PCS.

Durante o encontro síncrono marcado para discussão dos problemas os participantes conectados divergiram da classificação de PCS. O debate foi registrado em comentários na postagem no *Facebook*. Apesar de não estar presente, a professora recebeu em seu *smartphone* a notificação da postagem no grupo da rede social. Assim, PCS respondeu à pergunta por áudio enviado pelo *WhatsApp* em que explicitava seu ponto de vista. Julgamos que o fato de usar o *smartphone* para argumentar sobre o tratamento que deu à situação, evidencia a incorporação do dispositivo móvel à sua rotina docente, influenciando em sua cultura e desenvolvimento profissional.

A divergência de classificação da situação de PCS foi retomada durante a conferência de voz seguinte. Na ocasião, a referida professora expôs, novamente, seu ponto de vista sobre a classificação da situação elaborada. Após isso, PCA procura explicar à colega o porquê de a classificação está incorreta sob a ótica do referencial teórico adotado. Antes de fazer sua nova intervenção, PCA pediu para que o enunciado do problema postado no *Facebook* fosse relido pelo grupo (Figura 05). Esta é, inclusive, mais uma vantagem das TDIC em processos formativos – resgate de conteúdos publicados a qualquer momento. Além disso, a naturalidade em que as participantes se remetem às ferramentas de interação e mídias compartilhadas por elas, representa elemento da Cibercultura integrado ao contexto da formação docente.

Figura 05 – Postagem e discussão da situação proposta por PCS e compartilhada no *Facebook*.



Fonte: produzida pelos autores.

Na prática discursiva e colaborativa das professoras identificamos uma postura negociativa e interpretativa entre as interlocutoras, conforme metodologia de análise de interações em experiências de aprendizagem colaborativa matemática com apoio de TDIC proposta por Bairral e Powell (2013). A postura interpretativa, em que o interlocutor se posiciona como forma de compreender e interpretar o que o colega está pensando, ocorre quando *PCA*, a partir de sua postagem no *Facebook* ou discurso no *Skype*, baseada nas suposições de *PCS*, procura fazer com que essa compreenda o real conceito por trás da classificação da situação. A postura negociativa é caracterizada quando “o interlocutor e seu colega interagem mutuamente, com uma sequência de questionamentos, participando juntos na busca de uma solução” (BAIRRAL; POWELL, 2013, p. 65). Isso é percebido durante o debate das colegas pela conferência de voz. Assim, ao evidenciar sua interpretação da classificação na postagem, *PCS* justificou sua escolha, buscando ratificar sua nova concepção, demonstrando, em seguida, compreender classificação apontada pelos demais participantes. A seguir, o trecho da transcrição desse debate realizado pelo *Skype*:

PCS: *Então assim: se a relação, se for necessária fazer essa relação, então é um-para-muitos, não é? Porque realmente assim: se faz necessária fazer essa relação, para a resolução, não é isso?*

PESQUISADOR: *Exatamente. Pra ele identificar os quatro elementos.*

PCS: *Isso!*

PESQUISADOR: *E ele só vai identificar os quatro elementos fazendo.... e vai ver que um deles tá com a relação unária.*

PCA: *Unária!*

PCS: *Certo!*

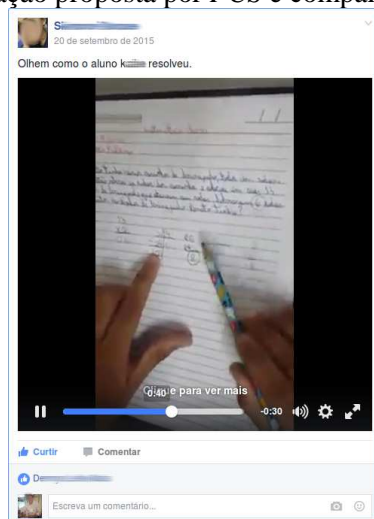
A partir das trocas de ideias entre os participantes, *PCS*, que tinha dúvidas quanto à classificação de situações problemas, pôde compreender o conceito. Tomando as categorias da aprendizagem colaborativa (DILLENBOURG, 1999), a experiência oportunizou atividades inter e intrapsíquicas, ou seja, cognição coletiva e individual, respectivamente. Tanto a dúvida apresentada por *PCS*, quanto os posicionamentos do pesquisador e de *PCA* contribuíram para a elaboração dos conceitos por todos, a partir de mecanismos de aprendizagem inerentes à prática colaborativa. O próprio engajamento das professoras nas atividades propostas também influenciou nas mudanças de percepção.

A outra vertente que as TDIC assumiram na promoção da formação colaborativa das professoras foi a produção e compartilhamento de conteúdo, que motivaram as discussões acerca do tema da formação. Destacamos duas mídias: vídeo e imagem, que desencadearam debates orais (conferência de voz do *Skype* e mensagem de áudio do *WhatsApp*) e textuais (mensagens de texto do *WhatsApp* e postagens no *Facebook*).

Com a definição da situação-problema analisada em grupo, foi definido que *PCS* aplicaria com sua turma, filmaria e compartilharia os vídeos com o grupo, o que foi feito tanto pelo *WhatsApp* quanto pelo *Facebook*. Foram destacados dois vídeos em que dois alunos apresentam estratégias de resolução distintas.

A estratégia de um dos alunos foi escolhida para ser analisada com maior destaque pelo grupo durante a conferência pelo *Skype*. Como nem todas as professoras lembravam exatamente da estratégia, foi sugerido que todos assistissem novamente ao vídeo publicado no grupo do *Facebook* (Figura 06). Essa é uma vantagem dos registros em mídias digitais: permitir que essas memórias sejam resgatadas e reproduzidas com mais facilidade a qualquer momento. Após assistirem novamente ao vídeo, as professoras discutiram entre si a forma como o aluno havia resolvido o problema. Elas destacaram a organização dele, identificando as grandezas e relações entre os entes matemáticos.

Figura 06 – Postagem da situação proposta por PCS e compartilhada no grupo do Facebook.



Fonte: produzida pelos autores.

A experiência de analisar as estratégias dos alunos, a partir de vídeos compartilhados, proporcionou nova percepção das docentes sobre as formas de pensamento, raciocínio e resolução dos alunos e, portanto, mudança em suas práticas. Talvez um dos principais ganhos da formação foi a reflexão sobre o tratamento e, por isso, a necessidade de entender como pensam os alunos ao proporem as soluções dos problemas e que as estratégias podem ser variadas. A esse respeito, PCS declarou que sentia necessidade de mais referências para tais análises. Essa interação foi feita pelo *WhatsApp*, antes de um encontro virtual que aconteceria nesta data, remarcado para a semana seguinte, a pedido das professoras, conforme transcrição⁵ a seguir:

PESQUISADOR: *Oi pessoal! Imagino que vocês não tiveram muito tempo pra analisar e comentar as estratégias dos alunos. Além disso, a PCA avisou que só poderá aparecer às 20h30. Assim, pergunto se vocês não preferem usar o momento de hoje para fazer essas análises e vamos discutindo até a próxima semana. O que acham? Temos muito material que vale a pena analisarmos.*

PCS: *Eu concordo. Mas gostaria de saber se você tem algum material para me ajudar nas análises. Sinto dificuldade nisso.*

⁵ O *WhatsApp* tem uma característica de organização diferente das conversas eminentemente assíncronas, como um fórum que aninha as postagens. Devido a essa peculiaridade da ferramenta, em alguns momentos as postagens não mantêm uma linearidade, apesar de ser possível compreender os diálogos pelo contexto geral. Além disso, optamos por transcrever *ipsis litteris* os textos digitados nos diálogos, visto que tais ferramentas de comunicação, assim como outras suportadas na *web*, possuem modos específicos de escrita.

PESQUISADOR: *Sobre o quê, exatamente? Se for o caso, podemos ver com o grupo [referindo-se aos demais membros do Projeto]. É importante sabermos dessas dificuldades de vocês e dos demais professores.*

PCS: *Sempre fui habituada a corrigir e fazer intervenções, mas a questão da análise de estratégias.... me deixa insegura.*

PESQUISADOR: *Se eu disser que também, ajuda?! Rsr!*

PCS: *Kkkkkkk*

PESQUISADOR: *Mas é isso mesmo, PCS. É uma construção*

PCS: *Conforta*

PESQUISADOR: *Que estamos fazendo*

PESQUISADOR: *Kkk*

PCS: *Acho que não aprendi a olhar com olhos de pesquisador Rsr!*

PESQUISADOR: *Mas acho que vendo e discutindo as análises uns dos outros, a gente vai criando nossas referências.*

PESQUISADOR: *Não. Mas os olhos do pesquisador devem ser os mesmos do professor. O ponto é que o pesquisador tem um olhar mais, digamos apurado, pois aquele é o objeto de pesquisa dele. Enquanto o professor acho que “se perde” em função das diversas outras atividades.*

PESQUISADOR: *Mas vamos levar para o grupo para termos essa discussão. O que acham?*

PCS: *Mas é que a gente se acostumou a se preocupar mais em fazer o aluno aprender do que entender como ele aprende. Infelizmente. Hj percebo o qto é importante saber como isso acontece. Até mesmo para fazermos as intervenções adequadas.*

Neste excerto, verifica-se a atenção maior que a professora passou a conferir aos esquemas dos alunos. Não que se considera que antes ela não o fizesse, mas, como comentado no diálogo, as atribuições do dia a dia, por vezes, fazem com que essa importante ação docente seja relegada. No ensino da Matemática, em razão de uma concepção errônea que dá ênfase às operações, em detrimento da percepção de procedimentos e estratégias dos estudantes, os professores valorizam a aplicação correta do algoritmo. Por esta razão, que a discussão sobre compreender as formas de pensamento e estratégias de resolução dos alunos fazia parte da formação do Projeto OBEDUC/E-Mult. O diferencial da experiência vivenciada é que o uso do *smartphone* permitiu às professoras registrar em vídeo a resolução dos problemas dos discentes, para que então, posteriormente, pudessem ser analisadas e debatidas entre os participantes da formação.

O uso do *WhatsApp* conjugado com a formação oportunizou que a professora expusesse suas dificuldades e conseguisse suporte com seus pares. Além disso, vale destacarmos a relação horizontal que foi estabelecida no diálogo entre pesquisador e professora. Essa experiência caracteriza-se como um momento em que PCS demonstrou confiança no grupo e sentimento de pertencimento. Atribuímos isso, além da proposta colaborativa da formação, à forma de diálogo característica da ferramenta.

Com o objetivo de atender à inquietação de *PCS* e ajudá-la a desenvolver o senso de análise das estratégias discentes, postamos no grupo do *Facebook* um vídeo do *YouTube* (figura 07) em que uma pesquisadora/formadora trata o ensino da Matemática, considerando o pensamento do aluno e explorando as estratégias elaboradas. Na experiência mostrada, a pesquisadora intervém nos estudantes a partir do que eles propõem para solução dos problemas. A prática de socializar uma dúvida e compartilhar conteúdo é um exemplo claro de como a “metaferramenta” internet amplia as possibilidades para o ensino e aprendizagem, seja pelo compartilhamento de demandas ou mesmo por ampliar as fontes de acesso à informação e conteúdo.

Figura 07 – Postagem do vídeo sobre o ensino da Matemática com foco nas estratégias dos alunos.



Fonte: elaborada pelo autor.

Outro tipo de mídia digital explorada foi a imagem. Apesar de ser uma mídia estática, também contribuiu para a formação desenvolvida, principalmente quando se explora a partir dela um elemento relevante em Matemática que é a representação. Vale destacar um momento em um dos encontros virtuais em que uma professora tenta mostrar à outra sua forma de tratar um problema. O assunto da discussão entre os participantes era a pertinência de se usar as operações multiplicação e divisão como critério para classificar as situações.

Ao perceber que a colega não estava compreendendo sua explicação, *PCA* enviou por *WhatsApp* uma foto do seu rascunho em papel com a resolução do problema. A seguir, a transcrição do momento da discussão pelo *Skype* que suscitou o envio da imagem:

PCA: Entendeu, PCN?

PCN: Entendi.... tira a foto e mande.

PCA: Peraí, vou mandar a foto agora! Batendo foto! Isso é que é tecnologia, rapaz! Eu botei aqui o esqueminha, tá certo.... aí eu fiz tanto o horizontal, quanto o vertical.

PESQUISADOR: Tu mandou a foto, já?

PCA: Bati agora, vou mandar agora!

Após compartilhar a imagem (Figura 08), *PCA* continua sua argumentação, na tentativa de ajudar *PCN* a compreender sua justificativa para que a operação não seja incluída na classificação de problemas multiplicativos. Apesar da tentativa, a diferença de conhecimento matemático entre as professoras, fica mais explícita neste fragmento. Enquanto *PCA* demonstra compreensão das propriedades matemáticas, *PCN* parece ter dificuldade de acompanhar a lógica apresentada pela colega. Percebendo a diferença de apropriação entre as professoras, tentamos contribuir na discussão. Na continuidade da discussão, *PCN* mais uma vez manteve-se silente, indicando que ainda não havia compreendido o argumento da colega. Por outro lado, para os dois outros participantes – *PCA* e pesquisador – a discussão foi relevante para analisar a validade de se considerar a operação na classificação, além de explorar ferramentas de comunicação para compartilhar mídias com potencial de favorecer a compreensão do outro, por variar as formas de representação para além da oralidade.

Figura 08 – Foto compartilhada por *PCA* para ampliar a representação de seu argumento.

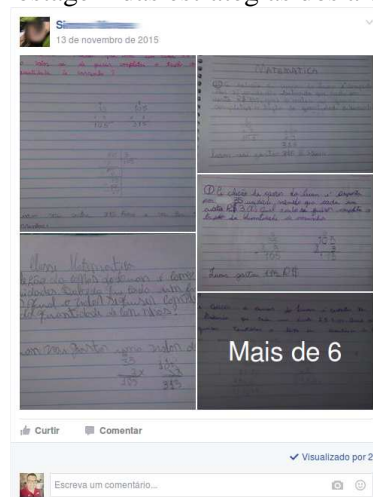
Handwritten mathematical work on a piece of paper. At the top, it shows the equation $1 = \frac{1}{6} = 1 \times \frac{6}{1} = 6$. Below this, there is a diagram with '1p' pointing to '6b' and '5p' pointing to a question mark. A circled '5' is connected to '1p' and '5p' with arrows. A circled '30' is connected to '6b' and '5p' with arrows. At the bottom, it shows the equation $5 = \frac{1}{6}$ and $5 \times \frac{6}{1} = 30$.

Fonte: produzida e compartilhada por *PCA*.

Outra atividade relevante foi uma em que as professoras compartilharam fotos com os registros das estratégias de resolução dos problemas propostas pelos alunos e as analisaram colaborativamente, de forma semelhante ao que foi feito com os vídeos produzidos. Para as análises, foram exploradas 28 fotos (Figura 09), produzidas por *PCS*, com as estratégias de seus alunos, conforme decidido pelo grupo em encontro virtual síncrono. Essas imagens

foram enviadas inicialmente pelo *WhatsApp* e depois postadas no *Facebook*, devido ao limite de espaço de armazenamento do *smartphone* da professora, visto que filmar e fotografar suas práticas com alunos tornaram-se atividades comuns à sua atuação profissional. Isso representa mais uma mudança de cultura docente, alinhada à *Cibercultura*.

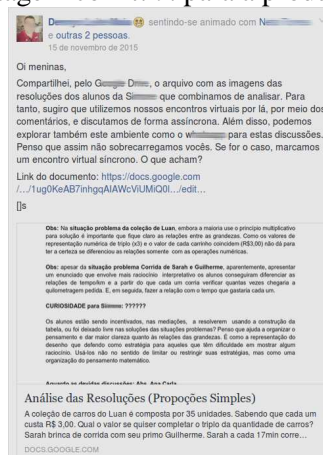
Figura 09 – Postagem das estratégias dos alunos por PCS.



Fonte: elaborada pelo autor.

Quanto à produção colaborativa, essa aconteceu por meio da ferramenta de documentos do *Google Drive* que oportuniza a produção de textos de forma coautoral (Figura 10). Após a compilação das imagens, nos responsabilizamos em compartilhar o documento com as docentes, inclusive, postando no grupo do *Facebook*. Assim, no *Google Documentos*, as professoras analisaram as estratégias e registraram comentários ao longo do texto, objetivando contribuir com as análises.

Figura 10 – Postagem com *link* para a produção colaborativa.



Fonte: elaborada pelo autor.

Além de comentários no texto, as professoras comentavam as estratégias dos alunos no documento de texto e nas postagens do *Facebook*. Dúvidas pontuais entre os participantes foram tiradas também pelo grupo do *WhatsApp*. Importa registrar que esta atividade foi convertida em artigo científico que, inclusive, foi publicado em um evento acadêmico (MAIA *et al*, 2016). Mais do que a publicação, essa experiência permitiu que as professoras parceiras tivessem mais uma oportunidade para (re)construírem suas concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática. A seguir, apresenta-se as conclusões do trabalho.

5. Conclusões

A experiência desenvolvida mostrou que o modelo de formação, apoiada em ferramentas de interação e comunicação, que relacionou elementos teóricos aplicados diretamente à prática docente favoreceu a ampliação do entendimento das professoras sobre elementos do ensino e da aprendizagem da Matemática. As TDIC, considerando os dispositivos, ferramentas adotadas e mídias produzidas, oportunizaram que as professoras elaborassem, discutissem, compartilhassem e refletissem, em tempos e espaços distintos, aspectos ligados a suas práticas de ensino.

Durante as atividades da formação os movimentos de construção e reconstrução colaborativa dos conceitos matemáticos pelas professoras foram evidenciados a partir das interações pelas ferramentas. Isso foi percebido ao longo do desenvolvimento da experiência, quando as professoras expunham suas concepções sobre temas explorados e posicionavam-se com argumentos, questionamentos, apresentação de pontos de vistas que foram confrontados com os demais membros do grupo. Esse movimento de trocas e construções coletivas é fundamental em um processo de aprendizagem colaborativa. A interação e colaboração possibilitadas pelo *Skype*, *Facebook* e *WhatsApp* oportunizou o conflito de ideias e concepções, bem como a ampliação conceitual das professoras, conferindo à Cibercultura também um contexto propício para a formação docente.

A esse respeito, podemos dizer que as TDIC assumiram duas dimensões favoráveis ao desenvolvimento da formação, quais sejam: (i) meio virtual para as interações entre os participantes a partir das ferramentas e (ii) dispositivo para produção e acesso às mídias exploradas para a reflexão compartilhada. Ambas dimensões representam uma experiência inovadora para os modelos de formação docente por explorar elementos registrados da prática

das e pelas próprias professoras e por oportunizar a reflexão coletiva das mesmas a partir das TDIC.

Outro aspecto a ser considerado é a integração e gerenciamento de diferentes ferramentas. Embora tenha sido uma experiência bastante positiva, a adoção de três ferramentas de comunicação distintas demandou organização dos pesquisadores. A adoção de um único ambiente virtual de aprendizagem e formal talvez tivesse limitado as interações desenvolvidas, principalmente, pelo fato de que a maioria das participações docentes era feita a partir dos *smartphones* e seus *apps*. Assim, o desenvolvimento de um sistema que busque integrar ou se adaptar às ferramentas utilizadas, em razão da popularidade delas, possa facilitar o gerenciamento ao mesmo tempo que garante familiaridade para os participantes.

Por fim, consideramos que os resultados apresentados dão subsídios para se repensar os processos de formação de professores de modo geral e não restrito aos que ensinam Matemática. As TDIC, que já fazem parte do cotidiano das pessoas, devem ser consideradas a partir das vantagens que apresentam em relação a formações presenciais e tradicionais que não as incorporam. A formação docente precisa evoluir para além da oferta de cursos, com conteúdo e metodologias pré-definidos para modelos, como o vivenciado nesta experiência, em que se permite discussões sobre elementos da prática dos professores e conteúdos de suas áreas. Com isso, esperamos que essa experiência motive outras práticas de formação docente apoiada em TDIC, como as adotadas, tornando-as ferramentas com mais possibilidades de contribuição para o ensino e aprendizagem de várias áreas, mas, em especial, da Matemática.

6. Referências

BAIRRAL, M. A.; POWELL, A. B. Interloquções e saberes docentes em interações *on-line*: um estudo de caso com professores de Matemática. **Pro-Posições**. v.24, n.1(70), p.61-77, jan/abr. 2013.

BELCHIOR, A. C. Velha roupa colorida. In: BELCHIOR, A. C. **Alucinação**. Rio de Janeiro: Polygram, 1976. 1 CD. Faixa 2.

CASTRO-FILHO, J. A. de; FREIRE, R. S.; MAIA, D. L. Formação docente na Era da Cibercultura. **Revista Tecnologias na Educação**. v.16, n.8, p.1-21, set. 2016.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning? *In*: DILLENBOURG, P. (Ed.). **Collaborative-learning**: cognitive and computational approaches, Oxford: Elsevier, 1999, p.1-19.

KENSKI, V. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LEMOS, A. **Cibercultura**: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. 5ed. Porto Alegre: Sulina, 2010.

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

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C. Ensinar Matemática com uso de tecnologias digitais: uma análise a partir da representação social de estudantes de Pedagogia. **Educação e Cultura Contemporânea**, v.11, n.24, p.136-163, 2014.

MAIA, D. L.; DIAS, A. C. A. M.; COSTA, A. N. T., MORAES, S. S. de; CASTRO-FILHO, J. A. de. Análise de estratégias de resolução de problemas multiplicativos como elemento para formação e prática docente. *In*: SOUSA, A. C. G. de; MAIA, D. L.; PONTES, M. de O.; **Leituras e escritas**: tecendo saberes em Educação Matemática, Natal: EdUFRN, 2016, p.590-607.

MISKULIN, R. Articulações entre dimensões da formação de professores e tecnologias informacionais e comunicacionais (TIC). *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (VIII CIBEM), **Actas...**, Madrid: FESPM, 2017.

NACARATO, A.; MENGALI, B.; PASSOS, C. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PASSOS, C. Formação de professores dos anos iniciais: desafios de aprender e ensinar Matemática com tecnologia. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (VIII CIBEM), **Actas...**, Madrid: FESPM, 2017.

PIMENTA, S. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In*: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2009, p.15-34.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. 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, SP: Mercado de Letras, 2003, p.159-192.

SKILLEN, M. Mobile Learning: impacts on Mathematics Education. *In*: ASIAN TECHNOLOGY CONFERENCE IN MATHEMATICS (20th ATCM), **Proceedings...**, Leshan: Math and Tech, 2015.

Recebido em Outubro 2017
Aprovado em Outubro 2017