

Artigo Teórico



Diálogos na Formação Inicial: *Software* Educacional e o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais

Ana Paula Gestoso de Souza¹
Cármem Lúcia Brancaglioni Passos²

Resumo

Investiga-se o caminho formativo percorrido por licenciandos em Pedagogia que participaram de uma atividade curricular *online* sobre o uso do *software* livre educativo PoliKalc, que tem como foco o ensino e a aprendizagem dos cálculos aritméticos. Analisaram-se os depoimentos dos cursistas, nas discussões em *chat* e fóruns, em que relataram suas impressões sobre situações de ensino com o PoliKalc e debateram a respeito de maneiras como poderiam ser abordadas com os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Discutiram as seguintes temáticas: conteúdos, maneiras de lidar com o recurso tecnológico e como articulá-lo ao ensino dos conteúdos e ao planejamento docente. Os cursistas mobilizaram conhecimentos referentes a três campos: tecnológico, pedagógico e conteúdo específico, e suas relações; e refletiram sobre as maneiras como um recurso tecnológico pode ser utilizado no ensino do conteúdo, considerando as diferentes representações deste e suas especificidades de aprendizagem.

Palavras-chave: Formação de professores. Educação Matemática. Software educativo.

O professor que ensina matemática nos anos iniciais e as tecnologias digitais

As pesquisas de Curi (2005), Nacarato, Mengali e Passos (2009), dentre outras, ao abordarem a formação do professor que atua nos anos iniciais e o ensino de matemática, apontam que os cursos de Pedagogia, de maneira geral, possuem uma reduzida carga horária destinada à matemática. Nacarato, Mengali e Passos (2009) também enfatizam que, via de regra, os currículos nos cursos de Pedagogia não indicam se os licenciandos, ao longo do curso, vivenciam os fundamentos da matemática, a prática da pesquisa em educação matemática ou as tendências atuais desse ensino.

Considerando esses resultados e o pressuposto de que a matemática faz parte da vida de todas as pessoas, é imprescindível defender que os conteúdos matemáticos precisam ser explorados na escola de forma mais ampla possível, para que possam gerar nos estudantes a construção e a apropriação de conhecimentos que servirão para que compreendam a

¹Doutora em Educação. Professora Adjunta da UFSCar. Rod. Washington Luís, km 235. São Carlos, SP, Brasil. CEP 13565-905. E-mail: ana.gestoso@gmail.com

²Doutora em Educação. Professora Associada da UFSCar. Rod. Washington Luís, km 235. São Carlos, SP, Brasil. CEP 13565-905. E-mail: carmenpassos@gmail.com

realidade e possam transformá-la. Ciente de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino, é fundamental que o professor conheça diversas possibilidades de trabalho em sala de aula, para que ele construa sua prática. O uso das tecnologias digitais, articulado a conteúdos matemáticos, pode se configurar como um dos caminhos para a abordagem da matemática na escola.

É fundamental que o currículo escolar inclua o conhecimento e as práticas que envolvem as tecnologias digitais. E, nessa perspectiva, a formação docente não pode se colocar aquém dessas demandas. Além disso, é importante considerar que o uso efetivo das ferramentas tecnológicas na escola exige determinados conhecimentos e implica, de certa forma, em algumas mudanças na configuração da ação docente.

Baseando-se nos pressupostos de Shulman sobre a “base de conhecimento”, Mishra e Koehler (2006) integram a essa teoria o “conhecimento tecnológico”, propondo as categorias: a) “conhecimento tecnológico”, b) “conhecimento tecnológico pedagógico”, c) “conhecimento tecnológico do conteúdo” e d) “conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo”.

De acordo com os autores, o “conhecimento tecnológico” está em constante mudança e engloba o conhecimento do professor sobre as tecnologias padrão e as digitais; as habilidades em operá-las; e a capacidade de aprender e de se adaptar aos avanços tecnológicos. Afirmam ainda que o “conhecimento tecnológico”, articulado ao “pedagógico”, resulta em saber integrar as tecnologias com estratégias pedagógicas gerais; implica em conhecer as limitações e os potenciais da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem, as variações metodológicas que podem ser feitas de acordo com o recurso tecnológico e os contextos educacionais. Ademais, o professor precisa conhecer as maneiras de utilizar a tecnologia para o ensino da matéria – esse é o “conhecimento tecnológico do conteúdo” e engloba saber quais tecnologias são mais apropriadas ao ensino de determinado conteúdo.

Os autores apontam também que a articulação desses conhecimentos resulta no “conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo”, o que implica a necessidade de o professor dominar os três campos de conhecimento (tecnológico, pedagógico e conteúdo específico) e suas relações e saber quais tecnologias podem ser utilizadas no ensino da matéria, considerando suas diferentes representações e suas especificidades de aprendizagem.

A partir dessas reflexões teóricas e considerando as demandas formativas mencionadas, desenvolveu-se a Atividade Curricular de Integração Ensino Pesquisa e Extensão (Aciepe) – descrita a seguir –, com a disciplina “Tecnologia Informática na formação e na atuação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais”, contexto desta pesquisa.

Descrição do contexto da pesquisa, objetivos e encaminhamento metodológico

Aciepe³ é uma proposta desenvolvida na UFSCar que envolve docentes pesquisadores, técnicos e alunos da graduação e da pós-graduação e outros sujeitos da sociedade, visando articular Ensino, Pesquisa e Extensão e tem carga horária de 60 horas por semestre.

Em 2014, a atividade foi ministrada na modalidade a distância e teve como público alvo professores dos anos iniciais e licenciandos do curso de Pedagogia. Contou com 18 participantes. Em razão de sua característica, essa atividade se configurou como um curso de extensão para as professoras (externas à UFSCar) e como uma atividade curricular, com direito a créditos acadêmicos, para os licenciandos. Essa atividade curricular se conecta com ações da Prática como Componente Curricular (PCC) do curso de Pedagogia, sendo que este compreende a prática pedagógica como um componente curricular central do processo formativo, considerando que essa formação ocorre por meio de situações práticas problematizadas e permeadas por um processo reflexivo embasado em um arcabouço teórico. Assim, a unidade entre teoria e prática deve ser desenvolvida ao longo do curso e não se limitar às disciplinas de estágio supervisionado para a docência. Nesse cenário, a Aciepe se constitui em uma das possibilidades de aprofundar as análises e os estudos realizados pelos licenciandos nas demais disciplinas obrigatórias do curso, que versam sobre o ensino de matemática dos anos iniciais. E vincula-se também com o estágio para a docência, quando eles vivenciam e refletem sobre situações de ensinar e aprender matemática.

A atividade curricular teve como premissa que a formação docente se inicia antes da preparação formal, prolonga-se por toda a vida, sempre em desenvolvimento, permeando a prática profissional (MIZUKAMI et al., 2002), e que o trabalho colaborativo auxilia no desenvolvimento profissional docente (NACARATO et al., 2006). Além disso, levou-se em consideração a importância de estabelecer uma interação intensa entre

³Mais informações sobre as Aciepe podem ser obtidas em: <http://www.proex.ufscar.br/>

professor e alunos e entre os próprios estudantes, *feedbacks* rápidos, atividades síncronas e assíncronas.

A atividade curricular foi desenvolvida em três unidades. Este artigo analisa o processo formativo dos licenciandos, na primeira unidade da extensão, na qual, após dialogarem sobre os limites e as possibilidades do uso da tecnologia digital na educação, enfocando o ensino de matemática, os participantes analisaram o *software* PoliKalc e suas potencialidades, fizeram experimentações e discussões de possíveis situações de ensino e aprendizagem que poderiam ser desenvolvidas em sala de aula. Para tanto se utilizaram as ferramentas *chat* e fórum de discussão.

O *software* PoliKalc foi desenvolvido pelo professor de matemática, Everaldo Gomes Leandro⁴. É um *software* livre, educativo, para o ensino dos cálculos aritméticos (mentais, com calculadora, com algoritmos: exatos ou aproximados) e das propriedades do sistema de numeração. O programa dispõe de quatro calculadoras: Kalc Exata, Kalc Mental, Kalc Aproximada e Kalc Quebrada⁵ e de um bloco de anotações, no qual os estudantes podem registrar os caminhos percorridos para realizar as tarefas propostas.

Após a apresentação e a exploração inicial do PoliKalc no *chat* nos fóruns de discussão, os cursistas foram convidados a realizar tarefas⁶ com o *software* e a discutir sobre a pertinência ou não do aplicativo para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Buscamos neste artigo identificar as temáticas abordadas pelos licenciandos nas discussões e também identificar e compreender conhecimentos mobilizados nesse processo.

As temáticas abordadas nas discussões e os conhecimentos mobilizados

A análise da experiência percorrida pelos participantes evidencia as temáticas abordadas nesse processo formativo e os conhecimentos mobilizados por eles.

Com relação aos *conteúdos matemáticos* a serem abordados com o PoliKalc, os participantes indicaram: elementos do campo aditivo e do multiplicativo, ordenação dos números naturais, decomposição de números naturais, valor posicional, estratégias de cálculo mental, reflexão sobre a leitura numérica e sua articulação com a escrita, remetendo

⁴Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura em Matemática na UFLA.

⁵Mais informações sobre o *software* estão disponíveis em: <http://polikalc.blogspot.com.br/>

⁶A) Sua calculadora caiu de um prédio enorme. Quebraram-se muitas teclas. As únicas que restaram foram: 2, 3, +, X, LIMPAR e =. Será que conseguimos utilizá-la para encontrar alguns números? Vamos tentar encontrar os seguintes números: 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 50;

B) Se tivéssemos agora apenas as teclas 2, 5, X, -, =, LIMPAR. Como encontraríamos os seguintes números: 10, 1, 3, 24, 32, 625?;

C) As teclas que estão funcionando agora são: 0, 1, 2, X, /, =, LIMPAR. Tente encontrar os números 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

às características do sistema de numeração decimal, números racionais na representação decimal (escrita e conceito).

Essas discussões são pertinentes, pois podem possibilitar a reflexão dos cursistas sobre o fato de que os objetivos da aula não devem estar subordinados aos recursos tecnológicos. É fundamental que o professor que ensina matemática nos anos iniciais saiba escolher e propor o uso de um *software* de acordo com os objetivos da aula, e não de maneira inversa.

Envolver-se em um processo reflexivo de identificação dos conteúdos matemáticos presentes em um *software* pode ser um dos caminhos para que o professor e o futuro professor busquem compreender as potencialidades pedagógicas do aplicativo e assim consigam identificar quando ele poderá ser utilizado.

Ainda em busca da compreensão das potencialidades pedagógicas, foi importante o fato de que outra temática abordada nas discussões envolveu as *maneiras de lidar com o recurso tecnológico e sua articulação ao ensino dos conteúdos elencados*. E, agregados a essa temática, identificaram-se *elementos referentes ao planejamento docente*.

Alguns depoimentos dos licenciandos apontam para a necessidade da experimentação prévia, pelo professor, tanto do recurso tecnológico como da execução das tarefas que serão propostas aos estudantes. Os depoimentos demonstram que os futuros professores⁷ consideram importante o professor poder fazer previsões sobre as possíveis estratégias que serão utilizadas pelos estudantes:

Essa atividade me levou a pensar que ensinar Matemática através das tecnologias também é um desafio para o professor. Para enfrentar esse desafio, é necessário que ele esteja no lugar do aluno, aprendendo como aluno, pensando como ele, sentindo o que ele sente quando se depara com alguma dificuldade bem como estamos fazendo, e não podemos nos esquecer que também passamos por esse processo até aprender. (Mara)

Penso que esta preparação inclui, sim, a resolução prévia dos exercícios com diferentes (possíveis) formas de raciocínio, mas, além disso, resalto a disparidade que existe entre os níveis de aprendizagem dos alunos, principalmente diante de uma atividade mais complexa como esta. (Milena)

Essas considerações revelam que os participantes mobilizaram conhecimentos referentes ao conhecimento tecnológico pedagógico, indicando a necessidade de integrar o recurso tecnológico com a estratégia pedagógica. Reconheceram a importância de experimentar o recurso, de elaborar e resolver previamente as situações problemas que poderão ser propostas, de prever problematizações que poderão surgir no desenvolvimento da aula. Essa mobilização dos cursistas é fundamental, uma vez que o professor e/ou o

⁷Os nomes dos participantes são fictícios.

futuro professor se coloca em uma zona de risco, ao utilizar recursos desconhecidos em sua experiência escolar; e o experimentar prévio do recurso tecnológico é uma oportunidade de (re)pensar a prática.

Os participantes também destacaram que o tipo de tarefa e de intervenção do professor é fundamental para que os estudantes busquem diferentes estratégias para resolver a situação. Isso evita que a aprendizagem fique limitada a uma única estratégia, muitas vezes considerada a mais correta. Joana, por exemplo, destacou que, muitas vezes, o professor tende a solicitar que o estudante utilize sempre determinado algoritmo, e isso faz com que ele tenha dificuldades para usar estratégias pessoais para resolver cálculos: “[...] quando se condiciona o aluno a fazer contas por algoritmo e deixa-se o uso de estratégias pessoais e cálculo mental de lado, acabamos reduzindo muitos as possibilidades de resolução” (Joana).

Mara asseverou que o professor pode criar um ambiente de discussão sobre o uso de diferentes estratégias:

[...] o professor pode pedir que os alunos comparem as anotações para investigar quais são as estratégias de cada aluno, levantando algumas questões. Todos usaram a mesma estratégia? O problema pode ser solucionado de outras maneiras? Qual é a estratégia com o menor número de passos? (Mara)

Ao resolver a situação de ensino proposta, as estudantes Rosa e Paula observaram que não usaram as mesmas estratégias dos colegas, evidenciando que a socialização das estratégias é importante para analisar seu próprio raciocínio, aumentar o repertório de saberes e buscar desenvolver outras estratégias em situações futuras.

Nessa discussão, os cursistas também reforçaram a importância do registro e da socialização das diferentes formas de resolver a situação indicada, pois isso possibilita análises e negociação de significados; conforme trechos dos comentários de Paula e Natália:

A socialização [da tarefa] seria a melhor forma de lidar com essas dificuldades. Foi nessa socialização que consegui encontrar uma forma de encontrar o número 24 com as opções que a letra B me dava. (Paula)
Analisei algumas respostas [dos colegas] para ver as possibilidades que haviam nas contas mais complexas, assim entendemos que a partilha de informações é importante para os alunos em sala [...] para ampliar ainda mais as possibilidades de resolução (Natália)

Os depoimentos das participantes evidenciam a variedade de estratégias que podem ser utilizadas e mostram que é imprescindível envolver os estudantes em uma dinâmica que lhes possibilite usar estratégias pessoais de cálculo. Assim, não ficarão presos aos algoritmos tradicionais e poderão escolher a estratégia que julgarem mais adequada e

aprender a estimar resultados, validando ou não a resposta. Ademais, quando os estudantes se envolvem na exploração e na construção de estratégias pessoais de cálculos, provavelmente terão maior fluência no cálculo, maior agilidade e errarão menos (PASSOS; ROMANATTO, 2010).

Nessa discussão, Joana asseverou que solicitar que o estudante exponha aos colegas o modo como realizou a tarefa é uma atividade fundamental, que exige dele reflexão a respeito da linguagem matemática e dos conceitos envolvidos. As professoras dos anos iniciais participantes da Aciepe concordaram com a consideração da licencianda Joana e exemplificaram suas perspectivas a partir de suas práticas. O depoimento de Paula confirma:

Vejo que os alunos de minha turma de 5º ano têm muita dificuldade para socializar estratégias e pensamentos referentes aos cálculos, talvez devido a, como você [Joana] destacou, não ter sido um hábito explorado com eles em atividades anteriores. Também penso que a socialização e a explicação deles para resolver "tal problema" deve se tornar um hábito, para que eles possam "se soltar", ganhar confiança e conseguir se expressar adequadamente sobre suas estratégias de cálculo. (Paula)

Depoimentos como esse na formação inicial de professores são positivos, uma vez que pensar sobre o tipo de tarefa, sobre os tipos de intervenções docentes e sobre a criação de um ambiente de comunicação é próprio do “conhecimento pedagógico” e se articula com o “conteúdo”. Quando as professoras participantes da extensão enfatizam a necessidade de possibilitar aos estudantes dos anos iniciais a exploração de diferentes estratégias de cálculos, os licenciandos aprendem com essa sua prática. Nessa trajetória formativa, as licenciandas foram desenvolvendo um repertório de conhecimentos e habilidades da docência.

Também em outros momentos das discussões, os participantes mobilizaram elementos referentes ao “conhecimento pedagógico tecnológico”. Destacaram que os estudantes precisam ter um contato inicial com o *software*, para compreender sua finalidade, os comandos, a interface etc. Para a professora Rosa, a apresentação inicial do recurso tecnológico é “uma condição necessária a ser garantida pelo professor [...] para que se familiarizem com o programa a fim de manuseá-lo da melhor forma” (Rosa).

A licencianda Milena concordou com Rosa, justificou sua perspectiva e sugeriu como poderia ser o momento de exploração inicial do recurso:

Minha sugestão é que o professor reserve um tempo livre da aula para que os alunos possam “brincar” com a calculadora (colocando livremente os números e operações de sua escolha), para conhecerem melhor e após esse momento explicar aos alunos a proposta da atividade e iniciar. (Milena)

O contato inicial espontâneo com os recursos didáticos a serem utilizados é importante para que os estudantes se familiarizem com eles e se apropriem de algumas de suas características e regras – quando for o caso.

Em relação ao “conhecimento pedagógico tecnológico”, para alguns cursistas, uma aula por semana no laboratório de informática não é suficiente para explorar efetivamente o PoliKalc.

Paula, por exemplo, pondera que “muitas vezes, em algumas escolas, as aulas de informática são apenas uma vez por semana, geralmente durando 50 minutos, aproximadamente, e isso não permite muita interação, exploração e socialização das questões propostas”.

Buscando uma alternativa para a situação apresentada, os cursistas ressaltaram que é fundamental articular as aulas com o PoliKalc com outros recursos, como, por exemplo, uma calculadora comum e o uso de lápis e papel, para efetuar o registro. Amante (2011) enfatiza que a integração entre tecnologia e educação não exige uma ruptura com a prática pedagógica habitualmente desenvolvida pelo docente, pois essa prática pode ser adaptada e potencializada, em situações de ensino e aprendizagem que articulem recursos tecnológicos com outros recursos didáticos. Assim, o uso de tecnologias digitais se centrará na tarefa de aprender, e não simplesmente no emprego de recursos tecnológicos.

Identificaram-se ainda outras mobilizações dos participantes em relação ao “conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo”. Uma delas versa sobre as vantagens e as desvantagens do uso da calculadora no ensino. A continuidade da conversa entre os participantes durante o fórum de discussão evidencia essa preocupação e revela concepções a respeito do uso da calculadora no ensino de matemática:

Ouçõ comentário das pessoas que o uso da calculadora torna a mente preguiçosa, e não conseguimos mais realizar contas simples. Não sei se é verdade, o que acham? (Lúcia)

Bom, fiquei pensando no caso de nós, pessoas adultas, que muitas vezes usamos a calculadora como uma forma de resolver uma conta de maneira mais fácil e rápida. (Mônica)

Contudo, no desenrolar da socialização possibilitada no fórum de discussão, os próprios participantes elencaram que o recurso tecnológico não funciona sozinho. Juliana enfatizou que as discussões ali realizadas pelos cursistas sobre o uso do PoliKalc mostram que é possível, com a calculadora, ir além de simples operações longas.

É interessante, pois a Polikalc é uma calculadora que exige a utilização de muitos conhecimentos matemáticos e estratégias, invalidando essa visão "mecânica" que

poderíamos ter da calculadora. Tudo depende da forma como estamos dispostos a trabalhar com ela, e não há como negar que a calculadora faz parte de nossa prática social, por mais que às vezes resolvemos os cálculos mentalmente. (Juliana)

Debater, na formação, esses questionamentos e apontamentos dos cursistas é importante, pois eles corroboram pesquisas como a de Borba e Selva (2009) e revelam que argumentos desfavoráveis em relação ao uso da calculadora ainda estão presentes nas escolas. Investigações das autoras citadas indicam as vantagens do uso da calculadora, algumas das quais foram acionadas na formação: conferência/confronto de resultados obtidos por outros procedimentos de cálculo; escolha de estratégias de cálculos para a resolução de problemas; exploração de conceitos; promoção do desenvolvimento de habilidades de cálculo mental.

O apontamento da licencianda Mônica enfatiza que o recurso tecnológico não funciona sozinho: alguém precisa dar o comando e, por isso, mesmo usando a calculadora, o estudante deverá compreender o problema, selecionar a(s) estratégia(s) e conferir o resultado, verificar se ele é válido para o problema proposto. Ademais, Juliana evidencia que nem todo uso da calculadora possibilita explorações das vantagens descritas, mas situações didáticas bem planejadas, com objetivos claros e procedimentos bem selecionados, cumprem essa função.

Palavras finais

Trazemos neste artigo uma parcela da trajetória formativa de cursistas participantes de uma atividade de ensino, pesquisa e extensão e constatamos que eles mobilizaram conhecimentos referentes a três campos de conhecimento – tecnológico, pedagógico e conteúdo matemático – e suas relações; refletiram sobre as maneiras como um recurso tecnológico pode ser utilizado no ensino da matemática; consideraram as diferentes representações desta e suas especificidades de aprendizagem. Os participantes dessa Aciupe se mobilizaram para discutir por que, para que e de que maneiras utilizar determinado recurso tecnológico. E a extensão, desenvolvida na perspectiva apresentada, se configurou como um ponto de partida para a ampliação do repertório de conhecimentos de licenciandos do curso de Pedagogia, sustentando sua relação com uma prática importante no currículo de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

Referências

AMANTE, L. **As tecnologias digitais na escola e na educação infantil**. Pinhais: Editora Melo, 2011.

BORBA, R. E. de S. R.; SELVA, A. C. V. O que pesquisas têm evidenciado sobre o uso da calculadora na sala de aula dos anos iniciais de escolarização? **Educação Matemática em Revista-RS**, Canoas, v.1, n.10, p.49-63, 2009.

CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 37, n. 5, p. 1-10, 2005.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, New York, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MIZUKAMI, M. da G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

NACARATO, A. M. et al. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processo de formação. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 197-212.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. da S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PASSOS, C. L. B.; ROMANATTO, M. C. **A matemática na formação de professores dos anos iniciais: aportes teóricos e metodológicos**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.



Veja mais em www.sbemrasil.org.br