

## DESIGN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO FORMATIVO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

### DESIGN OF MATHEMATICAL PROBLEMS WITH DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATIVE PROCESS OF GRADUATING IN MATHEMATICS

FABIANE FISCHER FIGUEIREDO\*  
CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD\*\*

#### RESUMO

Neste artigo, apresentam-se os principais resultados obtidos com uma proposta de formação, em que dois licenciandos em Matemática realizaram o *design* de um problema matemático com o uso de recursos tecnológicos. Esse problema foi proposto em uma prática pedagógica e resolvido por alunos de um 3º ano do Ensino Médio. Tal proposta de formação ocorreu em um curso de extensão, onde os licenciandos tiveram a oportunidade de trabalhar colaborativamente, tomar decisões, escolher as tecnologias digitais que seriam utilizadas no *design* do problema, utilizar a metodologia de ensinar através da resolução de problemas abertos e contextualizados, planejar e realizar a prática pedagógica. As atividades realizadas pelos licenciandos contribuíram para que discutissem, investigassem e refletissem sobre as suas experiências como *designers* de problemas e professores de Matemática, o que lhes permitiu produzir conhecimentos, no refere aos aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e da abordagem de temas de relevância social.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores. *Design* de problemas matemáticos. Resolução de problemas. Tecnologias Digitais.

#### ABSTRACT

*This article presents the main results obtained with a training proposal. Two graduates in Mathematics carried out the design of a mathematical problem with the use of technological resources. This problem was proposed in a pedagogical practice and solved by students of a 3rd year of High School. This training proposal occurred in an extension course where the graduates had the opportunity to work collaboratively, they made decisions, they choose the digital technologies that would be used in the design of the problem. They used the methodology of teaching through the solution of open and contextualized problems. They planed and carried out the pedagogical practice. The activities carried out by the graduates contributed to discussing, investigating and reflecting on their experiences as problem designers and teachers of Mathematics. It allowed them to produce knowledge, in the mathematical, methodological, technological aspects and approach of themes of social relevance.*

**Keywords:** Initial training of teachers. Design of mathematical problems. Problem solving. Digital Technologies.

---

\* Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Docente da Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost. E-mail: fabiane-fischerfigueiredo@gmail.com

\*\* Doutora em Ciências da Educação. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e docente da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: claudiag@ulbra.onmicrosoft.com

## INTRODUÇÃO

O *design* de problemas matemáticos é uma perspectiva metodológica em que são associadas a resolução de problemas, o uso de tecnologias digitais e a atividade de *design* na Educação Matemática. O propósito de tal associação é oportunizar aos alunos a resolução de problemas abertos e contextualizados, utilizando tecnologias digitais, e que, por meio disso, possam desenvolver competências e habilidades e produzir conhecimentos, no que refere aos aspectos matemáticos, tecnológicos e sociais.

Na formação inicial de professores de Matemática, a evidência dessa perspectiva metodológica pode promover a articulação teórico-prática, pela possibilidade que tem de integrar discussões, investigações e reflexões sobre as limitações ou as potencialidades do *design* e a resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais. Com isso, acredita-se que os licenciandos em Matemática poderão desenvolver competências e habilidades, como a capacidade de tomar decisões, de utilizar tecnologias digitais e de planejar atividades didáticas, com foco na resolução de problemas abertos e contextualizados.

Nesse contexto, apresenta-se neste artigo um recorte de um processo formativo, em que dois licenciandos do Curso de Matemática (Licenciatura) da ULBRA-Campus Canoas-RS, participantes do curso de extensão presencial *Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais na Educação Matemática*, realizaram o *design* de um problema com o uso de tecnologias digitais. O problema produzido foi, primeiramente, resolvido por outro grupo de licenciandos, que proporcionaram o *feedback* sobre o mesmo e a pesquisadora complementou as sugestões feitas, o que contribuiu com o *re-design* do mesmo. Posteriormente, a segunda versão obtida, foi proposta, em uma prática pedagógica, a alunos de um 3º ano do Ensino Médio. Essas experiências contribuíram para que os licenciandos construíssem conhecimentos matemáticos e inovassem a prática, fazendo uso de tecnologias e da inserção de temas de relevância social.

## A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

De acordo com Vaillant (2010), a formação inicial de professores deve contribuir para que os sistemas de ensino reprodutivos e as desigualdades sociais sejam minimizadas. Para tanto, a autora acredita que novos meios de ensino precisam ser criados para que os alunos tenham condições de aprender. Para isso, é necessário que as universidades e as escolas formem parcerias, especialmente para a formação de professores, propiciando condições de aprimorar a sua formação profissional e priorizando processos educativos em que os alunos sejam construtores de conhecimento.

Imbernón (2011) afirma que os futuros professores precisam desenvolver competências que contribuam para a sua autonomia e para a tomada de decisões pedagógicas. Como sugestões, o autor menciona que devem ser oportunizados meios para a criação de estratégias e métodos de ensino que propiciem a cooperação, a análise e a reflexão entre professores formadores e licenciandos, que possibilitem o planejamento de propostas interdisciplinares, com análise e estudo dos casos experimentados.

Nóvoa (1992) apresenta algumas disposições que caracterizam o trabalho docente na sociedade contemporânea que podem contribuir para a produção da identidade dos professores. Para o autor, essas disposições são: o *conhecimento*, que é necessário para o planejamento de práticas pedagógicas; a *cultura profissional*, que envolve a adaptação à realidade das escolas e o trabalho com outros colegas de profissão, bem como a reflexão e a avaliação sobre as práticas; o *tato pedagógico*,

que envolve a capacidade de comunicação e de utilização de recursos pedagógicos; o *trabalho em equipe*, de forma coletiva e colaborativa para realizar projetos educativos; e o *compromisso social*, em que princípios e valores possam ser considerados e valorizados nas práticas pedagógicas.

Alarcão (2011) ressalta que a reflexão é uma potencialidade que favorece a tomada de consciência da identidade profissional e o desenvolvimento de competências profissionais. Para ela, o processo formativo deve contribuir para o desenvolvimento das capacidades de pensar com autonomia e de gerir ações pedagógicas, destacando estratégias que podem ser utilizadas por professores formadores, como: pesquisa-ação, análises de casos, narrativas, grupos de discussão, confronto de opiniões, questionamentos pedagógicos, auto-observação, dentre outras.

Em relação à formação de professores de Matemática, estão destacadas, nas *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura* (BRASIL, 2002), algumas competências e habilidades importantes para os futuros professores:

[...] a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica; d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente; f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica (BRASIL, 2002, p. 4).

Além disso, nessas diretrizes, consta a necessidade de aprofundar e contextualizar os conhecimentos matemáticos. Também, devem ser proporcionados meios para a valorização dos processos escolares dos licenciandos, pois “[...] o aluno chega ao ensino superior com uma vivência e um conjunto de representações construídas. É preciso que estes conhecimentos também sejam considerados ao longo de sua formação como professor” (BRASIL, 2002, p. 4).

D’Ambrosio salienta que na formação inicial devem ser propiciados meios para a associação entre a aprendizagem dos conteúdos acadêmicos e a reflexão sobre a realidade das escolas, para que os futuros professores de Matemática adquiram condições de atuar como observadores críticos e saibam valorizar as experiências dos alunos no cotidiano (MACHADO; D’AMBROSIO; ARANTES, 2014). Para o autor, a sociedade necessita de cidadãos preparados para avaliar e fazer escolhas adequadas para si e para aqueles com os quais convive; assim, necessita de um ensino que valorize mais os aspectos conceituais dos conteúdos matemáticos, que estimule a criatividade, a convivência produtiva e a consciência de cidadania (MACHADO; D’AMBROSIO; ARANTES, 2014). Para tanto, sugere que sejam propiciados meios para inovações e para que tenham “[...] a oportunidade de socialização de experiências e também para a geração de novos conhecimentos” (MACHADO; D’AMBROSIO; ARANTES, 2014, p. 160).

Mizukami (2008) enfatiza que os futuros professores de Matemática precisam de uma sólida formação teórico-prática, que privilegie a realização de diferentes atividades práticas, com as quais aprendam a trabalhar colaborativamente, a investigar e a tomar decisões com base em fundamentos teóricos. Também, requer que a reflexão seja um processo de inquirição, que favoreça a superação de desafios e dilemas e contribua para que adquiram melhores condições de se posicionar em situações no cotidiano do trabalho docente.

Compreende-se, assim, que a formação inicial é um período para o desenvolvimento de competências e habilidades (ALARCÃO, 2011; BRASIL, 2002; IMBERNÓN, 2011) e para a produção de saberes e valores profissionais. Os futuros professores devem ser preparados para realizar inovações pedagógicas e utilizar diferentes perspectivas metodológicas. Uma dessas possibilidades é o *design* de problemas matemáticos com o uso de diferentes tecnologias digitais, que pode contribuir para uma formação dos alunos da Educação Básica adequada às atuais demandas da sociedade da informação. Nesse período, é importante, então, que os licenciandos em Matemática vivenciem experiências pedagógicas que se constituam como espaços de discussão, investigação e reflexão que potencializem a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e da abordagem de temas de relevância social.

## **O DESIGN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

O *design* de problemas matemáticos com a utilização de tecnologias digitais é uma perspectiva de ensino e aprendizagem que pode trazer novos horizontes à Educação Matemática, uma vez que consiste em um planejamento que visa o desenvolvimento de problemas matemáticos abertos e contextualizados com temáticas de relevância social. Nesse *design* podem ser integrados outros aspectos, como a exploração, a visualização, a experimentação, a investigação, os aspectos estéticos, a comunicação e a colaboração, que enriquecem e potencializam a produção de conhecimentos.

Com tais características, destacam-se os problemas abertos que, de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 51), “[...] podem ser explorados de diversificadas formas, admitem diferentes soluções e abrem caminhos para o surgimento de novos problemas”. Nesse viés, as tecnologias digitais podem tornar um problema desse tipo mais desafiador e criativo, pois, conforme Allevato (2005, p. 99), são recursos que “[...] favorecem a exploração de problemas abertos e, ademais, em virtude da imprevisibilidade presente nas atividades realizadas com o computador, novos e inesperados problemas, na maior parte das vezes, propostos pelos próprios alunos, podem surgir”.

Outro atributo que pode ser valorizado no *design* de um problema matemático com tecnologias digitais é a visualização que, segundo Borba, Malheiros e Amaral (2011, p. 70), possibilita a compreensão matemática, visto que os alunos têm a oportunidade de testar conjecturas, calcular e “[...] decidir questões que têm informações visuais como ponto de partida”. Para Borba, Silva e Gadanidis (2014), a visualização é um processo que favorece a exploração de conexões entre as representações na aprendizagem de conhecimentos matemáticos, que dependem dos recursos tecnológicos utilizados.

Além disso, o *design* de um problema matemático pode ser realizado para possibilitar a experimentação e a investigação com tecnologias, uma vez que, de acordo com Allevato (2008), são aspectos que podem permitir que os alunos elaborem questões que propiciem a (re)formulação e a rejeição de hipóteses. Na busca de respondê-las, eles podem realizar explorações que “[...] conduzem-se, por vezes, por caminhos inesperados, que configuram uma forma de aprender e pensar como ‘rede’, tornando possível estabelecer conexões e novas relações de significados na aprendizagem” (ALLEVATO, 2008, p. 3, grifo da autora).

Os aspectos estéticos também podem ser considerados nesse *design*, pois, conforme Rosa (2015, p. 80), possibilitam ao aluno vivenciar informações, “[...] a partir do movimento, da cor, da imagem e de todas as relações e/ou links que se façam com esses aspectos para que se produza conhecimento e, em específico, conhecimento matemático”.

Bairral (2015) aponta a necessidade de evidenciar a comunicação e a colaboração na resolução de problemas com o uso de recursos tecnológicos, pois contribuem para o debate acerca das interpretações e para a apresentação, utilização e compartilhamento de estratégias de resolução. Para o autor (2015, p. 106), “a sensação verdadeira de pertencimento e a motivação para interagir - favorecidos pelo interesse e proximidade com a informática - são aspectos que potencializam, na comunidade virtual constituída, a emergência de estratégias heurísticas”, assim como os procedimentos heurísticos e os processos correlatos (conjecturar, argumentar, provar e demonstrar) realizados pelos alunos nesses cenários, tornam a resolução de um problema uma atividade dinâmica e significativa, contribuindo para a aprendizagem.

Todos esses aspectos que foram mencionados podem ser considerados no *design* de problemas com a utilização das tecnologias digitais, tendo o professor o papel de mediador do processo de ensino e da aprendizagem, e os alunos, tendo oportunidade de re(construir) conceitos matemáticos. Essa perspectiva metodológica na Educação Matemática aproxima-se das ideias defendidas por Pozo (1998, p. 9), que declara:

[...] é preciso tornar os alunos pessoas capazes de enfrentar situações e contextos variáveis, que exijam deles a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades. Por isso, os alunos que hoje aprenderem a aprender estarão, previsivelmente, em melhores condições de adaptar-se às mudanças culturais, tecnológicas e profissionais que nos aguardam. [...] Assim, ensinar os alunos a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender [...].

Além disso, esse *design*, vem ao encontro das finalidades do *Design Instrucional*<sup>1</sup> que, de acordo com Filatro (2008, p. 25), tem a pretensão “[...] de identificar um problema de aprendizagem e desenhar, desenvolver, implementar e avaliar uma solução para esse problema”. Para a autora, nesse processo, podem ser considerados as fases do *Design* de Sistemas Instrucionais (a análise da necessidade de solução para um problema; o planejamento/projeto, desenvolvimento e implementação da solução; e a avaliação da solução obtida para essa necessidade). No *design* de um problema matemático com tecnologias digitais, essas fases não precisam ocorrer de forma sequencial e o planejamento/projeto e o desenvolvimento do *design* pode ser registrado em um *storyboard* (FILATRO, 2008), que é um recurso que auxilia o planejamento de como os recursos tecnológicos serão utilizados na produção do problema.

Tal perspectiva metodológica, na formação inicial de professores de Matemática, pode possibilitar que os licenciandos vivenciem a experiência como *designers*. Essa experiência pode propiciar discussões, investigações e reflexões sobre as potencialidades ou limitações que a resolução de problemas, o uso de tecnologias digitais e o *design* proporcionam à Educação Matemática, no que refere à produção de conhecimentos matemáticos, tecnológicos, de caráter social, dentre outros. O resultado dessa prática pode contribuir para que os licenciandos aprendam, como menciona Kenski (2003, p. 5), a utilizar a tecnologia com finalidades pedagógicas, o que “[...] requer um amplo conhecimento de suas especificidades tecnológicas e comunicacionais que devem ser aliadas ao conhecimento profundo das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem”.

Os licenciandos podem, seja em grupo ou individualmente e sob a orientação do professor formador, projetar/criar situações-problema mediadas por tecnologias digitais, escolhidas com critério,

<sup>1</sup> É a “[...] ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de promover, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a aprendizagem humana” (FILATRO, 2008, p. 3).

como mencionados anteriormente. Esses problemas podem ser propostos a outros licenciandos ou para alunos da Educação Básica, possibilitando aos *designers* uma avaliação dos resultados obtidos. O *feedback* dos colegas ou dos alunos que se envolvem com sua aplicação serve para avaliar o alcance dos objetivos de ensino e aprendizagem, o que pode contribuir para a tomada de decisões de aprimoramento e para desencadear modificações no *design*, e até mesmo, como sugere Drisostes (2005), a realização do *re-design* do problema.

Tais considerações vêm ao encontro do que afirmam Mishra e Koehler (2006), que, apesar de não se dedicarem a realizar investigações na área da Educação Matemática, sugerem que na formação inicial de professores seja evidenciada a construção do *Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo* (TPACK)<sup>2</sup>. Essa proposta de formação tem como propósito que os futuros professores aprendam a utilizar tecnologias digitais no ensino e desenvolvam a capacidade de adequá-las no *design* de experiências educacionais personalizadas, que potencializem a produção de conhecimentos (KOEHLER et al., 2013).

Além desses autores, Richit (2005) e Rosa (2015) também destacam a necessidade de um processo formativo de professores, que possibilite a produção de conhecimento específico (matemático), pedagógico e tecnológico. Para Richit (2005, p. 161), o desenvolvimento integral e profissional docente deve propiciar a “[...] ação docente, que tem como meta formar pessoas criativas, críticas e atuantes no seu contexto social, requer que sejam consideradas as características do meio, bem como as trajetórias cultural, histórica e étnica dos sujeitos que o compõe [...]”.

Dessa forma, entende-se que o *design* de problemas com tecnologias digitais, na formação inicial, pode contribuir para que os futuros educadores matemáticos produzam conhecimentos matemáticos e metodológicos sobre o uso de recursos tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social na Educação Matemática. E ainda, essa perspectiva na formação inicial pode colaborar para o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais, consoantes com o desempenho da profissão docente, que é almejado no cenário contemporâneo.

## METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Com o objetivo de investigar quais aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social que se apresentam na formação inicial de professores de Matemática, quando licenciandos realizam *design* de problemas com a utilização das tecnologias digitais, foi ofertado um curso de extensão, intitulado *Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais na Educação Matemática*, pela ULBRA-Campus Canoas-RS. O público-alvo foram licenciandos em Matemática, tendo participado alunos dos Cursos de Matemática da UNISC-Santa Cruz do Sul-RS e ULBRA-Canoas-RS.

O curso foi realizado na modalidade presencial, na ULBRA-Campus Canoas-RS, em 12 encontros (cinco não presenciais, extraclasse, e sete presenciais), que totalizaram 40 horas. A abordagem metodológica adotada para a investigação foi a qualitativa, com características do método *estudo de caso*. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 90), esse método incide sob os estudos de “[...] uma organização específica, ao longo de um período determinado de tempo, relatando o seu desenvolvimento”. Com esse propósito, buscou-se proporcionar atividades que oportunizassem um ambiente de discussões, investigações e reflexões sobre o *design* e a resolução de problemas com a utilização de tecnologias digitais na Educação Matemática e que contribuíssem para a produção de conheci-

<sup>2</sup> *Technological Pedagogical Content Knowledge*.

mentos, no que se refere aos aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e da abordagem de temas de relevância social.

Para coletar os dados, escolheram-se os seguintes instrumentos: observações e entrevistas com os participantes; gravações das interações entre os participantes nos encontros presenciais, com o uso do *software Screencast-O-Matic*; e as produções dos participantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*<sup>3</sup>. Esses instrumentos contribuíram para a obtenção de dados que possibilitaram o entendimento do processo de *design* de problemas matemáticos com tecnologias digitais, quando esse é realizado por licenciandos, no seu processo formativo como professores de Matemática.

De acordo com os dados obtidos na investigação, construíram-se três categorias de análise: *Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais*, que engloba a descrição das fases realizadas no *design* do problema, os momentos em que discutiram e refletiram sobre a resolução desses problemas com o uso de tecnologias digitais e quando discutiram, investigaram e refletiram sobre as experiências de *designer* e de professor, ao propor a resolução do problema que produziram a alunos da Educação Básica; *Aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e da abordagem de temas de relevância social*, que abrangem os indícios a respeito dos conhecimentos que foram produzidos pelos licenciandos, tanto no *design* do problema como na prática pedagógica; e *Competências e habilidades profissionais*, que abarcam os indícios acerca das competências e habilidades que se apresentaram e/ou que foram desenvolvidas pelos licenciandos, nas experiências proporcionadas.

No decorrer do curso de extensão, os participantes produziram quatro problemas que evidenciariam um ensino da Matemática através da resolução de problemas abertos e contextualizados a um tema de relevância social. Nesse artigo, optou-se por relatar um recorte do processo formativo que envolveu a participação dos licenciandos J e M<sup>4</sup>, que realizaram o *design* do problema *Gastos com a cesta básica*; dos licenciandos F, H e I, que resolveram a primeira versão do problema e forneceram algumas sugestões; da pesquisadora, que mediou o processo formativo e que também complementou as sugestões feitas pelo grupo de resolvidores; e de um grupo de alunos de um 3º ano do Ensino Médio, que resolveu a segunda versão do problema. Os dados descritos a seguir foram obtidos nos quatro últimos encontros presenciais do curso, que ocorreram entre os meses de agosto e dezembro de 2015.

## PROBLEMA: GASTOS COM A CESTA BÁSICA

No *quarto encontro presencial*, com duração de 4 horas, foi proposta a atividade de *design* de um problema com a utilização de tecnologias digitais. O objetivo foi o de produzir um problema matemático aberto e o de selecionar os recursos tecnológicos que propiciassem aspectos como a experimentação, a simulação, a exploração, a visualização, a investigação, etc., como atributos do *design* do problema.

Conforme os registros das observações feitas pela pesquisadora, constatou-se que os licenciandos J e M, alunos do Curso de Matemática da UNISC-Santa Cruz do Sul-RS, apresentaram dificuldades no decorrer do processo, recebendo auxílio em algumas fases. Nas gravações que realizaram com o uso do *software Screencast-O-Matic*, verificou-se que houve a troca de ideias sobre como produzir o enunciado do problema, o tema de relevância social que seria abordado, os conteúdos matemáticos que seriam evidenciados e os alunos que poderiam resolvê-lo (considerando os conhecimentos prévios dos mesmos), como pode ser verificado no recorte do diálogo transcrito:

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://matematica.ulbra.br/moodle>>.

<sup>4</sup> Utilizam-se letras maiúsculas do alfabeto para denominar os licenciandos que participaram da investigação, com a intencionalidade de preservar a identidade dos mesmos.

**J:** [...]Como a gente vai fazer o enunciado [...]?

**M:** É complicado [...]!

**J:** Eu pensei em forma de um vídeo.

**M:** Em forma de exercício?

**J:** Como? Em forma escrita ou em forma de uma historinha?

**M:** Acho que uma historinha, que seja diferente do tradicional, mas [...] tem que ver o ano [de ensino dos alunos], porque se for por exemplo o Ensino Médio poderiam fazer os gráficos, seria mais criativo [...].

**J:** Ah, depende [...] da criança, [...] porque tem aluno que consegue [...]. Então [...] vamos fazer a historinha. [...]Eu pensei em colocar um cara [...] e colocar uma mulher também [...] e eles meio de encontrando e daí ela falando que quer uma pesquisa [...].

**M:** Pode ser.

Nas gravações, foi possível reconhecer que os licenciandos J e M pesquisaram imagens na *Internet* (de homens, de homens conversando com mulheres, sequências de bonecos, com e sem animações), que pudessem ser utilizadas na elaboração da história que faria parte do enunciado do problema. Eles trocaram ideias com a pesquisadora, o que contribuiu para a tomada de decisões relativas ao uso de recursos tecnológicos que favoreceriam a obtenção do resultado almejado, como está evidenciado na transcrição do recorte do diálogo a seguir.

**J:** Pois é, estamos com uma dificuldade.

**Pesquisadora:** No que, por exemplo?

**M:** Em que recurso utilizar para apresentar o problema [...].

**J:** A gente pensou em usar o PowerPoint, usando apenas os slides, mas fazer um videozinho [...]. Só que para fazer requer a utilização de outro recurso [...].

**J:** Mas eu acho que a ideia da história é muito boa [...]. Quem sabe utilizamos fantoches [...] e gravamos um vídeo?

**M:** Acho que ficará mais fácil fazer com o uso de fantoches [...].

A partir desse diálogo, os licenciandos J e M pesquisaram opções de fantoches para a venda, como por exemplo, no site *Mercado Livre Brasil*<sup>5</sup>, mas constataram que demorariam dias para serem entregues. Também, pesquisaram no site de uma loja de materiais escolares, a *Graffite Papelaria*<sup>6</sup>, localizada no município de Santa Cruz do Sul-RS, onde poderiam realizar a compra. Ao fazer uma consulta por celular, uma vendedora informou que não havia fantoches de homem ou mulher (personagens da história a ser produzida) para venda.

Diante da dificuldade encontrada e conforme os registros das observações, constatou-se que a pesquisadora sugeriu a confecção dos fantoches com tecidos, o que foi aceito e o licenciando J propôs-se a confeccioná-los e, para isso, pesquisou na *Internet* por modelos de fantoches feitos com tecido. A escolha do cenário também foi discutida e o licenciando M prontificou-se a confeccioná-lo. Após, escolheram uma imagem de um ponto turístico do município de Rio Pardo-RS, onde ambos residiam, para ser impressa na forma de um cartaz. A elaboração da história foi uma produção dos dois licenciandos, escrita em um documento de *Word* (Figura 1).

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.mercadolivre.com.br/>>.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.papelariagraffite.com.br/>>.

**Figura 1** - História elaborada pelos licenciandos J e M.

**História utilizada no problema GASTOS COM A CESTA BÁSICA**

**Homem:** Oi, tudo bem?  
**Mulher:** Tudo bem!  
**Homem:** Estou realizando uma pesquisa, sobre o valor destinado a compras consideradas básicas, como bebidas e alimentação. Gostaria de participar?  
**Mulher:** Desculpe-me, ando meio sem tempo, a pia está cheia de louças sujas para lavar e você sabe né, ser dona de casa não é nada fácil.  
**Homem:** A senhora ganharia 20% do valor de uma cesta básica.  
**Mulher:** O que eu posso fazer então?  
**Homem:** Analisar os seus gastos referentes à cesta básica, organizando as informações em gráficos e tabelas.  
**Mulher:** Sendo assim, anotarei as minhas compras e pedirei para a minha filha elaborar as tabelas e os gráficos.  
**Homem:** Perfeito!  
**Mulher:** Tchau.  
**Homem:** Tchau.

Fonte: a pesquisa (2015).

Na história elaborada, ficou evidente que optaram pelo tema *gastos considerados necessários em uma cesta básica* e, para abordá-lo, escolheram os conteúdos de Matemática Financeira (valores monetários em reais e porcentagem) e de Estatística (construção de tabelas e gráficos).

Os licenciandos J e M necessitaram de outro encontro presencial, de 3 horas, para concluir o *design* do problema. Nesse segundo encontro ocorreu a gravação do vídeo, com o uso de um *smartphone* e da encenação da história e foi quando foram utilizados os fantoches e o cenário. Como um dos personagens da história era uma mulher, a pesquisadora fez a voz dessa personagem na gravação, o licenciando J fez a voz do personagem homem e o licenciando M foi o cinegrafista.

O vídeo produzido foi publicado pelo licenciando J, no *site YouTube*<sup>7</sup>, depois de pesquisarem e escolherem o *Wix.com*<sup>8</sup> para produzir um *site* gratuito com o problema matemático, pois tal recurso permite a utilização de vídeos disponíveis no *YouTube*. O resultado obtido, o que seria a primeira versão, pode ser observado no *site*<sup>9</sup> do mesmo. Nele<sup>10</sup> há uma apresentação, escrita pelos licenciandos J e M, exibindo-se o enunciado do problema, com a solicitação de sugestões e o envio da solução do problema (Figura 2).

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Nhe67eKXNFM&list=LLPIXHzPK4dccwrJFeoBiW3Q&index=57>>.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://pt.wix.com/>>.

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://luisfelipe94olivei.wix.com/atividades>>.

<sup>10</sup> Neste artigo serão apresentados os *links* dos *sites* da primeira e da segunda versões do problema produzido, com nomes e fotos dos *designers*, não sendo preservados as suas identidades para que o leitor possa melhor visualizar os resultados. Os licenciandos J e M, *designers* do problema, autorizaram a utilização dessas versões na pesquisa.

**Figura 2** - Primeira versão do problema produzido pelos licenciandos J e M.

## Atividade 1

Uma dona de casa caminha pela rua em direção ao mercado quando é abordada por um pesquisador. Veja o desenrolar dos fatos:



Ajude a dona de casa para que ela descubra o valor de sua recompensa e o pesquisador com os dados necessários para sua pesquisa.

Clique na imagem para enviar sua resposta



Fonte: <<http://luisfelipe94olivei.wix.com/atividades>> (acesso).

O resultado obtido possibilita o entendimento de que os licenciandos J e M atribuíram aspectos ao *Design*, uma vez que produziram um problema do tipo aberto e que abordou o tema escolhido, que propiciou: a visualização, por meio da história apresentada no vídeo e da representação gráfica dos gastos; a investigação de informações em *sites* sobre os valores a serem pagos pelos itens de uma cesta básica; a experimentação, ao solicitarem a tabulação e representação gráfica dos valores pesquisados e calculados; a produção escrita, ao requisitar o registro do processo de resolução do problema; e a comunicação escrita, por meio do uso dos recursos de envio de mensagens da solução do problema e de comentários sobre o mesmo. Esses aspectos, com o uso de recursos tecnológicos, podem potencializar a produção de conhecimentos matemáticos (ALLEVATO, 2008; BAIRRAL, 2015; BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014).

No *quinto encontro presencial*, com duração de 4 horas, o problema foi resolvido por outro grupo de participantes do curso de extensão (licenciandos F, H e I), alunos do Curso de matemática da UNISC-Santa Cruz do Sul-RS. O objetivo pretendido era o de que os licenciandos fornecessem um *feedback aos designers*, ou seja, uma avaliação e sugestões para que modificações fossem feitas ou até mesmo contribuíssem para o *re-design* do problema. Parte da solução apresentada pelos licenciandos F, H e I pode ser observada na Figura 3.

**Figura 3** - Parte da resolução apresentada pelos licenciandos F, H e I.

Produtos	Valor unitário R\$	Valor Total R\$
Leite	1,45	21,75
Feijão	4,99	22,46
Arroz	6,99	20,97
Farinha	1,49	2,24
Batata	1,55	9,30
Tomate	1,99	17,91
Pão Francês	4,99	29,94
Café	6,59	3,95
Açúcar	7,99	23,97
Óleo	2,69	4,04
Manteiga	1,39	1,25
Carne	5,79	34,74
Total		192,52

20% de 192,52 = 38,50

Resposta: Ela vai receber R\$38,50 de recompensa.

### Itens da cesta básica

O DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos), no Brasil, propõe que a Cesta Básica Nacional, ou Ração Essencial Mínima, possua treze gêneros alimentícios.

No entanto a quantidade dos gêneros na cesta pode variar de acordo com cada região. Os produtos presentes na cesta são:

- Leite
- Feijão
- Arroz
- Farinha
- Batata
- Tomate
- Pão Francês ou de Forma
- Café em Pó
- Açúcar
- Óleo ou banha
- Manteiga
- Frutas/Banana / Maçã

Fonte: a pesquisa (2015).

Na resolução, verifica-se que os licenciandos F, H e I pesquisaram na *Internet* os itens que compõem a cesta básica e construíram uma tabela com o uso do recurso Tabela do documento de *Word*, onde escreveram os preços unitários, o valor a ser pago por uma certa quantidade de cada produto e o valor total a ser pago pela cesta básica. Também, apresentaram o valor correspondente à recompensa a ser recebida pela mulher (personagem da história), que foi calculada com o percentual anunciado no problema. No entanto, os licenciandos não construíram o gráfico correspondente aos dados tabulados, como havia sido sugerido na história.

No fórum *Troca de ideias sobre o design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design*, além do documento *PDF*, com a resolução do problema, os licenciandos F, H e I escreveram sugestões e comentários relativos ao problema, que foram completados pela pesquisa-

dora (Quadro 1). No entanto, os licenciandos J e M não trocaram ideias com os licenciandos F, H e I e a pesquisadora, por considerarem que haviam feito apenas sugestões.

**Quadro 1** - Participações no Fórum *Troca de ideias sobre o design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design.*

PARTICIPANTES	COMENTÁRIOS E SUGESTÕES
<b>Licenciandos F, H e I</b>	Sugestões: rever o título do problema; fundo mais atrativo (colorido e com imagens); fonte em tamanho maior; a pergunta final deve ser mais desenvolvida, dar mais detalhes do que querem com o problema.
<b>Pesquisadora</b>	<i>Quanto à primeira versão do problema [...], sugiro que sejam completadas as informações (aquelas referentes aos autores) no site e que sejam utilizadas outras cores na escrita das palavras para que possam chamar a atenção dos alunos. O título "Atividade 1" poderia ser substituído por outro, de acordo com a temática abordada. Também, sugiro que a frase apresentada no site, que é parte do enunciado do problema, seja reescrita e/ou que escrevam mais de uma frase que deixe mais claro o que esperam com a resolução do problema.</i>

Fonte: a pesquisa (2015).

No *sexto encontro presencial*, com duração de 4 horas, foram propostas modificações ou *re-design* do problema, considerando as sugestões apresentadas no fórum. Os licenciandos J e M discutiram, refletiram e decidiram realizar o *re-design*, cujo resultado obtido (Figura 4) também pode ser verificado no *site*<sup>11</sup> do problema.

**Figura 4** - Segunda versão do problema produzido pelos licenciandos J e M.

**GASTOS COM A CESTA BÁSICA**

Uma dona de casa caminha pela rua em direção ao mercado, quando é abordada por um pesquisador de dados... Veja o desenrolar dos fatos:

Supondo que vocês teriam que fazer o mesmo que a filha da dona de casa e ajudar a sua mãe a calcular os gastos mensais com a cesta básica, como vocês fariam?  
Qual seria o valor correspondente a recompensa oferecida pelo pesquisador de dados?

Fonte: <<http://fabianefischerfigu.wix.com/problemacestabasica>> (acesso).

<sup>11</sup> Disponível em: <<http://fabianefischerfigu.wix.com/problemacestabasica>>.

Na segunda versão, é possível constatar que: intitularam o problema como *Gastos com a cesta básica*; fizeram alterações no enunciado, colocando dois questionamentos na página inicial do *site*, para contribuir com o processo de resolução; alteraram a maior parte dos aspectos estéticos (cores, tamanho das fontes, imagens, dentre outros); e criaram outras duas páginas para o *site* (uma delas apresenta sugestões para a resolução, as quais integraram questionamentos para instigar os resolvidores e outra página para o envio da solução e o uso de meios de contato com os licenciandos J e M).

Nesse mesmo encontro, foi proposto o planejamento da prática pedagógica em que o problema deveria ser proposto e resolvido por alunos da Educação Básica. Na Figura 5 consta o planejamento realizado pelos licenciandos J e M, o ano de ensino escolhido, no caso um grupo de alunos de um 3º ano do Ensino Médio.

**Figura 5** - Planejamento da prática pedagógica.

<b>PLANEJAMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA</b>	
<b>Nome da Escola e endereço:</b>	uma Escola Estadual de Ensino Médio, localizada na zona rural do município de Rio Pardo-RS.
<b>Número de alunos:</b>	6.
<b>Ano e Nível de ensino:</b>	3º ano do Ensino Médio.
<b>Local:</b>	Laboratório de Informática.
<b>Carga horária prevista:</b>	2 horas-aula.
<b>Recursos necessários para realizar a prática:</b>	computadores, <i>Excel</i> , <i>Internet</i> e as fichas para a entrevista.
<b>Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os itens alimentícios e os gastos com a cesta básica;</li> <li>- Calcular porcentagens;</li> <li>- Tabular dados;</li> <li>- Construir e analisar gráficos;</li> <li>- Utilizar Tecnologias Digitais.</li> </ul>
<b>Procedimentos:</b>	Os alunos serão levados para o Laboratório de Informática, onde deverão acessar o <i>site</i> < <a href="http://fabiane-fischerfigu.wix.com/problemacestabasica">http://fabiane-fischerfigu.wix.com/problemacestabasica</a> > e resolver o problema. Após a resolução do problema, cada aluno receberá uma ficha para responder às questões da entrevista sobre o que achou e o que poderia melhorar no problema.

Fonte: a pesquisa (2015).

No planejamento, os licenciandos J e M citaram o número de alunos que iria resolver o problema, o tempo de duração previsto e o local da Escola onde ocorreria a prática pedagógica. Nos objetivos, mencionaram os conhecimentos matemáticos que seriam necessários para resolvê-lo, confirmando aqueles que foram citados na história que fora elaborada, bem como destacaram a temática de relevância social abordada, que, no processo de resolução, exigiu a utilização de recursos tecnológicos específicos, necessários para a realização da prática. Nos procedimentos, descreveram como seria organizada a prática e que papel teriam como professores.

No sétimo e último encontro presencial do curso, que teve duração de 4 horas, foi realizada uma entrevista aberta e não estruturada com os licenciandos J e M, com o propósito de obter informações relevantes sobre a prática pedagógica realizada. No primeiro momento da entrevista, a pesquisadora solicitou que relatassem aspectos relativos ao modo como ocorreu a prática pedagógica e como foi o desempenho dos alunos do 3º ano e deles como professores de Matemática. A transcrição do recorte desse diálogo pode ser verificada a seguir.

**Pesquisadora:** [...]Como ocorreu a prática pedagógica [...]?

**M:** [...]Os alunos se distribuíram em duplas e num trio, ao todo eram nove alunos, [...] porque outros quiseram participar [...]. Eu já conhecia os alunos, porque fiz o estágio com eles [...] (Referindo-se a um dos Estágios de Docência da Graduação que esse realizou na turma desses alunos).

**J:** Eu não os conhecia, mas isso não foi problema, eles trocaram ideias e quando tinham dificuldades pediram a minha ajuda [...]. Acho que o problema contribuiu para a aprendizagem deles, pois tiveram que pesquisar na Internet os itens que fazem parte de uma cesta básica e os preços [...]. Pra eles foi algo diferente, que motivou, porque não eram acostumados com atividades assim.

**M:** Para mim, foi algo que contribuiu para eles aprenderem a organizar os dados, tabular os preços e fazer gráficos no Excel, porque eles nunca tinham feito isso [...].

Nesse diálogo, o licenciando M destaca que já conhecia os alunos que resolveram o problema, por ter realizado um dos Estágios de Docência da Graduação com a turma. O licenciando J, embora não os conhecesse, afirmou que isso não prejudicou a interação entre ele e os alunos. Ambos os licenciandos mencionaram que a resolução do problema foi uma experiência inédita para os alunos, pois tiveram que pesquisar os itens de uma cesta básica, tabular e representar graficamente os valores em reais obtidos, utilizando, para isso, a *Internet* e o *Excel*.

No segundo momento da entrevista, a pesquisadora pretendia que os licenciandos J e M citassem as dificuldades apresentadas e as contribuições que a experiência pedagógica proporcionou à sua formação como professores de Matemática. O recorte desse diálogo pode ser verificado a seguir.

**Pesquisadora:** [...]Quais dificuldades [...] encontradas pelos alunos, por vocês [...]?

**M:** O sinal da Internet era lento, demorou mais tempo que a gente tinha previsto.

**J:** Os alunos tiveram dificuldades de fazer o gráfico no Excel, mas a gente os ajudou. Alguns nunca tinham o utilizado [...].

**M:** [...]Um grupo teve dificuldade de definir os alimentos que eram necessários [...].

**J:** [...]Para fazer os cálculos que não sabiam, como de porcentagem, a gente teve que ensinar e alguns utilizaram a calculadora [...].

**Pesquisadora:** [...]Como essa experiência contribuiu para a formação como professor de Matemática [...]?

**M:** A atividade que realizei contribuiu [...], porque pude aprender novos conhecimentos tecnológicos, em como fazer o design de um problema que leve ao aluno a pensar, usar conhecimentos, pesquisar informações [...].

**J:** Eu acho que ajudou, pra gente ter uma outra experiência que até então não havia tido na Licenciatura, porque a gente produziu o problema e o aplicou, viu os bons resultados que se pode obter com um problema como o que foi feito [...], que tratava de um assunto importante, como o que constitui uma cesta básica e o que não poderia faltar na alimentação de uma família [...], tiveram que calcular a quantidade necessária [...].

**M:** [...] A gente usou tecnologias que podem ser utilizadas em qualquer aula, nas escolas, mas para isso precisa ter Internet [...]. Para resolver o problema eles tiveram que usar conhecimentos matemáticos ao mesmo tempo que deveriam usar tecnologias [...], eu gostei da experiência [...].

Conforme o diálogo, os licenciandos J e M apontaram que as principais dificuldades encontradas foram no acesso à *Internet*, na utilização dos recursos tecnológicos por parte dos alunos e quando esses tiveram que calcular a porcentagem solicitada na história que fazia parte do enunciado do problema (alguns alunos, inclusive, utilizaram a calculadora). É possível depreender que os licenciandos reconheceram que havia a necessidade de auxiliá-los para que as dificuldades fossem

sanadas. Em relação a aspectos relativos à sua formação como professores, os licenciandos salientaram que as experiências possibilitaram a aprendizagem de uma nova perspectiva metodológica no ensino da Matemática, de como utilizar tecnologias digitais e de abordar temas de relevância social no *design* de problemas matemáticos, pois puderam constatar as potencialidades dessa perspectiva na prática pedagógica.

Conforme as respostas dos licenciandos J e M nessa entrevista, entende-se que a resolução do problema proporcionou aos alunos do 3º ano do Ensino Médio uma experiência inédita, enriquecedora, para a maioria deles, porque permitiu investigar informações, experimentar recursos tecnológicos (a utilização de documentos do *Excel*), registrar por escrito o processo de resolução e visualizar imagens, tabulando e construindo gráficos. Além disso, o tema abordado permitiu aos alunos (re) conhecerem os itens necessários em uma cesta básica para a alimentação de uma família, ao mesmo tempo que isso favoreceu o trabalho colaborativo e a aprendizagem de tabulação e construção gráfica com o uso do *Excel*. Desse modo, a resolução do problema com o uso de recursos tecnológicos contribuiu para que os alunos do 3º ano do Ensino Médio produzissem conhecimentos integrados, no refere aos conhecimentos matemáticos evidenciados, por meio das tecnologias digitais utilizadas e sobre o tema de relevância social abordado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Educação Matemática, o *design* de problemas matemáticos abertos e contextualizados com temas de relevância social, por meio da utilização de recursos tecnológicos, é uma perspectiva metodológica que pode contribuir para a formação do aluno, de acordo com as necessidades da sociedade na contemporaneidade, uma vez que potencializa a produção de conhecimentos, dentre os quais, os matemáticos, os tecnológicos e os sociais. Para que resultados nesse sentido estejam presentes na Educação Básica, entende-se que essa perspectiva metodológica não pode faltar na formação inicial de professores de Matemática e para que, no futuro, se tornem profissionais qualificados. Tudo isso possibilitará o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais (ALARCÃO, 2011; BRASIL, 2002; IMBERNÓN, 2011), além da aprendizagem de conhecimentos relativos às perspectivas da resolução de problemas, da utilização das tecnologias digitais e do *design* na Educação Matemática, de modo que elas estejam correlacionadas por meio do *design* de problemas com a utilização das tecnologias digitais.

No que se refere aos aspectos metodológicos e tecnológicos, foi possível verificar que os licenciandos J e M apresentaram dificuldades nas fases do *design*: *análise de necessidades*; *planejamento/projeto e desenvolvimento*; e *avaliação dos resultados* (FILATRO, 2008). Entende-se que tais dificuldades são normais, esperadas até, porque, para os licenciandos, também foi uma experiência diferente, inovadora, que eles tiveram de optar por recursos tecnológicos e utilizá-los na produção do problema. No entanto, com a participação da pesquisadora, auxiliando e orientando o processo, bem como dos licenciandos F, H e I, resolvendo o problema, inicialmente, e fazendo sugestões, foi possível um trabalho colaborativo, que permitiu a tomada de decisões pelos licenciandos J e M, que foram implementadas e resultaram no *re-design* do problema. Conseqüentemente, essa atividade, com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, evidenciou a aplicação de aspectos, como: experimentação, visualização, investigação, produção e comunicação escrita; além dos aspectos estéticos, tais como foram identificados na primeira e na segunda versão do problema.

Com relação aos aspectos referentes à abordagem de temas de relevância social, os licenciandos J e M escolheram o tema *gastos considerados necessários na cesta básica*, o que favoreceu a identificação dos principais conhecimentos matemáticos que poderiam ser trabalhados através da

resolução do problema. Quanto aos aspectos matemáticos, os licenciandos trabalharam com a Matemática Financeira (valores monetários e porcentagem) e a Estatística (tabulação e construção de gráficos). Quanto às respostas aos questionamentos da pesquisadora, na entrevista, houve avanços sobre conhecimentos relacionados às quatro operações com números racionais decimais. Os alunos do 3º ano do Ensino Médio utilizaram calculadoras para fazer os cálculos, principalmente de porcentagem, devido à dificuldade de operarem com algumas das contas. Evidenciou-se, com isso, primeiramente, a valorização dos conhecimentos prévios, mas também as dificuldades dos alunos quanto à abordagem de ensinar através da resolução de problemas (ALLEVATO, 2005, 2008). Entretanto, esse procedimento contribuiu para que os licenciandos também produzissem novos conhecimentos, de forma correlacionada, aproximando-se das concepções de formação de professores defendidas por Koehler et al. (2013), Mishra e Koehler (2006), Richit (2005) e Rosa (2015), quando se referem à necessidade de promover meios para a produção de conhecimento específico, pedagógico e tecnológico.

As experiências como *designer* e professor possibilitaram o desenvolvimento das competências e habilidades que são imprescindíveis no desempenho da profissão docente (ALARCÃO, 2011; BRASIL, 2002; IMBERNÓN, 2011). As ações dos licenciandos J e M evidenciaram: o trabalho colaborativo e a tomada de decisões que levaram à produção de um problema matemático aberto e contextualizado, que abordou a temática social escolhida e com o uso de recursos tecnológicos adequados e gratuitos, possíveis de serem utilizados nas escolas; e o planejamento da prática pedagógica, considerando os recursos e os procedimentos adotados, delimitando os objetivos de ensino e aprendizagem a serem atingidos durante a realização da prática, em uma escola.

O conjunto de resultados do processo formativo relatado neste artigo apresenta concepções, ideias e conhecimentos (re)construídos pelos licenciandos J e M. Os avanços evidenciados resultaram da relação teórico-prática (MIZUKAMI, 2008; NÓVOA, 1992), proposta na formação do curso de extensão, que oportunizou espaços tanto de discussão e reflexão como de discussão, reflexão e investigação entre os licenciandos e a pesquisadora sobre as práticas. A constatação das limitações e das potencialidades que podem emergir da associação entre as perspectivas da resolução de problemas, da utilização de tecnologias digitais e do *design* com fins instrucionais contribuíram para o processo formativo dos futuros professores, uma vez que os licenciandos tiveram oportunidade de produzir conhecimentos condizentes para a sua formação e desempenho profissional, contribuindo, ainda, para a inserção do aluno do 3º ano do Ensino Médio no mercado de trabalho e para o atendimento às necessidades da vida contemporânea (VAILLANT, 2010).

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. 378f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

\_\_\_\_\_. O Computador e a Aprendizagem Matemática: reflexões sob a perspectiva da Resolução de Problemas. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 1., 2008, Rio Claro. **Anais eletrônicos...** Rio Claro: UNESP, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/F549rF>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE. **Curso de Matemática**. Canoas: ULBRA, [s.d.]. Disponível em: <<http://matematica.ulbra.br/moodle>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

BAIRRAL, M. A. Heurísticas emergentes quando docentes resolvem no VMT-CHAT um problema da Geometria do táxi. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância**: pesquisas contemporâneas. São Paulo: Livraria da Física, 2015. p. 97-130.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Portugal: Porto, 1994.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. dos S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância online**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. Parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de outubro de 2001. Aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 mar. 2002. Seção 1, p. 15.

DRISOSTES, C. A. T. **Design iterativo de um micromundo com professores de matemática do ensino fundamental**. 2005. 263f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

FILATRO, A. C. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GRAFFITE PAPELARIA. **Site de venda de Materiais Escolares**. Disponível em: <<http://www.papelariagraffite.com.br/>>. Acesso em: 7 jan. 2017.

HISTÓRIA ENCENADA COM O USO DE FANTOCHES. **Vídeo produzido pelos licenciandos J e M**. Disponível em: <<https://youtu.be/Nhe67eKXNFM?list=LLPIXHzPK4dccwrJfeoBiW3Q>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papyrus, 2003.

KOEHLER, M. J. et al. **The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators**. Commonwealth Educational Media Centre for Asia. New Delhi: ICT Integrated Teacher Education - A Resource Book, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/xQz9Aq>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

MACHADO, N. J.; D'AMBROSIO, U.; ARANTES, V. A. Parte III: Entre pontos e contrapontos. In: ARANTES; V. A. (Org.). **Ensino de matemática**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2014. p. 123-148.

MERCADO LIVRE BRASIL. **Site de venda de produtos diversos**. Disponível em: <<http://www.mercadolivre.com.br/>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

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

MIZUKAMI, M. das G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 213-231.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p. 15-33.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PRIMEIRA VERSÃO DO PROBLEMA. **Gastos com a cesta básica**. Disponível em: <<http://luisfelipe94olivei.wix.com/atividades>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

RICHT, A. **Projetos em Geometria Analítica usando software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática**. 2005. 215f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

ROSA, M. Cyberformação com professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultural digital. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologias digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas**. São Paulo: Livraria da Física, 2015. p. 57-96

SEGUNDA VERSÃO DO PROBLEMA. **Gastos com a cesta básica**. Disponível em: <<http://fabianefischerfigu.wix.com/problemacestabasica>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

VAILLANT, D. Iniciativas mundiales para mejorar la formación de profesores. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 91, n. 229, p. 543-561, set./dez. 2010.

WIX-COM. **Site Wix.com**. Disponível em: <<http://pt.wix.com/>>. Acesso em: 7 jan. 2017.

---

**RECEBIDO EM:** 13 jan. 2017.

**CONCLUÍDO EM:** 10 jun. 2017.