

DESIGN DE PROBLEMAS COM A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA PERSPECTIVA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

DESIGN PROBLEMS USING THE DIGITAL TECHNOLOGIES: A EDUCACIONAL REFLEXION PROCESS IN THE BEGIN OF THE LEARNING OF THE MATH UNDERGRADUATES

Claudia Lisete Oliveira Groenwald¹

Fabiane Fischer Figueiredo²

Rodrigo Dalla Vecchia³

Resumo

Neste artigo apresentamos o relato de uma atividade que foi realizada em um Curso de Extensão, em que licenciandos em Matemática desenvolveram o *design* de problemas com o uso de Tecnologias Digitais, com o propósito de que tais problemas fossem aplicados a alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Na atividade, os licenciandos puderam optar pelas Tecnologias Digitais que seriam utilizadas no *design* e determinar os objetivos de ensino e aprendizagem que poderiam ser atingidos com a proposta. Como parte da atividade, os licenciandos também tiveram a oportunidade de resolver e avaliar os problemas produzidos pelos demais colegas, com intuito de que sugestões fossem dadas aos *designers*, o que contribuiu para que esses problemas pudessem ser propostos e resolvidos por alunos dos Anos Finais. Com a realização da atividade, podemos depreender que o *design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais é uma perspectiva educacional que pode contribuir com a formação inicial de professores, uma vez que favorece o processo de reflexão e potencializa a produção de conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico.

Palavras-chave: *Design* de problemas. Tecnologias Digitais. Formação inicial de professores de Matemática. Processo de reflexão. Educação Matemática.

Abstract

This article aims to present a report of an activity that was realized in an Extension Course. The Math undergraduates developed the design problems using the digital technologies. The proposal was that these problems were fulfilled with students of the Elementary School. The Math undergraduates could choose which are the Digital Technologies would be used in the design. They could determine the teaching objectives and the learning that could be hit with this proposal. The Math undergraduates had the opportunity of to solve and to evaluate the problems that were produced for the other classmates. The idea was that suggestions were given to the designers and the problems could be solve for students of Elementary School, how part of this activity. We can deduce that design problems with Digital Technologies is a educational perspective that can add to begin of the learning of Math undergraduates because It favors the reflection process and It improvement the production of mathematical learning, pedagogical learning and technological learning.

Keywords: Design problems. Digital technologies. Begin of Math undergraduates learning. Process of reflection. Mathematics Education.

¹ULBRA. Coordenadora e docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

²ULBRA. Discente do docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana Brasil. Docente de Matemática da Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost.

³UFRGS. Docente do Departamento de Matemática Pura e Aplicada.

Introdução

De acordo com Kenski (2003, p. 27), as inovações proporcionadas pelas Tecnologias Digitais vêm incidindo nas funções exercidas pelo ser humano na sociedade, pois “[...] comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade”. Essas inovações, também, estão possibilitando novas maneiras de ensinar e aprender na Educação, visto que as Tecnologias Digitais podem ser utilizadas com o propósito de propiciar situações que favoreçam uma maior interação entre o professor e os alunos e a aprendizagem individual e coletiva (KENSKI, 2007).

Nesse intuito, consideramos que o *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é uma perspectiva educacional que pode possibilitar a associação entre a resolução de problemas abertos⁴ com o uso de Tecnologias Digitais. No que se refere a formação inicial de professores de Matemática, entendemos que essa perspectiva pode ser um meio para que o licenciando tenha a oportunidade de produzir e/ou resolver problemas, que os possibilitem refletir sobre o *design* e a resolução de problemas com o uso das Tecnologias Digitais na Educação Matemática, bem como produzir conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico de forma correlacionada (RICHT, 2005; ROSA, 2010).

Neste artigo, apresentamos aportes teóricos sobre as possibilidades que o *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais pode proporcionar à Educação Matemática e, em especial, à formação inicial de professores de Matemática, bem como os procedimentos metodológicos que foram adotados na investigação e o relato de um processo formativo e educacional que foi realizado por um grupo de licenciandos, no Curso de Extensão presencial ***Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática***. Nesse processo, os licenciandos realizaram o *design* de um problema aberto com o uso de Tecnologias Digitais e esse problema foi proposto e resolvido por alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

As possibilidades educacionais do *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais e a formação inicial de professores de Matemática

Design é uma palavra que, de acordo com Baranauskas (2009, p. 184, grifo da autora), pode ser definida como o “[...] processo de desenvolver um plano para a criação de um objeto estético e

⁴Conforme Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 51), são problemas que “[...] podem ser explorados de diversificadas formas, admitem diferentes soluções e abrem caminhos para o surgimento de novos problemas”.

funcional, que usualmente requer considerável pesquisa, pensamento, modelagem, ajustes iterativos e *re-design*". Para a autora, essa palavra agrega tanto o plano de ação, que seria o desenho ou modelo ou descrição, como a execução da ação para obter o resultado ou o objeto almejado.

No cenário educacional, podemos constatar a existência de algumas tentativas de educadores e pesquisadores em implementar inovações pedagógicas, principalmente ligadas ao *Design* Instrucional⁵. Dentre elas, destacamos o *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, que consiste na produção de problemas abertos, em que Tecnologias Digitais são utilizadas com a finalidade de que os alunos também as utilizem no processo de resolução dos problemas e para produzir conhecimento (FIGUEIREDO; DALLA VECCHIA, 2015).

Conforme Jonassen (2011), a resolução de problemas é comumente trabalhada nas Instituições de Ensino de modo que os alunos precisam encontrar uma única resposta e correta, porque os problemas são estruturados de acordo com os critérios de avaliação pré-estabelecidos. No entanto, o autor considera que o professor deve propor problemas mal estruturados, para que as resoluções ocorram como um processo de *design*, em que os alunos possam identificar as limitações adicionais e/ou outros problemas que precisam ser resolvidos para atingir os objetivos pretendidos, assim como tomar decisões e utilizar as suas habilidades.

Além disso, Jonassen (2003) ressalta que o *design* de ambientes de aprendizagem interativos pode ser realizado com a finalidade de promover a formação de profissionais para o mercado de trabalho. Nesses ambientes, os futuros profissionais têm a oportunidade de resolver problemas semelhantes aos que podem surgir no ambiente de trabalho, o que contribui para que os preparem para atender as necessidades requeridas pela profissão escolhida.

Nesse viés, destacamos a perspectiva educacional do *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, que, de acordo com Figueiredo e Dalla Vecchia (2015), pode contribuir para a ocorrência de um ambiente/cenário para a aprendizagem, pois esse requer o planejamento e o desenvolvimento de problemas abertos com o uso de Tecnologias Digitais, seja por parte do professor e/ou dos alunos. Esses problemas, quando produzidos pelo professor, podem ser propostos e resolvidos pelos alunos com o uso de Tecnologias Digitais, o que se constituirá como um meio para a determinação de outros problemas que, na tentativa de obter a(s) solução(ões) do problema proposto inicialmente, precisam ser solucionados, contribuindo assim para a produção de conhecimento matemático e tecnológico.

Por outro lado, o *design* de problemas com as Tecnologias Digitais pode ser uma atividade desenvolvida pelos alunos que, sob a orientação do professor, projetam/criam problemas com a

⁵É uma “[...] 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 aprendizagem humana” (FILATRO, 2008, p. 3).

utilização das Tecnologias Digitais para que esses sejam propostos e resolvidos por outros colegas, que devem fornecer um *feedback* sobre os mesmos. A própria atividade de *design* de problemas pode constituir-se como um problema a ser resolvido pelo(s) aluno(s), uma vez que exige a realização de um processo e a obtenção de um resultado.

Nesse *design*, conforme Figueiredo e Dalla Vecchia (2015), podem ser atribuídos e associados aspectos como a visualização, a experimentação e a investigação que, com o uso de Tecnologias Digitais, potencializam a produção de conhecimento. Ademais, nele podem ser considerados os conhecimentos prévios dos alunos e evidenciado o trabalho colaborativo e o processo de reflexão, tanto no decorrer como ao término do processo de resolução.

O *design* de problemas com as Tecnologias Digitais pode ser considerado como um meio para a criação de ambientes de aprendizagem construcionistas pois, segundo Maltempi (2004, p. 288), esses ambientes fazem uso das possibilidades oferecidas pelas tecnologias, em especial o computador, para oportunizar “[...] uma educação contextualizada, na qual os aprendizes trabalham na construção de produtos que lhes sejam significativos, e através da qual determinados conhecimentos e fatos podem ser aplicados e compreendidos”. Ainda, conforme o autor, em um ambiente construcionista o aluno torna-se um participante ativo, que possui responsabilidades no processo de sua aprendizagem, e o professor exerce o papel de mediador do processo.

Diante do exposto, consideramos que o *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é perspectiva educacional que pode contribuir com a formação inicial de professores de Matemática, uma vez que os licenciandos têm a oportunidade de produzir conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico de forma correlacionada (RICHIT, 2005; ROSA, 2010). A formação inicial requer um processo que unifique tais saberes e que permita o desenvolvimento dos licenciandos, que “[...] pode ser favorecido por meio de atividades de caráter construcionista, as quais privilegiam o envolvimento e o comprometimento do futuro professor com as dimensões da sua formação” (RICHIT, 2005, p. 161). A formação matemático-pedagógica que é um aspecto “[...] de grande relevância para a formação profissional dos mesmos, bem como, a formação sobre aspectos tecnológicos provenientes da atual sociedade do conhecimento” (ROSA, 2010, p. 2).

Além disso, as Tecnologias Digitais vêm ocasionando constantes mudanças na sociedade e, conseqüentemente, no contexto educacional. De acordo com Mizukami (2008, p. 215), essas mudanças tornam a profissão docente complexa e, por isso, a formação inicial de professores também precisa promover processos formativos que preparem os licenciandos para “[...] a organização das situações de ensino que possibilitem aprendizagens para alunos diferentes e de

trajetórias pessoais e culturais diversas e a construção de conhecimentos sobre o ensino dos diferentes componentes curriculares”.

A necessidade de uma formação inicial de professores que possibilite ir além do que apenas o domínio de disciplinas científicas ou acadêmicas é também defendida por Imbernón (2009). Para o autor, a formação de futuros professores requer uma aproximação com o contexto de trabalho e o estabelecimento de novos modelos relacionais e participativos. Contudo, necessita ser “[...] orientada para um sujeito que tem capacidades de processamento da informação, análise e reflexão crítica [...]” (IMBERNÓN, 2009, p. 48).

Desse modo, o *design* de problemas pode contribuir para que os licenciandos aprendam a utilizar diferentes Tecnologias Digitais, seja no papel *designer* de problemas matemáticos e/ou como resolvidor de problemas. Também, pode favorecer o desenvolvimento da “[...] capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas” (BRASIL, 2002, p. 3), visto que os licenciandos podem discutir e refletir sobre o *design* e a resolução dos problemas produzidos.

Em relação ao processo de reflexão na formação inicial de professores, acreditamos que esse pode contribuir para a constatação das potencialidades e das limitações pedagógicas que a associação entre o *design* de problemas e o uso das Tecnologias Digitais pode proporcionar à produção de conhecimento matemático e tecnológico, por parte de alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. A reflexão é “[...] um processo em que o [futuro] professor analisa sua prática, compila dados, descreve situações, elabora teorias, implementa e avalia projetos e partilha suas ideias com colegas e alunos, estimulando discussões em grupo” (PEREZ, 2012, p. 274).

Procedimentos metodológicos

Para promover o processo formativo e educacional de licenciandos em Matemática, a professora-pesquisadora⁶ propôs a atividade denominada ***Design de um problema com o uso de Tecnologias Digitais***. O objetivo da mesma era que licenciandos realizassem, em grupo, o *design* de um problema aberto, em que Tecnologias Digitais deveriam ser utilizadas, com a pretensão de que esse problema fosse, em outro momento, proposto e resolvido por alunos da Educação Básica, em especial dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para tanto, essa atividade foi realizada em etapas, que se aproximaram das fases do *design* de sistemas instrucionais ou *ISD*⁷, que são

⁶Refere-se ao papel desempenhado por Figueiredo, um dos autores deste artigo, no decorrer do Curso de Extensão.
⁷“*Instructional System Design*”.

mencionadas por Filatro (2008): análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação da solução e a avaliação da solução obtida para tal necessidade.

A atividade ocorreu nos últimos quatro encontros presenciais e nos dois últimos encontros não presenciais (extraclasse) do Curso de Extensão presencial “*Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática”, que foi ofertado pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-Canoas-RS, entre os meses de maio e dezembro de 2015, o que totalizou 40 horas de duração. O Curso contou a participação da professora-pesquisadora, de 7 alunos da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)-Santa Cruz do Sul-RS e de 3 alunos da ULBRA-Canoas-RS, que eram provenientes de Cursos de Licenciatura em Matemática. As atividades nele proporcionadas tinham como propósito oportunizar um ambiente/cenário de investigação sobre e para a resolução de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, bem como possibilitar a experiência do licenciando como *designer* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais e como professor, ao terem a oportunidade de propor a resolução dos problemas produzidos a alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

O Curso fazia parte de uma investigação, de cunho qualitativo e em nível de doutorado, cujo objetivo era investigar como se apresenta a produção de conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico na formação inicial de professores de Matemática, quando licenciandos realizam *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais. A escolha por realizar uma pesquisa sob a abordagem qualitativa, deve-se ao fato de que essa possibilita a descrição detalhada de situações e a compreensão das ações dos sujeitos pesquisados (GOLDENBERG, 2004), o que, nesta investigação, favoreceu o entendimento de como o *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais pode contribuir para o processo formativo e educacional de licenciandos em Matemática.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* foi um dos instrumentos escolhidos para coletar os dados, pois é um ambiente que poderia favorecer o registro e a realização das atividades propostas, dentre elas a participação em Fóruns de discussão e reflexão. Também, como era almejado que os licenciandos obtessem as experiências de *designer* de problemas e de professor, esse ambiente poderia contribuir para o processo de reflexão sobre tais experiências e acerca do *design* e a resolução de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática.

Além do *Moodle*, as interações entre os participantes nos encontros presenciais foram gravadas com o uso do *software Screencast-O-Matic*⁸. Os resultados obtidos foram analisados de acordo com o referencial teórico construído no decorrer da investigação, assim como os registros

⁸É um *software* que possibilita a gravação, ao mesmo tempo, das ações realizadas na tela do computador e o áudio da comunicação entre os sujeitos envolvidos nessas ações (SCREENCAST-O-MATIC, 2016).

das observações feitas pela professora-pesquisadora, nos encontros presenciais, e as respostas obtidas para os questionamentos da entrevista aberta, que foi realizada no último encontro do Curso.

Para realizar a atividade **Design de um problema com o uso de Tecnologias Digitais**, os licenciandos se distribuíram em duas duplas e três trios, o que resultou na obtenção de quatro problemas abertos. No entanto, neste artigo, optamos por apresentar os principais resultados obtidos por um desses grupos, no caso pelas licenciandas F, H e I⁹, alunas do Curso de Licenciatura em Matemática da UNISC-Santa Cruz do Sul-RS.

Os resultados obtidos com a realização da atividade

No **quarto encontro presencial** do Curso de Extensão, foi proposta a atividade **Design de um problema com o uso de Tecnologias Digitais**. Nas gravações de áudio e vídeo feitas com o uso do *software Screencast-O-Matic*, constatamos que as licenciandas F, H e I, no papel de *designers*, trocaram ideias e discutiram e tomaram decisões. Primeiramente, elas escolheram os recursos tecnológicos que seriam utilizados no *design* do problema: *Internet*, documento de *PowerPoint* e os recursos oferecidos pelo *site Toondoo*¹⁰.

Em seguida, as licenciandas elaboraram uma história em quadrinhos com o uso do *Toondoo*, que abordava como tema o desejo de um filho em comprar um *skate* ou uma bicicleta, uma mochila e um controle para o *Playstation*, com a mesada recebida. Para comprá-los, era preciso a realização de uma pesquisa de preços e das melhores condições de pagamento em Lojas *online*.

As páginas da história em quadrinhos foram salvas pelas licenciandas F, H e I em um documento de *PowerPoint*, onde, no primeiro *slide*, escreveram o título do problema e os nomes das autoras; no segundo e terceiro *slides*, apresentaram as partes da história em quadrinhos que elaboraram; e no último *slide*, foi escrita uma questão para ser respondida pelos alunos. O resultado obtido, o que seria a primeira versão do problema (Figura 1), foi postado no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, no **quarto encontro não presencial** do Curso.

⁹Neste artigo, utilizamos letras maiúsculas do alfabeto para preservar a identidade dos licenciandos que participaram da investigação.

¹⁰É um *site* que possibilita a criação de histórias em quadrinhos *online* (JAMBAV, 2012).

Figura 1: Primeira versão do problema produzido pelas licenciandas F, H e I.



Fonte: a pesquisa (2015).

Nessa versão, é possível identificar que licenciandas F, H e I escolheram trabalhar, através da resolução do problema, os conteúdos de Valores Monetários e das Quatro Operações com Números Racionais Decimais.

Com a postagem do problema, as licenciandas F, H e I escreveram para os licenciandos que iriam resolvê-lo: “o problema ‘Vamos Calcular?’ será proposto para um pequeno grupo de alunos de um 8º ano, de uma Escola Municipal [...] [localizada na zona rural do município de Venâncio Aires-RS]. Ele será apresentado em forma de *slides* [...]”. Nesse trecho, elas explicitaram o ano de ensino e a Escola onde seria realizada a prática pedagógica, que o problema seria proposto.

No **quinto encontro presencial**, o problema foi resolvido pelos licenciandos J e M, também alunos da UNISC, com o propósito de que esses o avaliassem. Ou seja, a intencionalidade era que as licenciandas F, H e I obtivessem o *feedback* de outros licenciandos em Matemática, para

que elas pudessem constar se os objetivos de ensino e aprendizagem poderiam ser ou não atingidos com a resolução do problema e, se fosse o caso, tomassem a decisão de realizar modificações ou até mesmo o *re-design* do problema (BARANAUSKAS, 2009).

Os licenciandos J e M, sob orientação da professora-pesquisadora, escreveram alguns questionamentos para as licenciandas F, H e I no Fórum **Troca de ideias sobre o *design* e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível *re-design***, que foi proposto no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*. Dentre esses questionamentos, destacamos: “Qual o conteúdo abordado? Quais são os objetivos com essa atividade? [...] Por que não pedem para os alunos esboçarem um gráfico, com as três melhores ofertas de cada produto?” (Licenciandos J e M).

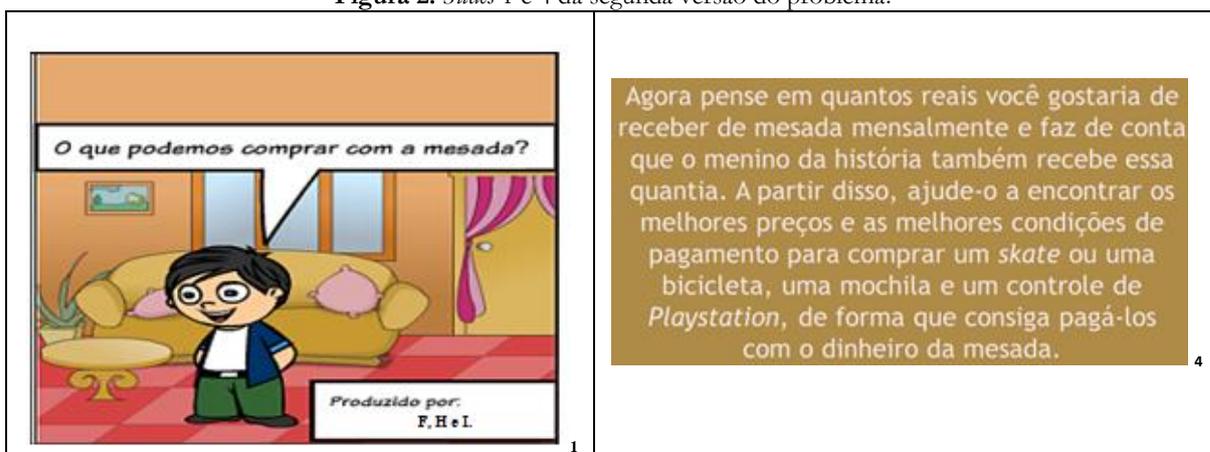
Desse modo, entendemos que a avaliação do *design* foi uma etapa que se aproximou do que sugerem Rosa, Pazuch e Vanini (2012). Para os autores (2012, p. 90), a formação de professores de Matemática necessita oferecer oportunidades para “[...] processos de criação de situações problema, de reflexão/discussão dessas e de possível resolução das mesmas, [que] podem ser pensados com as tecnologias e não somente com o suporte delas”.

A professora-pesquisadora também aproveitou o mesmo Fórum para fazer algumas orientações, com a intencionalidade de que melhorias fossem feitas na primeira versão do problema:

[...] sugiro que o título "Vamos calcular?" (1º *slide*) seja escrito na forma de uma pergunta, mas que sejam utilizadas uma ou mais imagens que venham ao encontro do mesmo, como uma forma de chamar a atenção dos alunos [...]. Também, sugiro [...] que a pergunta final (4º *slide*) apresente mais informações sobre o que se espera com a resolução do problema [...].

De acordo com os registros das observações da professora-pesquisadora, as licenciandas F, H e I discutiram e refletiram sobre o resultado obtido com o *design*. No **sexto encontro presencial**, elas procuraram se apropriar das contribuições dos licenciandos J e M e da professora-pesquisadora, que foram feitas no Fórum, para realizar o *re-design* do problema. Na segunda versão obtida (Figura 2), foi possível verificar que ocorreu alterações apenas no primeiro e no último *slide*.

Figura 2: Slides 1 e 4 da segunda versão do problema.



Fonte: a pesquisa (2015).

Na segunda versão do problema, as licenciandas F, H e I fizeram alterações significativas, pois o título (*slide* 1) e a proposta (*slide* 4) vieram ao encontro da história em quadrinhos. No entanto, elas optaram por não solicitar a construção de um gráfico, como havia sido sugerido pelos licenciandos J e M no Fórum. Nessa versão, as licenciandas consideraram as características de um problema aberto, visto que o processo de resolução pode ser mais valorizado do que obtenção da solução final, o que favorece a elaboração de estratégias de resolução e a produção de conhecimento (SOUZA; SANTOS, 2007).

No mesmo encontro, as licenciandas F, H e I planejaram a prática pedagógica que o problema seria proposto e resolvido pelos alunos do 8º ano. No planejamento (Figura 3), elas escreveram os objetivos de ensino e aprendizagem que deveriam ser atingidos, no que se refere a produção de conhecimento matemático e tecnológico, citaram os recursos que seriam utilizados pelos alunos na resolução do problema e os procedimentos que iriam adotar como professoras no decorrer da prática.

Figura 3: Planejamento pedagógico elaborado pelas licenciandas F, H e I.

PLANEJAMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Escola: uma Escola Municipal de Ensino Fundamental.

Data: 09/11/2015

Turno: Tarde

Recursos: Computadores, *Word*, *PowerPoint*, *Internet*, Folhas de ofício, lápis e borracha.

Objetivos: investigar as possíveis possibilidades para a compra dos produtos; introduzir a resolução de problemas no contexto do cotidiano dos alunos; utilizar as Tecnologias Digitais para resolução do problema proposto; reconhecer as condições monetárias presentes no problema; construir conhecimentos matemáticos; e interagir com os colegas do grupo e com os professores, expondo suas ideias durante a resolução das atividades.

Procedimentos: Primeiramente explicaremos aos alunos os objetivos propostos para o encontro e, em seguida, introduziremos a atividade apresentando-a em *slides*. Após, destinaremos um tempo para que os alunos resolvam a mesma. Eles utilizarão caderno, lápis, calculadora para fazer os cálculos e *Internet* para encontrar uma possível solução para o problema e essa resposta deverá ser apresentada em um documento de *PowerPoint* ou do *Word*. Para finalizar, pediremos que todos expliquem suas opiniões sobre a atividade e respondam um questionário.

Fonte: a pesquisa (2015).

No **quinto encontro não presencial**, as licenciandas F, H e I, sob a orientação da professora-pesquisadora, realizaram a prática pedagógica, no decorrer de 4 horas, com quatro alunos de um 8º ano do Ensino Fundamental e no turno oposto em que ocorriam as suas aulas. Apesar do número reduzido de alunos, as licenciandas relataram na entrevista aberta, que foi realizada pela professora-pesquisadora no **sétimo e último encontro presencial** do Curso, que obtiveram os resultados esperados, apesar de terem encontrado dificuldades em disponibilizar o documento de *PowerPoint* do problema, nos computadores da Escola. O Sistema Operacional dos computadores era *Linux* e o problema havia sido produzido no *Windows*, mas as licenciandas destacaram que encontraram uma solução para essa situação.

Em relação ao processo de resolução do problema, as licenciandas F, H e I consideraram que esse possibilitou a interação entre os alunos e as licenciandas, uma vez que duas delas não os conheciam (apenas a licencianda H que os conhecia, por ter realizado um dos Estágios de Docência da Graduação com os mesmos). A interação entre eles contribuiu para a produção de conhecimento, pois os alunos tiveram que utilizar as Tecnologias Digitais que foram sugeridas pelas licenciandas para resolvê-lo: eles pesquisaram na *Internet* informações, os preços dos produtos e as melhores condições de pagamento e registraram a resolução e solução do problema em documentos de *Word*. Segundo as licenciandas, tais recursos tecnológicos favoreceram o uso de conhecimentos prévios sobre a representação de Valores Monetários e a realização de cálculos envolvendo Números Racionais Decimais, pois os alunos tiveram que tomar decisões, refletir sobre a melhor maneira de gastar o dinheiro da mesada e resolver o problema enfrentado pelo personagem da história em quadrinhos, o que dependia do emprego de tais conhecimentos matemáticos.

De acordo com os resultados descritos, entendemos que a atividade **Design de um problema com o uso de Tecnologias Digitais** possibilitou as experiências de *designer* e de professora, já que as licenciandas F, H e I tiveram a oportunidade de produzir e propor a resolução do problema para alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Com essas experiências, as licenciandas produziram conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico de forma correlacionada (RICHT, 2005; ROSA, 2010), no que se refere as potencialidades que o *design* e a resolução de problemas com o uso de Tecnologias Digitais pode proporcionar à Educação Matemática. Ademais, puderam refletir sobre tais experiências, o que contribuiu, como menciona Perez (2012, p. 282), para que aprendessem “[...] a articular suas próprias compreensões e a reconhecê-las em desenvolvimento pessoal”.

Considerações Finais

O *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é uma perspectiva que contribui com o processo formativo e educacional dos futuros de professores de Matemática, uma vez que os problemas, quando produzidos pelos mesmos, podem se constituir como meios para suscitar discussões e reflexões ao *design* e a resolução de problemas e a respeito do uso das Tecnologias Digitais. Essa perspectiva possibilita aos futuros professores a aquisição de conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos, tornando-os aptos ao exercício profissional, de acordo com as necessidades da sociedade, já que a resolução de problemas e as Tecnologias Digitais estão presentes no dia a dia.

A atividade **Design de um problema com o uso de Tecnologias Digitais**, que relatamos neste artigo, foi realizada em etapas pelas licenciandas F, H e I, que incluíram as fases de um *design* de sistemas instrucionais ou *ISD* (FILATRO, 2008): análise da necessidade de produzir o problema e projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação do *design*; avaliação da problema produzido, parte dos licenciandos J e M e da professora-pesquisadora; discussão e reflexão sobre realizar ou não melhorias no problema produzido; realização do *re-design* do problema, para obter uma segunda versão, considerando o *feedback* obtido de licenciandos J e M e da professora-pesquisadora; planejamento da prática pedagógica, que o problema seria proposto e resolvido por alunos de um 8º ano do Ensino Fundamental; realização da prática pedagógica na Escola escolhida; e as discussões e reflexões ocorridas por meio da entrevista aberta. Desse modo, entendemos que essas etapas contribuíram para que as licenciandas F, H e I produzissem conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico, por meio do trabalho em grupo e da interação com os licenciandos J e M, com a professora-pesquisadora e com os alunos do 8º ano.

Além disso, ao assumirem o papel de *designers* e terem a oportunidade de propor a resolução do problema produzidos a outros licenciandos e, posteriormente, a alunos dos Anos Finais, foram meios que contribuíram para obter um *feedback* junto aos mesmos, o que possibilitou as licenciandas F, H e I a aprendizagem de como discutir, analisar, refletir, avaliar e tomar decisões, com o propósito de atingir objetivos de ensino e aprendizagem com a resolução do problema. As licenciandas também puderam constatar, na prática, as potencialidades que essa perspectiva pode ocasionar a aprendizagem de conhecimentos matemáticos e tecnológicos na Educação Básica.

Dessa forma, o *design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é um tipo de *Design* Instrucional que, em consonância com a concepção construcionista de aprendizagem, vem ao encontro do que ressalta Rosa (2010, p.11), sobre “[...] o ato de construir recursos, [...] no decorrer de sua formação para atuar no ciberespaço, permite que esse processo seja analisado e, de

certa forma, evoca elementos que podem nortear a prática de desenvolvimento de recursos por parte desses professores”.

Referências

BARANAUSKAS, M. C. C. *Design* de sistemas e o profissional reflexivo: um modelo semio-participativo. In: VALENTE, J. A.; BUSTAMENTE, S. B.V. (Org.). **Educação a distância: prática e formação do profissional reflexivo**. São Paulo: AVERCAMP, 2009. p. 183-203.

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. 149 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, mar. 2002, Seção 1, p.15. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

FIGUEIREDO, F. F.; DALLA VECCHIA, R. O *design* de problemas com as tecnologias digitais no ensino da Matemática. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 14., 2015, Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. **Anais...** Disponível em: <[file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/1298-3628-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/1298-3628-1-PB%20(2).pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2015.

FILATRO, A. C. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008. 173 p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004. 107 p.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009. 118 p.

JAMBAV. **Toondoo**. Pleasanton: 2012. Disponível em: <<http://www.toondoo.com/>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

JONASSEN, D. H. **Learning to Solve Problems: an Instructional Design Guide**. Essential resources for training and HR professionals. San Francisco, EUA: Pfeiffer, 2003.

_____. Design Problems for Secondary Students. **National Center for Engineering and Technology Education**. Logan: NCTE-NFS, 2011. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537388.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

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

_____. **Educação e tecnologias: o ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004. p. 287-307.

MIZUKAMI, M. 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. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008. p. 213-231.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 272-286.

RICHIT, Adriana. **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: a formação de professores de Matemática na Cibercultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/MR/MR8_Rosa.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2015.

ROSA, M.; PAZUCH, V.; VANINI, L. Tecnologias no ensino de Matemática: a concepção de Cyberformação como norteadora do processo educacional. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2012, Lajeado, RS. **Anais...** Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/6/pdf_6.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2015.

SCREENCAST-O-MATIC. **Site oficial.** Seattle: Screencast-O-Matic, 2016. Disponível em: <<http://www.screencast-o-matic.com/>>. Acesso em: 04 jul. 2015.

SOUZA, L. P.; SANTOS, S. A. Problemas matemáticos abertos e o predomínio da calculadora. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p661.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.