

DESIGN E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ABERTOS¹ COM A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Claudia Lisete Oliveira Groenwald – Fabiane Fischer Figueiredo
claudiag@ulbra.onmicrosoft.com – fabianefischerfigueiredo@gmail.com
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) – Brasil

Tema: Formação docente

Modalidade: Comunicação Científica

Nível de ensino: Formação inicial de professores

Palavras-chave: *Design* de problemas; Tecnologias Digitais; Resolução de problemas abertos; Formação inicial de professores; Educação Matemática.

Resumo

Neste trabalho apresentam-se os principais resultados obtidos com uma proposta de formação inicial, que ocorreu em um Curso de Extensão, em que licenciandos em Matemática distribuíram-se em grupos para realizar o Design de um problema aberto com a utilização de Tecnologias Digitais e resolver um dos problemas que foram produzidos pelos outros grupos. Cada grupo teve a oportunidade de planejar, desenvolver e implementar um problema matemático aberto com o uso de Tecnologias Digitais, que abordou um tema de relevância social ligado a prática de consumo, com o propósito que esse problema fosse proposto e resolvido por alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Ao término do processo de Design dos problemas, cada grupo resolveu um dos problemas que foram produzidos no Curso e forneceu comentários e/ou sugestões, que contribuíram para a discussão e reflexão sobre o Design e a resolução dos problemas, o que incidiu na tomada de novas decisões e na implementação de melhorias nos mesmos. Com tais atividades, os licenciandos trabalharam colaborativamente, discutiram, refletiram e tomaram decisões, que potencializaram a produção de conhecimentos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, bem como puderam apresentar e/ou desenvolver competências e habilidades profissionais.

Introdução

O *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é uma perspectiva metodológica que possibilita a associação entre as perspectivas da resolução de problemas e da utilização das Tecnologias Digitais, com o propósito de potencializar a produção de conhecimentos na Educação Matemática (Figueiredo & Dalla Vecchia, 2015). Devido às contribuições que pode oferecer ao processo de ensino e aprendizagem, considera-se que essa perspectiva também necessita ser trabalhada na

¹ De acordo com 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”.

formação inicial de professores de Matemática, para que os licenciandos possam ter a oportunidade tanto de realizar o *Design* de problemas como de resolver problemas com o uso de Tecnologias Digitais.

Neste artigo, apresenta-se parte de um processo formativo que ocorreu por meio do Curso de Extensão *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática*, na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)/Campus Canoas-RS-Brasil. Nesse processo, um grupo de licenciandas realizou o *Design* de um problema e outro grupo de licenciandos o resolveu, com a finalidade de fornecer um *feedback* sobre o mesmo. Essas atividades contribuíram para a ocorrência de discussões e reflexões sobre o *Design* e a resolução do problema, que incidiram na tomada de decisões pedagógicas.

A formação inicial de professores de Matemática e o *Design* e a resolução de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais

De acordo com Imbernón (2011), os futuros professores precisam desenvolver competências que os tornem autônomos e aptos a tomarem decisões pedagógicas. Para que isso se efetive, o autor sugere que devem ser oportunizados meios para a criação de estratégias e para o planejamento de experiências interdisciplinares, que propiciem a cooperação, a análise e a reflexão entre os professores formadores e os licenciandos.

Perrenoud (2002) também destaca que a formação dos futuros professores precisa promover meios que os permitam construir saberes, desenvolver competências e para que adquiram posturas fundamentais, que possam incidir no desempenho da profissão docente. Como sugestões, o autor menciona que os professores formadores devem privilegiar processos formativos que visem à observação, à descrição, à transposição didática a partir de prática e à prática reflexiva sobre as suas ações nesses processos.

Nesse viés, acredita-se que o *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, por ser uma perspectiva metodológica que envolve o planejamento e o desenvolvimento de problemas matemáticos abertos e contextualizados com o uso de recursos tecnológicos (Figueiredo & Dalla Vecchia, 2015), pode ser um meio para que os futuros professores de Matemática possam adquirir experiências pedagógicas que contribuam com a sua formação. Além disso, por

ser um tipo de *Design instruccional*², os futuros professores terão a oportunidade de (re)construir suas próprias concepções de ensino e aprendizagem, sobre como podem ser evidenciados os conhecimentos matemáticos, quanto à determinação de objetivos e como esses serão atingidos, em relação ao planejamento e ao desenvolvimento de problemas abertos e que abordem temas de relevância social, com o uso de Tecnologias Digitais.

O *Design* de um problema pode ser realizado em grupo ou individualmente e, sob a orientação do professor formador, são escolhidas e utilizadas Tecnologias Digitais que possibilitem atingir os objetivos pretendidos, seja com a resolução do problema por parte de outros grupos de licenciandos e/ou de alunos da Educação Básica. Ademais, essa experiência propicia a aprendizagem de como atribuir outros aspectos que, com o uso de Tecnologias Digitais, podem ser potencializados, como por exemplos: a exploração, a experimentação, a visualização e a investigação (Borba, Silva & Gadanidis, 2014).

Com o *Design* e a resolução de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais, entende-se que discussões e reflexões entre os licenciandos podem ser desencadeadas, com o propósito de que as potencialidades e/ou as limitações dessa perspectiva na Educação Matemática possam ser identificadas. Ademais, acredita-se que essa perspectiva pode favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades profissionais, próprias do educador matemático, tais como as que são destacadas nas *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura* (Brasil, 2002, p. 4):

[...] a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; [...] 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 [...].

Diante dessas possibilidades, considera-se que os futuros professores de Matemática poderão produzir conhecimentos relativos à aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, que

² Para Filatro (2008, p. 3), é uma “[...] ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de [...] atividades [...] em situações didáticas específicas, a fim de promover [...] a aprendizagem [...]”.

os tornem capazes de promover meios de ensino e aprendizagem por meio da resolução de problemas associada ao uso das Tecnologias Digitais.

Metodologia da investigação

Com o intuito de atingir o objetivo *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 planejado e realizado o Curso de Extensão *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática*, que contou com a participação de 10 licenciandos de Cursos de Matemática-Licenciatura. Esse Curso ocorreu na ULBRA/Campus Canoas-RS-Brasil, entre os meses de maio e dezembro de 2015, e foi ofertado na modalidade presencial, com duração de 40 horas, que foram distribuídas em 12 encontros (5 não presenciais e 7 presenciais).

Para atingi-lo, adotou-se nessa investigação a abordagem qualitativa e o método *estudo de caso*. Conforme Goldenberg (2004), o *estudo de caso* permite a reunião e a descrição de informações detalhadas, com a finalidade de compreender uma determinada situação e/ou realidade social, bem como os sujeitos pesquisados em seus próprios termos, o que pode contribuir para o entendimento das particularidades desses, de acordo com o significado que é atribuído pelos mesmos. A abordagem e o método escolhido favoreceram a coleta, a descrição e análise dos dados coletados.

No decorrer do Curso foram produzidos quatro problemas matemáticos, em que Tecnologias Digitais foram escolhidas e utilizadas pelos licenciandos, tanto no *design* como na resolução desses problemas. No entanto, devido a grande quantidade de dados coletados, apresenta-se a seguir apenas o recorte de um processo formativo que resultou no *design* de um dos problemas, que foi realizado pelas licenciandas F, H e I³. Os dados descritos e analisados foram obtidos por meio de observações e dos registros realizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem do Curso, na Plataforma *Moodle*.

Problema O que podemos comprar com a mesada?

³ Para preservar a identidade dos licenciandos que participaram da investigação, foram utilizadas letras maiúsculas do alfabeto para denominá-los.

No quarto encontro presencial, as licenciandas F, H e I, alunas do Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)/Campus Santa Cruz do Sul-RS-Brasil, realizou o *Design* de um problema, o que seria a primeira versão do mesmo. Elas discutiram e tomaram decisões acerca desse *Design*, com relação ao tema que o contextualizaria (escolheram abordar o tema *o uso da mesada para comprar os produtos desejados*), os conhecimentos matemáticos que seriam trabalhados por meio da resolução do problema (optaram pela Matemática Financeira – Valores Monetários e pelas Quatro Operações com Números Racionais Decimais) e as Tecnologias Digitais que seriam utilizadas (*Internet*, documento de *PowerPoint*, dentre outros) para produzi-lo.

Essas decisões tomadas incidiram no resultado obtido e que foi postado no *quarto encontro não presencial*, na Tarefa *Problemas dos grupos* (Figura 1).

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



Vamos Calcular?

Alunas: F, H e I.

1

Como foi seu dia filho?
Ah, foi legal!

Depois da aula eu e o Pedro fomos no parque jogar bola com os meninos. Daí pra voltarmos pra casa usamos o skate do Pedro. Foi bem legal!

Fiquei pensando pai, que eu sempre tenho que pedir o skate do Pedro emprestado, e ter um skate seria muito bom porque aí eu não ia mais chegar atrasado nas aulas, chegaria mais cedo pra ajudar a mãe.

Eu também quero um, ou quem sabe uma bicicleta! Ah, lembra! Também estou precisando de uma mochila nova porque a minha está rasgando e de um controle novo para o play porque o meu estragou!

Seus argumentos são bons!

Mas vamos pensar um pouco, tudo isso você terá que comprar com o dinheiro que recebe de mesada, pois é para essas necessidades que você a recebe.

Mas pai o que eu ganho não dá para comprar tudo isso!

Pois bem, meu filho, então você terá que pesquisar os melhores preços e as melhores condições para comprar o que você quer, e voltar a falar comigo para vermos o que podemos fazer.

3

4

ENTÃO, QUAIS OS MELHORES PREÇOS E AS MELHORES CONDIÇÕES?

Fonte: a pesquisa.

Nessa primeira versão do problema, é possível verificar que as licenciandas F, H e I utilizaram um documento de *PowerPoint* no *Design* do problema. No primeiro *slide*, elas escreveram o título *Vamos calcular?* e seus respectivos nomes; no segundo e terceiros *slides*, expuseram a história em quadrinhos que produziram no *site Toondoo*; e no quarto e último *slide*, escreveram uma questão para ser respondida pelos alunos de um 8º ano do Ensino Fundamental.

No problema identifica-se que as licenciandas F, H e I atribuíram aspectos com o uso de Tecnologias Digitais. Elas produziram um *problema do tipo aberto*, que aborda um *tema de relevância social* ligado à prática de consumo, que favorece a *exploração* de diferentes estratégias de resolução e a *investigação* de informações na *Internet* (Borba, Silva & Gadandis, 2014).

No *quinto encontro presencial*, esse problema foi resolvido pelos licenciandos J e M, alunos do Curso de Matemática-Licenciatura da UNISC. Para resolvê-lo, pesquisaram informações sobre os produtos sugeridos no problema (bicicleta, mochila, *playstation e skate*) e o menor preço anunciado para cada um deles em lojas *online*. No Fórum *Relato sobre a experiência como designers de um problema com as Tecnologias Digitais*, na Plataforma *Moodle*, ocorreu a discussão entre os grupos, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Participação dos licenciandos J e M e das licenciandas F, H e I no Fórum

	<p>Re: Troca de ideias sobre o design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design por Licenciandos J e M - quinta, 17 setembro 2015, 14:53</p>
	<p>Observações: Qual o conteúdo abordado? Quais são os objetivos com essa atividade? Os sites apresentam o [valor do] frete e as parcelas são pagas com cartão, os alunos não possuem cartão de crédito! Por que não pedem para os alunos esboçarem um gráfico, com as três melhores ofertas de cada produto?</p> <p style="text-align: right;">Mostrar principal Editar Interromper Apagar Responder</p>
	<p>Re: Troca de ideias sobre o design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design por Licenciandas F, H e I - quinta, 17 setembro 2015, 16:10</p>
	<p>Sobre [...] o gráfico, vamos pensar, pois é uma boa ideia. Sobre as perguntas, o conteúdo e os objetivos estão mencionados no plano de aula, mas vamos rever isso, para que fique mais claro. Sobre a terceira afirmação, concordamos, de fato crianças não possuem cartão de crédito e também não fazem compras, a proposta era que os alunos apenas pesquisassem e mostrassem ao pai (personagem da história em quadrinhos), quais seriam as melhores condições. No entanto, agradecemos as opiniões e vamos repensar sobre tudo isso, revendo então, a produção do nosso problema e o Design.</p> <p style="text-align: right;">Mostrar principal Editar Interromper Apagar Responder</p>

Fonte: a pesquisa.

Pelas participações no Fórum, verifica-se que os licenciandos J e M e as licenciandas F, H e I trocaram ideias sobre a possibilidade de propor a construção de gráficos no processo de resolução do problema e acerca de que os *sites* das Lojas apresentam apenas a condição de pagamento parcelado, com o uso de cartão de crédito. Sobre esse último apontamento, as licenciandas F, H e I destacaram que o objetivo principal era que os alunos apresentassem os melhores preços e condições de pagamento na solução do problema. Em relação aos dois primeiros questionamentos feitos pelos licenciandos J e M, as licenciandas F, H e I não lhes responderam conforme era esperado.

No *sexto encontro presencial*, as licenciandas F, H e I discutiram e tomaram a decisão de realizar o *re-design* do problema. Na segunda versão do problema, que foi intitulada como *O que podemos comprar com a mesada?* e postada na Tarefa *Segunda versão do problema*, é possível reconhecer que houve modificações apenas no primeiro e quarto *slides*. O resultado obtido, para esses *slides*, pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3 – Slides 1 e 4 do problema *O que podemos comprar com a mesada?*



Fonte: a pesquisa.

Na segunda versão, nota-se que as licenciandas F, H e I se apropriaram de alguns comentários dos licenciandos J e M, que foram escritos no Fórum, para implementar o *re-design* do problema. No primeiro *slide*, elas modificaram o questionamento que havia na primeira versão, para que o título viesse ao encontro do tema abordado na história em quadrinhos, e colocaram uma imagem ilustrativa do menino, personagem principal da história. No quarto e último *slide* fizeram alterações significativas, que permitem depreender que as licenciandas F, H e I escreveram

informações que interligam a história abordada nos quadrinhos à proposta de o aluno continuar a história e resolver o problema enfrentado pelo personagem.

Conclusão

O *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é uma perspectiva metodológica que, na formação inicial de professores de Matemática, pode possibilitar aos licenciandos as experiências tanto de *designers* como de resolvidores de problemas. Tais experiências podem propiciar discussões e reflexões sobre e para o *Design* e a resolução de problemas com o uso das Tecnologias Digitais na Educação Matemática, que contribuam para que os futuros professores produzam conhecimentos, no que se refere à aspectos matemáticos (sobre como evidenciar conhecimentos matemáticos por meio dos problemas produzidos), metodológicos (sobre o processo de *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais), tecnológicos (escolha e utilização de recursos que venham ao encontro dos objetivos pretendidos) e acerca da abordagem de temas de relevância social (escolha de temas que possibilitem aprender novos conhecimentos acerca de assuntos que ocorrem no cotidiano).

Essa perspectiva metodológica pode possibilitar a ocorrência de uma maior relação teórico-prática, visto que o *Design* de problemas abertos e contextualizados com a utilização de Tecnologias Digitais, quando realizado por licenciandos em Matemática, requer o uso de conhecimentos teóricos e espaços para discussões e reflexões, tanto no decorrer como após esse processo. Ademais, essa perspectiva pode promover o desenvolvimento da capacidade de trabalhar colaborativamente, de tomar decisões pedagógicas, de escolher e utilizar Tecnologias Digitais e de planejar problemas abertos e contextualizados à temas de relevância social.

Referências bibliográficas

- Borba, M. C., Silva, R. S. R. da & Gadanidis, G. (2014). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo horizonte: Autêntica.
- Brasil (2002). 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.

- Figueiredo, F. F. & Dalla Vecchia, R. (2015). *O design de problemas com as Tecnologias Digitais no ensino da Matemática*. [file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/1298-3628-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/1298-3628-1-PB%20(2).pdf). Consultado 10/03/2017
- Filatro, A. C. (2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Goldenberg, M. (1997). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record.
- Imbernón, F. (2011) *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- Perrenoud, P. (2002). *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed.