

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E O *DESIGN* DE PROBLEMAS ABERTOS, CONTEXTUALIZADOS E COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Fabiane Fischer Figueiredo¹

Claudia Lisete Oliveira Groenwald²

RESUMO

Neste artigo apresenta-se um recorte dos resultados obtidos com uma proposta de formação de professores em Matemática, em que um grupo de licenciandos realizou o *Design* de um problema do tipo aberto, contextualizado e com o uso de Tecnologias Digitais. Para realizá-lo, o grupo executou etapas, que envolveram a constatação da necessidade e o planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação do *Design* do problema. Por meio dessa experiência, eles tiveram a oportunidade de trabalhar colaborativamente, de discutir e refletir, o que potencializou a produção de conhecimentos, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, bem como puderam apresentar e/ou desenvolver competências e habilidades.

Palavras-chaves: *Design* de problemas. Tecnologias Digitais. Formação de professores de Matemática.

ABSTRACT

In this article we present a clipping of the results obtained with a proposal of teacher training in Mathematics, in which a group of graduates undertook the *Design* of a problem of the open type, contextualized and with the use of Digital Technologies. To accomplish this, the group carried out steps, which involved finding the need and planning, developing, implementing and evaluating the problem *Design*. Through this experience, they had the opportunity to work collaboratively, to discuss and reflect, which potentiated the production of knowledge, regarding mathematical, methodological, technological aspects and about the approach of socially relevant topics, as well as present and/or develop skills and abilities.

Keywords: Design of problems. Digital Technologies. Teacher training in Mathematics.

¹ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. Docente da Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost. E-mail: fabianefischerfigueiredo@gmail.com

² Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca (UPS). Pós-Doutora pela Universidade de La Laguna (ULL). Coordenadora e docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. E-mail: claudiag@ulbra.onmicrosoft.com

INTRODUÇÃO

O *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é uma perspectiva metodológica que possibilita a associação entre a resolução de problemas e o uso das Tecnologias Digitais na Educação Matemática, visto que pode potencializar a produção de conhecimentos (FIGUEIREDO; DALLA VECCHIA, 2015). Devido às possibilidades que podem emergir por meio dessa perspectiva, considera-se que essa também necessita ser trabalhada na formação inicial de professores de Matemática, para que os futuros professores possam ter a oportunidade tanto de realizar o *Design* de problemas abertos e contextualizados, como de resolver problemas com o uso de Tecnologias Digitais.

Através disso, os futuros professores poderão refletir sobre o *Design* e a resolução de problemas abertos, contextualizados e com o uso das Tecnologias Digitais, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Também terão a possibilidade de produzir conhecimentos no que se refere a aspectos relativos ao *Design* de problema, a utilização das Tecnologias Digitais e à abordagem de temas de relevância social, bem como de desenvolver capacidades, dentre elas: de tomar decisões, de discutir e refletir sobre a prática e de planejar práticas pedagógicas em que essa perspectiva metodológica será utilizada.

Diante do exposto, apresenta-se um recorte de um processo formativo que ocorreu por meio do Curso de Extensão *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática*, que foi ofertado pela ULBRA/Canoas-RS-Brasil. Nesse processo, três licenciandos realizaram o *Design* de um problema aberto e contextualizado e utilizaram, para isso, Tecnologias Digitais. Também, outro grupo de licenciandos resolveu esse problema, com a finalidade de fornecer um *feedback* sobre o mesmo, o que contribuiu para a tomada de novas decisões por parte dos *designers*, que incidiram em modificações significativas no problema.

Para Perrenoud (2002), a formação dos futuros professores precisa promover meios que os permitam construir saberes, desenvolver competências e para que adquiram posturas fundamentais. Como sugestões, o autor menciona que os professores formadores devem privilegiar processos formativos que visem à observação, à descrição, à transposição didática e à prática reflexiva sobre as suas ações nesses processos.

Imbernón (2011) também destaca que os futuros professores precisam desenvolver competências que os tornem autônomos e aptos a tomarem decisões pedagógicas. Para que isso se efetive, devem-se oportunizar 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.

Desse modo, 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 adquiram experiências que contribuam para a sua formação. Além disso, por ser um tipo de *Design* Instrucional³, os futuros professores poderão ter a oportunidade de (re)construir as suas próprias concepções de ensino e aprendizagem, sobre como trabalhar os conhecimentos matemáticos e determinar os objetivos que serão atingidos com a resolução de problemas do tipo abertos, que abordem temas de relevância social e que utilizem Tecnologias Digitais.

Os problemas abertos, de acordo com Paterlini (2010, p. 2), “são questões com um enunciado que delimitam um contexto, e o estudante é convidado a explorar aquela situação. O problema aberto [...] o deixa livre para perceber quaisquer relações matemáticas naquele contexto”. Nesse viés,

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 [...]” (FILATRO, 2008, p. 3).

quando as Tecnologias Digitais são utilizadas em tais problemas, elas podem tornar a sua resolução mais desafiadora e criativa. Ademais, são recursos que “[...] favorecem a exploração [...] e [...], novos e inesperados problemas, na maior parte das vezes, propostos pelos próprios alunos, podem surgir” (ALLEVATO, 2005, p. 99). Por isso, considera-se que os temas de relevância social, quando abordados nesses problemas, podem contribuir para que os alunos aprendam conhecimentos acerca de assuntos do dia a dia através da resolução e solução dos mesmos.

O *Design* de um problema pode ser realizado em grupo ou individualmente e, sob a orientação do professor formador, os futuros professores podem escolher e utilizar 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. Essa experiência também pode propiciar a aprendizagem de como atribuir aspectos que, com o uso de Tecnologias Digitais, enriquecem o problema, como por exemplos: a visualização, a exploração, a experimentação, a investigação, a simulação, a produção escrita e a comunicação.

No que se refere à visualização, Borba, Malheiros e Amaral (2011, p. 70) salientam que esse aspecto possibilita a compreensão de conhecimentos matemáticos, visto que os alunos têm a oportunidade de testar conjecturas, calcular e “[...] decidir questões que têm informações visuais como ponto de partida”. A visualização é um processo que favorece a exploração de conexões entre as representações na aprendizagem da Matemática que, por sua vez, dependem dos recursos tecnológicos utilizados (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014).

Quanto à experimentação e à investigação com o uso de recursos tecnológicos, Allevato (2008) afirma que tais aspectos permitem que os alunos elaborem questões que propiciem a (re)formulação e a rejeição de hipóteses. Na busca de respondê-las, os alunos 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).

Em relação à simulação, Jenkins et al. (2006) assinalam que esse aspecto favorece as ações e a interpretação de processos e/ou situações que ocorrem no mundo real. Para os autores, a simulação é um dos aspectos que possibilita a Educação para o uso das Mídias e o desenvolvimento de competências e habilidades socioculturais.

No que diz respeito à produção escrita, Powell e Bairral (2006) ressaltam que esse aspecto pode contribuir para que ideias matemáticas possam ser ampliadas, desenvolvidas e entendidas por professores e alunos. A produção escrita pode apoiar a reflexão crítica sobre os atos mentais, o que “[...] pode gerar representações e heurísticas para o aprendiz desenvolver maneiras mais eficazes de pensar” (POWELL; BAIRRAL, 2006, p. 48). Além disso, práticas discursivas e reflexivas favorecem a comunicação e as interações entre os alunos e o professor na forma escrita (textual e hipertextual) e oral, com e sem o uso de recursos tecnológicos, e essas, por sua vez, favorecem a análise dos processos de pensamento, dos significados que puderam ser construídos e das formas de raciocínio matemático.

Com o *Design* e a resolução de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais, entende-se que discussões e reflexões entre os futuros professores e o professor formador podem ser desencadeadas, com o propósito de que as potencialidades e/ou as limitações do *Design* de problemas 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 mencionadas 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 [...].

De acordo com o exposto, considera-se que, com o *Design* e a resolução de problemas de problemas abertos, contextualizados e com o uso de Tecnologias Digitais, os futuros professores de Matemática poderão

produzir conhecimentos relativos a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social. Ademais, os futuros professores podem adquirir aptidões de promover meios para o ensino e a aprendizagem da Matemática através da resolução de problemas associada ao uso das Tecnologias Digitais, ao exercerem a profissão docente nas escolas de Educação Básica.

OS PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA INVESTIGAÇÃO

Para atingir 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 os licenciandos realizam Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais*, foi planejada e executada uma proposta de formação de professores, por meio do Curso de Extensão *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática*. Esse Curso ocorreu na ULBRA/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 doze encontros (cinco encontros não presenciais, extraclasse, e sete encontros presenciais).

O público-alvo constitui-se de licenciandos de Cursos de Matemática-Licenciatura e, para atingir o objetivo, adotou-se na investigação a abordagem qualitativa e o método *estudo de caso*. De acordo com Goldenberg (2004), esse método pode permitir a descrição detalhada de informações sobre uma determinada situação e quanto aos sujeitos investigados, o que contribui para que o pesquisador possa compreender as particularidades e o significado que é atribuído pelos mesmos. A abordagem e o método escolhidos favoreceram a coleta, a descrição e análise dos dados coletados, bem como o reconhecimento dos principais conhecimentos produzidos e das competências e habilidades desenvolvidas pelos licenciandos.

No decorrer do Curso, foram produzidos quatro problemas matemáticos, por parte de dez licenciandos, que se distribuíram em quatro grupos de trabalho. No entanto, optou-se por apresentar, neste artigo, apenas o recorte do processo formativo que resultou no *Design* do problema *Consumo consciente de Água*. Esse problema foi produzido pelos licenciandos C, E e K⁴, alunos do Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)/Canoas-RS-Brasil. Os dados descritos e analisados foram obtidos por meio de observações realizadas pela pesquisadora, de gravações de áudio e vídeo feitas pelos licenciandos com o uso do *Screencast-O-Matic*⁵ e dos dados que registraram no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* (<http://matematica.ulbra.br/moodle>).

O DESIGN DO PROBLEMA CONSUMO CONSCIENTE DE ÁGUA

No primeiro momento, foi proposto que os licenciandos realizassem o *Design* de um problema matemático aberto, contextualizado e com o uso de Tecnologias Digitais. De acordo com as observações feitas pela pesquisadora, os licenciandos C, E e K, inicialmente, trocaram ideias e tomaram decisões que estiveram em torno de um planejamento de uma prática pedagógica que o licenciando K, bolsista do *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência* (PIBID), precisava realizar com um grupo de alunos de um 9º ano do Ensino Fundamental.

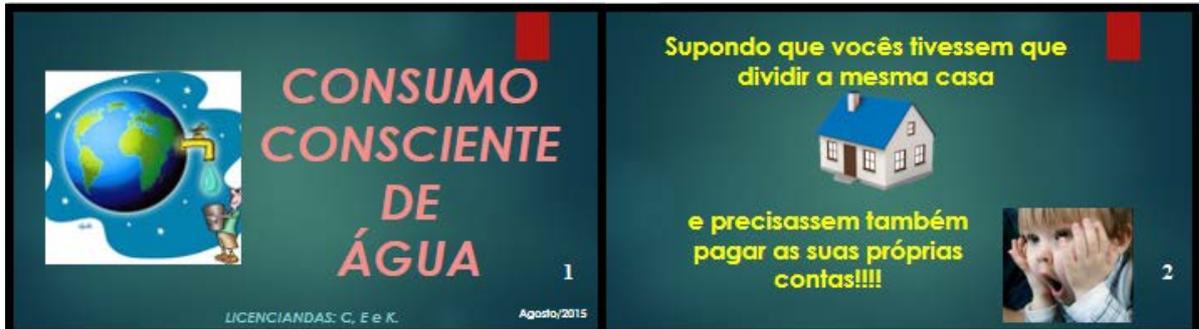
Como optaram por realizar a prática pedagógica com esses alunos, os licenciandos C, E e K procuraram abordar o tema *o consumo de água potável* e trabalhar os conteúdos matemáticos de tabulação, construção e análise de gráficos estatísticos. Para auxiliar o planejamento, o desenvolvimento e a implementação do *Design* do problema, os licenciandos decidiram elaborar um *storyboard*, em um documento de *PowerPoint*, pois esse recurso os auxiliaria nessa etapa (FILATRO, 2008). No *storyboard*, escreveram o enunciado do

⁴ Para preservar a identidade dos licenciandos, foram utilizadas letras maiúsculas do alfabeto para denominá-los.

⁵ É um *software* que possibilita a gravação das ações realizadas na tela do computador e do áudio da comunicação entre o(s) sujeito(s) enquanto executam essas ações (SCREENCAST-O-MATIC, 2016).

problema e os recursos que seriam utilizados, o que se apresentou, com algumas melhorias, no resultado obtido (Figuras 1 e 2).

Figura 1: Slides 1 e 2 da primeira versão do problema *Consumo consciente de água*



Fonte: a pesquisa.

Figura 2: Slides do 3 ao 10 da primeira versão do problema *Consumo consciente de água*

<p>E como há gastos! Entre eles:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alimentação Energia elétrica Roupas Célular Internet ... 	<p>Ah, tem um gasto que é o mais importante de todos e que estávamos esquecendo:</p>  <p>CONTA DE ÁGUA</p> <p>Sem a ÁGUA não conseguimos sobreviver!</p>
<p>Então...</p> <p>Vamos pensar sobre o consumo consciente da água?</p> 	<p>Ao fazer o orçamento para pagar todas as contas, surgiu um pequeno problema...</p> <p>Só sobrou R\$ 150,00 para pagar a conta de água!! E agora??</p> <p>Vocês precisam pagar a água, pois não podem ficar sem ela.</p> <p>Mas para conseguir precisam economizar bastante...</p> <p>Mãos a obra!!!!</p>
<p>✓ DICAS IMPORTANTES:</p>  <p>Segundo informações do site da CORSAN:</p> <p>http://www.corsan.com.br/sites/default/files/conteudo/Tabela%20Tarif%C3%A1rio%20-%20Munic%C3%A1rios%20e%20empres%C3%A1rios%20pela%20AGERG3.pdf</p> <p>preço da tarifa básica é R\$ 4,40 o m³ e taxa de serviço básico R\$ 20,83</p>	<p>Com a ajuda do software da Sabesp</p> <p>http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/animacoes/index.html</p>  <p>calcule o consumo mensal de água de vocês, utilizando todas as peças da casa.</p>
<p>Estejam cientes de que todos nós precisamos tomar banho, lavar a louça, lavar roupa, alimentação e toda a higiene pessoal.</p>    <p>Também, lembrem que o consumo de água não pode passar de R\$ 150,00!!</p>	<p>Anote todos os gastos e os valores, pois depois veremos através dos gráficos quem conseguiu economizar mais água.</p> <p>► E os gráficos vão ser feitos aqui no Power Point!</p>  <p>Gráfico</p>

Fonte: a pesquisa.

A primeira versão do problema, que foi produzida em um documento de *PowerPoint*, apresenta, do primeiro ao quinto *slides*, informações que podem propiciar a discussão e reflexão sobre como economizar no consumo de água. No sexto *slide*, foi delimitado o valor máximo que poderia ser gasto no pagamento da conta de água, ou seja, R\$ 150,00. No sétimo *slide*, foi apresentado o *link* do documento de *PDF* utilizado e informações que nele havia (CORSAN, 2015): o preço da tarifa básica a ser pago pelo m³ de água (R\$ 4,40) e o preço do serviço básico (R\$ 20,83), que são valores que

permitem a elaboração do modelo matemático $f(x)=4,40x+20,83$. No oitavo *slide*, foi colocado o *link* do *Simulador do consumo de água*, para que esse fosse utilizado pelos alunos na resolução e solução do problema. No nono *slide*, foram escritas algumas necessidades de consumo de água que uma família poderia ter, para que essas fossem consideradas na resolução e solução. No décimo e último *slide*, houve a sugestão de que os gastos fossem representados graficamente e com o uso do recurso *Gráfico* do *PowerPoint*.

O resultado obtido pelos licenciandos C, E e K possibilita o entendimento de que planejaram, desenvolveram e implementaram um *problema do tipo aberto*, que abordou um *tema de relevância social* e utiliza um *Simulador do Consumo de Água*. Também, a resolução desse problema pode favorecer: a *exploração* de diferentes possibilidades de consumo da água; a *simulação* de uma possível realidade, que permite constatar os gastos em m^3 de água, em um dia e por mês, em cada cômodo de uma casa ou de um apartamento; os *aspectos estéticos*, pois as imagens disponibilizadas no documento de *PowerPoint* e as que são fornecidas pelo *Simulador* favorecem a interpretação e o processo de resolução; e a *visualização*, pela interpretação das imagens que haviam no enunciado e no *Simulador*, bem como, ao solicitarem a tabulação e a representação gráfica com o uso do recurso *Gráfico* do *PowerPoint*, a análise dos resultados obtidos.

No segundo momento, o problema foi resolvido pelos licenciandos A e B, alunos do Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)/Santa Cruz do Sul-RS-Brasil. O propósito era que os licenciandos C, E e K obtivessem um *feedback* desses resolvidores, para que melhorias e/ou modificações fossem feitas no problema, caso as considerassem necessárias.

Os licenciandos A e B, após a resolução e solução do problema, participaram do Fórum *Troca de ideias sobre o Design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design*, na Plataforma *Moodle*, onde escreveram comentários sobre o problema. Nesse Fórum, os licenciandos C, E e K trocaram ideias com os licenciandos A e B e a pesquisadora as complementou, como pode ser verificado na Figura 3.

Figura 3: Participações no Fórum *Troca de ideias sobre o Design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design*

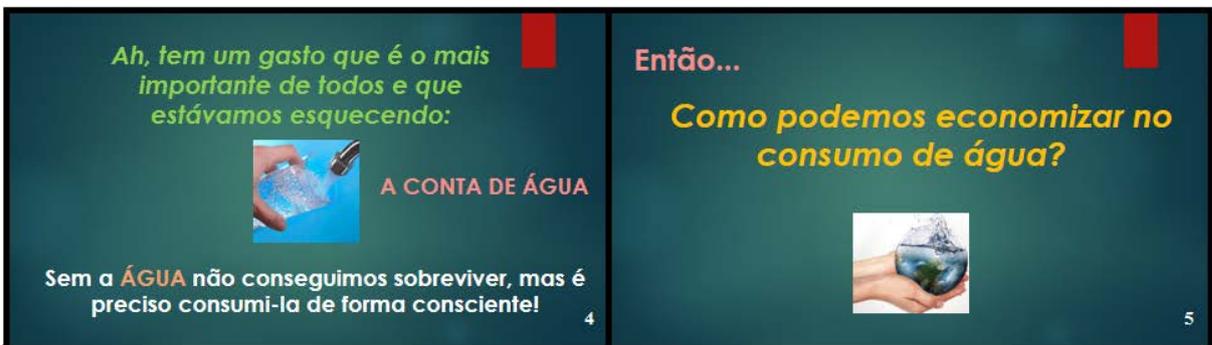
PARTICIPANTE(S)	COMENTÁRIOS E SUGESTÕES
Licenciandos A e B	O problema proposto é instigante, implicando em uma resolução prazerosa e divertida. Porém, o “Mãos à obra” poderia ser colocado ao final do arquivo, visto que, ao ler o problema, entende-se que esse será finalizado neste <i>slide</i> e, antes das dicas, a proposta de solução não é muito clara. Poderia ser adicionada alguma atividade que não estivesse somente relacionada a do <i>site</i> da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), solicitando, dessa forma, uma pesquisa mais avançada. O restante está, segundo a nossa visão, bastante interessante.
Licenciandos C, E e K	Concordamos com o ponto de vista de vocês. O “Mãos à obra” poderia sim estar no final dos <i>slides</i> . Já com relação à atividade do <i>site</i> da SABESP, até pensamos em deixar o problema mais aberto, mas não teríamos muito tempo com os alunos, então a resolução do problema ficaria incompleta. Então, escolhemos um <i>site</i> específico para que os alunos conseguissem concluir a resolução do problema.
Pesquisadora	[...] Sugiro que apresentem o modelo matemático que representa as informações escritas no <i>slide</i> 7. Também, que a palavra “ <i>software</i> ” (<i>slide</i> 8) seja substituída pelo título dado para o Simulador no <i>site</i> da SABESP [...].

Fonte: a pesquisa.

No terceiro momento, foi proposto que os licenciandos C, E e K tomassem a decisão de realizar ou não modificações no problema, utilizando, para isso, os comentários feitos no Fórum. Os licenciandos discutiram e tomaram a decisão de realizar algumas alterações no *Design* do problema.

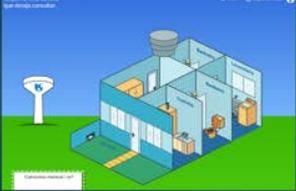
Na segunda versão do problema, que foi postada na Tarefa *Segunda versão do problema*, constatou-se que houve modificações nos *slides* 4, 5, 6, 7, 8 e 10, como pode ser verificada nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: *Slides* 4 e 5 da segunda versão do problema *Consumo consciente de água*



Fonte: a pesquisa.

Figura 4: Slides 6, 7, 8 e 10 da segunda versão do problema *Consumo consciente de água*

<p>Ah, surgiu um pequeno problema...</p> <p>Vocês só podem pagar até R\$ 150,00 pela conta de água!! E agora??</p> <p>Para conseguir precisam economizar bastante...</p> <p>6</p>	<p>✓ DICAS IMPORTANTES:</p>  <p>Segundo as informações do site da CORSAN http://www.corsan.com.br/sites/default/files/conteudo/Tabela%20Tarif%C3%A1ria%20Munic%C3%ADpios%20Regulados%20pela%20AGERGS.pdf, o preço da tarifa básica é R\$ 4,40 o m³ e a taxa de serviço básico é R\$ 20,83, o que pode ser representada pela função</p> $f(x) = 20,83 + 4,40x$ <p>7</p>
<p>Com a ajuda do Simulador do Consumo de Água da SABESP http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/animacoes/index.html</p>  <p>calcule o consumo mensal de água de vocês, utilizando todas as peças da casa.</p> <p>8</p>	<p>Anote todos os gastos e os valores, pois depois veremos através dos gráficos quem conseguiu economizar mais água.</p> <p>► E os gráficos vão ser feitos aqui no Power Point!</p>  <p>Mãos à obra!!!!</p> <p>10</p>

Fonte: a pesquisa.

Desses *slides*, destacam-se as modificações realizadas nos *slides* 4, 5 e 6, que tornaram evidente o tema abordado e os objetivos pretendidos. Contudo, a segunda e última versão obtida apresenta potencialidades, que podem contribuir para que os alunos de um 9º ano do Ensino Fundamental utilizem os seus conhecimentos prévios e aprendam novos conhecimentos matemáticos, tecnológicos e sociais através da resolução e da solução do problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Design* de problemas abertos, contextualizados e com o uso das Tecnologias Digitais é uma perspectiva metodológica, que possibilita aos futuros professores de Matemática a aquisição das experiências de *designers* e de resolvidores de problemas. Com o *Design* do problema *Consumo consciente de água*, foi possível constatar que os licenciandos C, E e K tiveram a oportunidade de discutir e refletir sobre e para o *Design* de problemas com o uso de Tecnologias Digitais.

A experiência como *designer* de problemas contribuiu para que os licenciandos C, E e K produzissem conhecimentos, no que se refere a aspectos: *matemáticos*, sobre como trabalhar os conteúdos matemáticos através da resolução e solução de problemas; *metodológicos*, em como realizar o *Design* de problemas abertos, contextualizados e com o uso de Tecnologias Digitais, tendo como propósito atingir os objetivos de ensino e aprendizagem delimitados; *tecnológicos*, sobre como escolher e utilizar recursos que venham ao encontro dos objetivos pretendidos; e *acerca da abordagem de temas de relevância social*, em como escolher e abordar assuntos que possibilitem a aprendizagem de conhecimentos sobre situações que podem ocorrer no dia a dia.

Além disso, a perspectiva metodológica evidenciada propiciou a relação teórico-prática, visto que os licenciandos C, E e K empregaram conhecimentos teóricos aprendidos no decorrer do Curso de Extensão para realizar tanto o *Design*, como as modificações no problema produzido. Ademais, essa perspectiva propiciou o desenvolvimento da capacidade de trabalhar colaborativamente, de tomar decisões pedagógicas e de escolher e utilizar Tecnologias Digitais para planejar, desenvolver e implementar problemas abertos e contextualizados, o que veio ao encontro das *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura* (BRASIL, 2002) e do que salienta Imbernón (2011), em relação à formação de professores que é necessária no cenário contemporâneo.

Desse modo, entende-se que os licenciandos C, E e K produziram conhecimentos e desenvolveram capacidades que os tornaram capazes de realizar o *Design* de problemas abertos, contextualizados e com o uso de Tecnologias Digitais, de modo que tais problemas possam ser utilizados em práticas pedagógicas na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

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:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matemat_ica_artigos/artigo_alevato.pdf>. 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.

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.

CORSAN. **Documento com a estrutura tarifária 2015**. Porto Alegre: CORSAN, 2015. Disponível em:

<<http://www.corsan.com.br/sites/default/files/conteudo/Tabela%20Tarif%C3%A1ria%20-%20Munic%C3%ADpios%20Regulados%20pela%20AGERGS.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

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, Tuxtla Gutiérrez. **Anais eletrônicos...** Tuxtla Gutiérrez: CIAEM-IACME, 2015. 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.

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

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

JENKINS, H. et al. **Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century**. Chicago: The MacArthur Foudation, 2006. Disponível em:

<https://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/free_download/9780262513623>

[_Confronting_the_Challenges.pdf](#)>. Acesso em: 03 abr. 2015.

PATERLINI, R. R. **Aplicação da metodologia Resolução de Problemas Abertos no Ensino Superior**. São Carlos: DM-UFSCar, 2010. Disponível em: <http://www.dm.ufscar.br/~ptlini/paterlini_metodol_invest.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. Alguns aspectos teóricos para a análise do aprendizado matemático mediante a escrita. In: _____. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades**. Campinas: Papirus, 2006.

SABESP. **Simulador do consumo de água**. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/animacoes/index.html>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

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