

PROCESSO FORMATIVO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA POR MEIO DE ETAPAS NO *DESIGN* DE PROBLEMAS COM A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

INITIAL TRAINING PROCESS OF MATH TEACHERS BY MEANS OF STAGES IN THE DESIGN OF PROBLEMS WITH THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Fabiane Fischer Figueiredo¹, Claudia Lisete Oliveira Groenwald²

Recebido: julho/2017 Aprovado: novembro/2019

Resumo: Neste trabalho apresentam-se os resultados obtidos com uma investigação de cunho qualitativo, em que o objetivo almejado era investigar, por meio da realização, em etapas, do *Design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais, quais conhecimentos são produzidos por futuros professores de Matemática. A formação inicial requer a realização de atividades, por parte do licenciandos em Matemática, que os preparem para a produção de enunciados de problemas, para serem propostos a alunos da Educação Básica. Nesse intuito, dois licenciandos trabalharam colaborativamente, para constatar a necessidade de produzir um problema e planejá-lo, desenvolvê-lo e implementá-lo, bem como avaliaram o enunciado obtido, a fim de executar melhorias. Por meio dessa experiência, puderam discutir e refletir, ao tomarem decisões e realizarem ações, em etapas, o que contribuiu para que produzissem conhecimentos, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social.

Palavras-chave: *Design* de problemas, resolução de problemas, Tecnologias Digitais, formação inicial de professores, Educação Matemática.

Abstract: This paper presents the results obtained with a qualitative research, in which the objective was to investigate, through stages, Design of problems with the use of Digital Technologies, what knowledge is produced by future teachers of Mathematics. The initial training requires the activities of the Mathematics graduates to prepare them for the production of problem statements to be offered to students of Basic Education. To this end, two licensees worked collaboratively to verify the need to produce a problem and to plan, develop and implement it, as well as evaluated the statement obtained in order to execute improvements. Through this experience, they were able to discuss and reflect, in making decisions and taking actions, in stages, which contributed to their knowledge in terms of mathematical, methodological, technological aspects and the approach to socially relevant topics.

Keywords: Design of problems, problem posing, Digital Technologies, initial training of teachers, Mathematics Education.

1  0000-0003-1236-0890 – Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA). Professora de Matemática (E.E.E.M. João Habekost), Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço: Rua Arno Oscar Henn, 129, Bairro Higino Leitão, Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: fabianefischerfigueiredo@gmail.com

2  0000-0001-7345-8205 – Doutora em Ciências da Educação (UPS). Coordenadora e professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço: Av. Farroupilha, 8001, Prédio 14, Sala 338, Bairro São José, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: claudiag@ulbra.br

1. Introdução

De acordo com Onuchic e Moraes (2013), a complexidade da sala de aula, no cenário contemporâneo, precisa incidir na formação dos futuros professores de Matemática, de modo que essa seja (re)pensada, para que novas ações sejam promovidas. Nesse propósito, ressaltam a necessidade de oportunizar vivências, que envolvam diferentes abordagens metodológicas e a sua utilização, para que possam examinar e refletir sobre os conteúdos matemáticos com profundidade e obtenham condições, que atendam às necessidades dos alunos da Educação Básica.

Solaz, Moll e Malaspina (2016), destacam que os futuros professores precisam adquirir a capacidade de propor bons problemas matemáticos. Para isso, sugerem a realização de atividades, que possibilitem a criação de diferentes tipos de problemas, pois poderão aprender a propô-los e modificá-los, quando assim houver a necessidade, bem como avaliar os procedimentos de resolução e melhorar as técnicas de análise dos conhecimentos utilizados, em tais processos.

Ademais, conforme Ponte (2000), a formação inicial de professores de Matemática deve ser centrada no desenvolvimento pessoal dos licenciandos e na busca por atingir objetivos formativos, em que os recursos tecnológicos sejam aliados à realização de projetos e atividades exploratórias e investigativas. A utilização desses recursos, representa a oportunidade de alterar as práticas pedagógicas proporcionadas nas escolas e o papel que desempenham na sociedade, assim como pode oferecer novas possibilidades e desafios para as atividades cognitivas, afetivas e sociais dos alunos e professores, nos mais diferentes níveis e modalidades de ensino.

Desse modo, entende-se que o *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais pode ser um meio para o processo de formativo inicial de professores de Matemática, visto que os enunciados de problemas são produzidos pelos futuros professores, sob as orientações do(s) professor(es) formador(es), e possibilitam “[...] a ocorrência de uma maior relação teórico-prática, visto que [...] requer o uso de conhecimentos teóricos e espaços para discussões e reflexões, tanto no decorrer como após esse processo” (GROENWALD; FIGUEIREDO, 2017, p.9). Com isso, podem produzir conhecimentos, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social e, ainda, desenvolver competências e habilidades profissionais, como as capacidades de trabalhar colaborativamente, tomar decisões e escolher e utilizar as Tecnologias Digitais, para produzir enunciados de problemas abertos¹ e que abordem temas de relevância social, nas quais os alunos da Educação Básica possam discutir, refletir, tomar decisões e empregar os conhecimentos matemáticos e tecnológicos, para compreenderem os temas estudados (FIGUEIREDO, 2017; GROENWALD; FIGUEIREDO, 2017).

O *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais pode ser considerado como um tipo de *Design* Instrucional, que “[...] envolve o planejamento, o desenvolvimento e a

¹ Segundo 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”.

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). O processo, que resultará na obtenção dos enunciados dos problemas, pode ser realizado em etapas, como as que são empregadas no *Design* de Sistemas Instrucionais, que consistem: na análise da necessidade, no projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação da solução para a mesma e na avaliação da solução obtida (FILATRO, 2008). No entanto, outras etapas podem ser acrescentadas ou serem identificadas no decorrer do processo formativo, visto que os futuros professores têm a oportunidade de (re)construir as suas concepções de ensino e aprendizagem, com a mediação do(s) professor(es) formador(es), e aprender a determinar os objetivos que serão atingidos com o *Design* e a resolução dos problemas (FIGUEIREDO, 2017).

Neste trabalho, apresenta-se o recorte de uma investigação, cujo propósito era investigar, por meio da realização, em etapas, do *Design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais, quais conhecimentos são produzidos por futuros professores de Matemática, e ocorreu no Curso de Extensão “*Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática”, que foi ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)/Canoas-RS-BR. Como resultados, destacam-se as etapas realizadas por dois licenciandos (*designers*), que planejaram, desenvolveram e implementaram um problema e o avaliaram, de acordo com a necessidade de promover a Educação Matemática.

2.A metodologia da investigação

Para atingir o objetivo de investigar, por meio da realização, em etapas, do *Design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais, quais conhecimentos são produzidos por futuros professores de Matemática, planejou-se uma proposta de formação, que se efetivou no Curso de Extensão “*Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Matemática”. O Curso se desenrolou entre os meses de maio e dezembro de 2015, na modalidade presencial, com duração de 40 horas, e contou com a participação de licenciandos em Matemática, provenientes da ULBRA/Canoas-RS-BR e da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)/Santa Cruz do Sul-RS-BR.

Como o público-alvo eram licenciandos de Cursos de Licenciatura em Matemática, adotou-se a abordagem qualitativa e o método estudo de caso. Segundo Goldenberg (2004), esse método permite ao(s) investigador(es) a obtenção de informações e a compreensão das particularidades sobre uma determinada situação ou em relação ao(s) sujeito(s) investigado(s). A abordagem e o método escolhidos, possibilitaram, nesta investigação, a coleta, a descrição e análise dos dados, assim como o reconhecimento dos principais conhecimentos produzidos pelos licenciandos, por meio do *Design* de problemas.

Os dados foram obtidos através de observações, realizadas pela pesquisadora, de gravações de áudio e vídeo, com o *software Screencast-O-Matic*, e do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* (<<http://matematica.ulbra.br/moodle>>), em que os licenciandos realizaram as atividades propostas. A partir dos mesmos, construiu-se as categorias de análise:

etapas realizadas pelos licenciandos em Matemática no *Design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais; características e aspectos atribuídos ao *Design* de problemas; e conhecimentos produzidos e competências e habilidades desenvolvidas, no decorrer do processo formativo.

Entre os problemas matemáticos produzidos, optou-se por apresentar apenas o processo que resultou na obtenção do problema “Rio de Janeiro: Viajando na Matemática”. Sua produção ocorreu em dois momentos, que se subdividiram em etapas: no primeiro momento identificou-se a ocorrência das etapas “formação do grupo de trabalho”, “análise da necessidade” e “projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação”; e, no segundo momento, a “avaliação” e “decisão de realizar ou não modificações ou o *re-design*”. Os *designers* foram os licenciandos A e B, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da UNISC/Santa Cruz do Sul-RS-BR.

3. O *Design* do problema “Rio de Janeiro: Viajando na Matemática”

O processo, que resultou na obtenção do problema “Rio de Janeiro: Viajando na Matemática”, ocorreu em etapas, como as de um *Design* de Sistemas Instrucionais (FILATRO, 2008), porque os licenciandos A e B executaram ações que foram solicitadas pela pesquisadora. Todavia, houve a ocorrência de outras, que se fizeram necessárias, como a “formação do grupo de trabalho” (primeira etapa realizada) e a “decisão de realizar ou não modificações ou o *re-design*” (última etapa ocorrida).

No primeiro momento, em que foi proposta a atividade de *Design* de problemas, cuja finalidade era que os licenciandos formassem grupos de trabalho, para realizar o *Design* de um ou mais enunciados de problemas abertos e que abordassem temas de relevância social, utilizando as Tecnologias Digitais, de modo que esses pudessem ser propostos a alunos da Educação Básica, reconheceu-se, nos registros das observações realizadas pela pesquisadora, a ocorrência da etapa inicial “formação do grupo de trabalho. Os licenciandos A e B decidiram formar uma dupla de trabalho, adotando o critério de afinidade, uma vez que afirmaram que estavam cursando o mesmo semestre, no Curso de Graduação, e eram bolsistas, do *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência* (PIBID), em uma mesma Escola de Educação Básica, localizada na zona urbana, do município de Santa Cruz do Sul-RS-BR. Essas decisões, segundo a dupla, poderiam viabilizar a proposta de resolução do problema que produziriam, já que acreditavam que dispunham ou poderiam obter maiores informações relativas aos alunos e recursos tecnológicos disponíveis na Escola.

Em seguida, aconteceu a etapa “análise da necessidade”, que permitiu que identificassem o ano e nível de ensino dos alunos que iriam resolvê-lo e o tema que seria abordado. Conforme as gravações de áudio e vídeo, verificou-se que os licenciandos A e B escolheram como tema “o planejamento de uma viagem”, ou seja, uma prática de consumo, com a intencionalidade que, os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola, pudessem aprender a planejar os gastos de uma viagem, por meio do problema enfrentado pelo personagem da história, que iriam elaborar e faria parte do enunciado do problema.

Decorreu, na sequência, a etapa “projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação”, pois os licenciandos A e B tiveram que planejar, de forma minuciosa, como seria obtido o enunciado, de acordo com a necessidade requerida. Segundo os registros das observações da pesquisadora, eles discutiram e decidiram elaborar um *folder* de propaganda da viagem, que teria uma imagem do trajeto a cidade de Las Vegas-NV-USA ao Rio de Janeiro-RJ-BR, e seria entregue, na forma impressa, aos alunos. Para obtê-lo, utilizaram um documento do *Microsoft Paint*, onde escreveram as sugestões de possíveis gastos e roteiros turísticos no município a ser visitado e usaram imagens disponíveis em *sites*, para ilustrá-lo (Figura 1).



Figura 1 – Folder de propaganda da viagem.

No *folder*, observa-se que as informações apresentadas são incompletas, mas que delimitam parte do contexto, do problema norteador (PATERLINI, 2010). Desse modo, podem ser completadas, por deixarem em aberto à busca de novas informações, como na *Internet*.

Além disso, os licenciandos A e B tiveram a preocupação de apresentar outras informações no enunciado do problema e utilizaram uma imagem do trajeto entre Las Vegas-NV-USA e o Rio de Janeiro-RJ-BR, com o tempo de duração da viagem, que foi retirada do *Google Maps*. No *Paint*, executaram alterações, para que essa estivesse adequada ao enunciado (Figura 2).

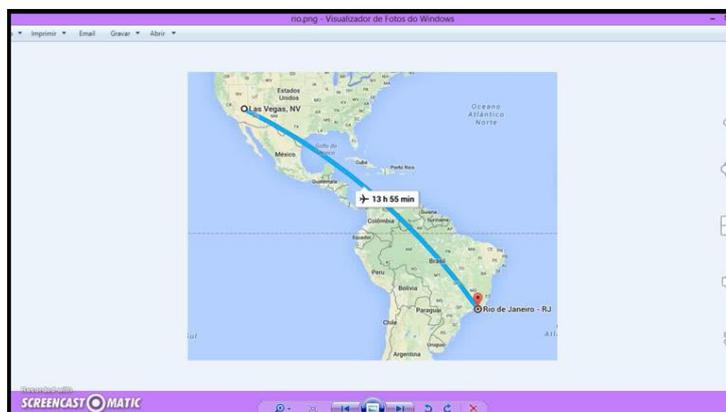


Figura 2 – Imagem utilizada no problema “Rio de Janeiro: Viajando na Matemática”.

De acordo com tais ações, compreende-se que os licenciandos A e B pretendiam apresentar informações, que auxiliassem no processo de resolução. Essas, apesar de terem a

intencionalidade de conduzir, em parte, o processo, podem ser consideradas como *heurísticas*, pois, tal como preconiza Schoenfeld (1997), são sugestões feitas pelo professor, que visam direcionar o processo de resolução e a obtenção da(s) solução(ões).

Ademais, nessa etapa do *Design* do problema e conforme as gravações de áudio e vídeo, verificou-se que os licenciandos A e B tinham a pretensão de que os alunos do 9º ano empregassem os seus conhecimentos prévios na resolução do problema e/ou aprendessem novos conhecimentos acerca da Matemática Financeira (Representação de Valores Monetários e a Conversão de Moedas, de dólares para reais) e das Quatro Operações com os Números Racionais, na forma decimal. Os licenciandos decidiram apresentar, também no enunciado, um modelo matemático, que representava uma Função Linear, visto que esse favoreceria à obtenção do valor da passagem, em dólares. Portanto, tiveram a oportunidade de examinar os conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados, com os alunos do 9º ano (ONUChIC; MORAIS, 2013).

A primeira versão do problema foi postada em um documento de *PowerPoint*, na Tarefa “*Problemas dos grupos*”, que havia sido proposta na Plataforma *Moodle*, do Curso de Extensão (Figuras 3).

1 *Rio de Janeiro*

Viajando na Matemática 😊

2

Estados Unidos
Las Vegas, NV

México

Colômbia

Paraguai

Brasil
Rio de Janeiro - RJ

13 h 55 min

Oceano Atlântico Norte

3

Pedro é um americano que decidiu passar três dias no Rio de Janeiro. Ao sair de Las Vegas recebeu US\$ 2.000,00 de sua mãe, com os quais deveria comprar, ainda nos Estados Unidos, a passagem de ida e volta e o restante seria destinado aos gastos no Brasil.

Sabendo que o valor da passagem é dado conforme a função $f(x) = 0,029x$, sendo x a distância em quilômetros (km) entre as cidades, ajude Pedro a planejar os gastos no Brasil.

4

Folder:

Rio de Janeiro (Gastos)

- Hospedagem (3 dias)
- Restaurante (Almoço e Jantar)
- Tradutor

ROTEIRO TURÍSTICO

- Bondinho
- Praia de Copacabana (sem taxa)
- Passeio de Helicóptero pelo Rio de Janeiro
- Praia de Ipanema (sem taxa)

Figura 3 – Slides do problema “Rio de Janeiro: Viajando na Matemática”.

No enunciado do problema, é possível constatar que: no primeiro *slide*, usaram a mesma imagem do *folder* e acrescentaram outras, que mostram os pontos turísticos do Rio de Janeiro-RJ-BR, e escreveram o título “Rio de Janeiro: viajando na Matemática”; no segundo, fixaram a imagem do trajeto da viagem e o seu tempo de duração; no terceiro, escreveram a proposta de

resolução, apresentando informações relevantes (o valor máximo a ser gasto pelo personagem, denominado Pedro, o destino da sua viagem e o modelo matemático de uma Função Linear, que permitia o cálculo do valor da passagem, em dólares); e no quarto e último *slide*, disponibilizaram uma cópia do *folder*, pois nele haviam informações que poderiam ser consideradas no processo de resolução.

O resultado obtido permite depreender que, os licenciandos A e B, atribuíram ao enunciado as características dos problemas abertos e abordaram um tema de relevância social, que pode possibilitar a ocorrência de explorações, de escolhas e a obtenção de diferentes soluções (FIGUEIREDO, 2017; PATERLINI, 2010). *No entanto, destaca-se que as informações apresentadas, podem conduzir, em parte, o processo de resolução, já que apresentaram o tempo de duração da viagem, escreveram o modelo matemático que fornecia o valor da passagem, estipularam o valor máximo a ser gasto e escreveram algumas opções de gastos no folder.*

Além disso, identificam-se outros aspectos, que podem ser valorizados por meio da resolução do problema com a utilização de Tecnologias Digitais, contanto que os licenciandos orientassem os alunos, no decorrer do processo (FIGUEIREDO, 2017). Entre os aspectos, mencionam-se: a exploração, quando determinarem os gastos que haveriam na viagem de Pedro; a investigação, ao pesquisarem as opções de hotel, de alimentação, de passeios, entre outras, e os seus respectivos preços; a visualização, por meio das imagens apresentadas no enunciado do problema e dos aspectos estéticos e daquelas que pesquisariam em *sites*, para utilizarem na resolução; e a produção escrita, ao registrarem as informações obtidas e escreverem a solução. Esses aspectos, com a utilização de Tecnologias Digitais, contribuem para a aprendizagem matemática dos alunos, pois possibilitam: o desenvolvimento da produção escrita e o uso de diferentes linguagens (POWELL; BAIRRAL, 2006); a exploração, a investigação e a visualização (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014) e a valorização dos aspectos estéticos (ROSA, 2015), que podem potencializar a produção de conhecimento matemático e tecnológico, de forma articulada.

Em um segundo momento, foram proporcionadas outras atividades, com a intencionalidade que discutissem e refletissem sobre o papel que desempenharam como *designers* de problemas e quanto ao resultado obtido, que seria a primeira versão do problema. Também, pretendia-se que tomassem a decisão ou não de aprimorar os enunciados ou de realizar o *re-design*, para obter novas versões, que pudessem ser utilizadas nos seus planejamentos pedagógicos.

Nesse ínterim, desenrolou-se a etapa “avaliação”, pois os licenciandos A e B participaram, em dupla, do Fórum “Relato sobre a experiência como *designers* de um problema com as Tecnologias Digitais”, que havia sido proposto na Plataforma *Moodle*, onde escreveram que:

o Design de problemas com Tecnologias Digitais pode ser um grande aliado ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, visto que é um meio que atrai o aluno para a atividade de resolver problemas. Essa metodologia torna-se muito válida, por proporcionar aos licenciandos a oportunidade de analisar os principais aspectos da mesma, [...] os conteúdos que podem ser trabalhados [...] (Licenciandos A e B).

Segundo o relato, entende-se que, a experiência adquirida como *designers* de problemas, lhes possibilitou o reconhecimento de como a perspectiva metodológica do *Design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais pode ser utilizada e instigar a resolução de problemas, na Educação Matemática. A concepção construída pelos licenciandos reafirmou a necessidade de oportunizar aos futuros professores meios para que conheçam e façam uso de diferentes abordagens metodológicas, que os favoreçam a proposição de bons problemas matemáticos, tal como apontam Onuchic e Morais (2013) e Solaz, Moll e Malaspina (2016).

Para que os grupos obtivessem o *feedback* acerca dos problemas que produziram, os licenciandos realizaram as atividades de resolução desses problemas e de participação em um Fórum de discussão. O problema “Rio de Janeiro: viajando na Matemática” foi resolvido pelas licenciandas C, E e K, alunas do Curso de Licenciatura em Matemática da ULBRA/Canoas-RS-BR e, no Fórum “Troca de ideias sobre o *Design* e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design”, escreveram comentários relativos ao enunciado do problema.

Os licenciandos A e B procuraram responder aos mesmos, sendo que as participações podem ser averiguadas na Figura 4.

<p>Re: Troca de ideias sobre o design e a resolução dos problemas e de sugestões para um possível re-design por Licenciandas C, E e K - quinta, 17 setembro 2015, 15:48</p>
<p>No enunciado deveria estar estipulado a moeda da passagem. As letras no <i>folder</i> deveriam estar mais visíveis. Mostrar como que surgiu a função do valor da passagem, pois surgiu dúvidas sobre o modelo da função.</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 Licenciando B - quinta, 17 setembro 2015, 16:10</p>
<p>No enunciado do problema informava que a passagem deveria ser comprada nos Estados Unidos, logo, a moeda vigente seria o dólar. Em relação as letras no <i>folder</i> [...], as imagens utilizadas as deixaram assim, um pouco escura. A função foi estabelecida pela razão entre o valor da passagem de uma empresa aérea e a distância entre os dois estados, para que, quando multiplicada pelo valor, pudesse ser obtido o preço da passagem.</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 C, E e K - quinta, 17 setembro 2015, 16:43</p>
<p>Em relação a explicação de vocês de como chegaram na função apresentada no problema [...], não conseguimos compreender muito bem com a outra explicação. Vocês poderiam explicar novamente, de uma forma mais clara e específica?</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 Licencianda A - quinta, 17 setembro 2015, 17:07</p>
<p>Claro que sim! Para estabelecermos a função que está [...] [no] problema, procuramos o valor da passagem de ida, em dólares, e depois de termos encontrado a distância entre Las Vegas e Rio de Janeiro, dividimos essas duas informações. Ou seja, o valor da passagem dividido pela distância entre [...] [as cidades] para que, desse modo, quando multiplicado esse resultado (0,029) pela distância (que os alunos tiveram que procurar) fosse obtido o preço da passagem em dólares. É como se tivéssemos feito uma ponte para [...] encontrar o valor da passagem. Abraços, esperamos que tenham compreendido melhor!</p> <p style="text-align: right;">Mostrar principal Editar Interromper Apagar Responder</p>

Figura 4 – Participação das licenciandas C, E e K e dos licenciandos A e B no Fórum de discussão.

No Fórum de discussão, as licenciandas C, E e K destacaram, na primeira participação, a necessidade de aprimorar os aspectos estéticos, em relação ao tamanho da fonte das letras, e de escrever a moeda que deveria ser apresentada o valor da passagem, bem como salientaram as suas dúvidas quanto ao modelo matemático, de uma Função Linear, que havia no enunciado. O licenciando B procurou justificar e explicar tais apontamentos, que afirmaram as suas decisões como *designer*. Todavia, na segunda participação, as licenciandas C, E e K, ressaltaram que ainda tinham dúvidas sobre o modo como o modelo matemático foi elaborado e o que representava, mas a licencianda A fez as devidas explicações.

Após as participações no Fórum, ocorreu a etapa “decisão de realizar ou não modificações ou o *re-design*”, que os licenciandos A e B, mesmo com os comentários feitos pelas licenciandas C, E e K, decidiram não fazer alterações na primeira versão do problema. Nos registros das observações, verificou-se que alegaram à pesquisadora, que não era preciso realizá-las, visto que, caso surgissem dúvidas por parte dos alunos do 9º ano, eles iriam saná-las. Portanto, o problema “Rio de Janeiro: Viajando na Matemática” apresentou uma única versão.

As discussões e reflexões, entre os licenciandos A e B e com o grupo de licenciandas C, E e K, permitem depreender que a perspectiva metodológica do *Design* de problemas com a utilização de Tecnologias Digitais, evidenciada no processo formativo dos futuros professores, contribui para essa seja estudada, discutida e refletida, a partir da análise da experiência como *designers*. As etapas realizadas no *Design* do problema, apresentam indícios que os licenciandos A e B reconheceram os aspectos que se fazem necessários, em tal processo: matemáticos, relativos aos conhecimentos que seriam trabalhados e que poderiam ser empregados e/ou aprendidos por meio da resolução; metodológicos, em relação ao processo e quais características e aspectos seriam atribuídos, para que resultassem na obtenção do enunciado; tecnológicos, já que escolheram e utilizaram as Tecnologias Digitais, para apresentar imagens e informações, que favoreceriam a abordagem do tema e o emprego e/ou ensino de conhecimentos matemáticos, entre os quais, aqueles que identificaram a partir do mesmo; e da abordagem de temas de relevância social, porque escolheram um tema que propiciou a elaboração do enunciado, o reconhecimento dos conhecimentos matemáticos e a escolha e utilização de Tecnologias Digitais. Diante do exposto, compreende-se que os licenciandos puderam se desenvolver pessoal e profissionalmente, pois os objetivos formativos foram atingidos com o *Design* do problema, no que diz respeito à aprendizagem de como utilizar as Tecnologias Digitais na realização de projetos/planejamentos, de acordo com a necessidade de formação, para os alunos da Educação Básica e a vida em sociedade (PONTE, 2000).

4. Considerações Finais

O *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais é uma perspectiva metodológica, que, quando estudada, discutida e refletida, a partir da análise da experiência como *designer*, favorece a compreensão do processo que precisa ser realizado para a obtenção de enunciados de problemas, segundo os objetivos a serem atingidos, com a proposta de sua resolução (FIGUEIREDO, 2017; GROENWALD; FIGUEIREDO, 2017). A experiência como *designer*, além de contribuir para a produção de conhecimentos relativos a aspectos matemáticos,

metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, pode proporcionar o desenvolvimento e/ou o emprego de competências e habilidades, como discutir e refletir, tomar decisões, criar, escolher e utilizar as Tecnologias Digitais, atribuir características (dos problemas abertos e da abordagem de temas de relevância social) e aspectos (a exploração, a investigação, a visualização, os aspectos estéticos, a produção escrita, entre outros).

Para tanto, entende-se que essa atividade precisa ser orientada pelo(s) professor(es) formador(es), de modo que ocorra o *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, em etapas, e os licenciandos em Matemática possam produzir conhecimentos, como: a “formação do grupo de trabalho”, por parte dos licenciandos; a “análise da necessidade”, que requer a discussão, reflexão e tomada de decisões, sobre quais alunos, ano e nível de ensino que o problema será proposto e do tema que irá ser abordado; o “projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação”, em que é preciso determinar os objetivos, atribuir características e aspectos (dos problemas abertos e da abordagem de temas de relevância social, a exploração, a produção escrita, entre outros), reconhecer os conhecimentos matemáticos que podem ser trabalhados e as Tecnologias Digitais que serão usadas no *Design* e, até mesmo, na resolução dos problemas; a “avaliação”, que envolve a discussão e reflexão sobre a experiência adquirida e a troca de ideias com outros colegas, acerca da análise do enunciado que produziram; e “decisão de realizar ou não modificações ou o *re-design*”, que envolve a tomada de decisão de executar ou não modificações ou do *re-design*, para aprimorar a primeira versão do enunciado e obter uma nova.

Desse modo, a experiência como *designers*, quando vivenciada por licenciandos em Matemática, pode ocasionar uma maior articulação teórico-prática, no seu processo formativo (ONUICH; MORAIS, 2013; PONTE, 2000; SOLAZ; MOLL; MALASPINA, 2016). No *Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, podem empregar os conhecimentos adquiridos anteriormente, em outras vivências, no diz respeito às perspectivas da resolução de problemas e do uso das Tecnologias Digitais, de forma correlacionada, e aprender novos conhecimentos, sobre outros meios de ensinar a Matemática, abordando temas que apresentem relevância social e utilizando as Tecnologias Digitais, para planejar os enunciados de problemas abertos, que os alunos possam participar ativamente, discutir e tomar decisões, usando, também, as Tecnologias Digitais, para produzir conhecimentos matemáticos, tecnológicos e acerca dos temas estudados.

5. Referências

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE. **Curso de Matemática**. Canoas: ULBRA, [s.d.]. Disponível em: <<http://matematica.ulbra.br/moodle>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

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.

FIGUEIREDO, F. F. **Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.

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.

GROENWALD, C. L. O.; FIGUEIREDO, F. F. *Design* e a resolução de problemas abertos com a utilização de Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática. In: CONGRESO URUGUAYO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7., 2017, Montevideo. **Anais eletrônicos...** Montevideo: CUREM-SEMUR, 2017. Disponível em: <<http://semur.edu.uy/curem/actas/>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

ONUCHIC, L. de la R.; MORAIS, R. dos S. Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.15, n.3, p. 671-691, 2013.

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. 2019.

PONTE, J. da. Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que Desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, [S.l.], v.24, n.3, p.63-90, set.-dez. 2000.

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. p.47-67.

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.

SCHOENFELD, A. H. Heurísticas na sala de aula. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p.13-31.

SOLAZ, A. M.; MOLL, V. F.; MALASPINA, U. Reflexión sobre el significado de qué es un buen problema en la formación inicial de maestros. **Perfiles Educativos**, México, DF, v. XXXVIII, n. 152, pp.14-30, abr.-jun. 2016.