

DESIGNS DE ENUNCIADOS PARA LA (RE) FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA

Fabiane Fischer Figueiredo

fabianefischerfigueiredo@gmail.com

*Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost
Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil*

Recibido: 04.03.2019 **Aceptado:** 30.05.2019

RESUMEN

En este artículo se presenta el recorte de los resultados de una investigación, conducida bajo el enfoque cualitativo, en que ocho futuros profesores de Matemáticas utilizaron las tecnologías digitales para realizar los diseños de enunciados de problemas abiertos y que abordaron temas, con la finalidad que tales problemas propiciaran su (re)formulación y resolución con la utilización de las tecnologías digitales. Los futuros profesores trabajaron individualmente o colaborativamente, en pequeños grupos, en la realización de los diseños, buscando verificar las necesidades, planificando, desarrollando e implementando los enunciados, con el uso de tecnologías digitales, así como evaluando y realizando modificaciones, para perfeccionarlos. Las discusiones y reflexiones permearon los procesos formativos, ya que contribuyeron a la toma de decisiones, la demostración de la creatividad, la elección y utilización de tecnologías digitales, el reconocimiento de temas que contextualizaron los problemas y cómo éstos podrían favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de conocimientos matemáticos y tecnológicos.

Palabras clave: Diseño de enunciados. (Re)formulación y resolución de problemas. Tecnologías Digitales. Educación Matemática. Formación inicial de profesores.

DESIGNS OF STATEMENTS FOR POSING AND SOLVING PROBLEM WITH THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE INITIAL TRAINING OF MATH TEACHERS

ABSTRACT

This paper presents the results of an investigation conducted under a qualitative approach in which eight future mathematics teachers used digital technologies to designs the open problem statements and addressed themes in order to provide such problems posing and resolution with the use of digital technologies. Future teachers worked individually or collaboratively, in small groups, in the realization of the designs, seeking to verify the needs, planning, developing and implementing the statements, using digital technologies, as well as evaluating and making modifications, to improve them. The discussions and reflections permeated the formative processes, since they contributed to the decision making, the demonstration of creativity, the choice and use of digital technologies, the recognition of themes that contextualized the problems and how they could favor the process of teaching and learning mathematical and technological knowledge.

Keywords: *Design* of problem statements. Posing and solving problems. Digital Technologies. Mathematical Education. Initial teacher training.

DESIGNS DE ENUNCIADOS PARA A (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

RESUMO

Neste artigo é apresentado o recorte dos resultados de uma investigação, conduzida sob a abordagem qualitativa, em que oito futuros professores de Matemática utilizaram as tecnologias digitais para realizar os *designs* de enunciados de problemas abertos e que abordaram temas, com a finalidade que tais problemas propiciassem a (re)formulação e resolução com a utilização das tecnologias digitais. Os futuros professores trabalharam individual ou colaborativamente, em pequenos grupos, na realização dos *designs*, procurando verificar as necessidades, planejando, desenvolvendo e implementando os enunciados, com o uso de tecnologias digitais, bem como avaliando e realizando modificações, para aprimorá-los. As discussões e reflexões permearam os processos formativos, visto que contribuíram para a tomada de decisões, a demonstração da criatividade, a escolha e utilização de tecnologias digitais, o reconhecimento de temas que contextualizaram os problemas e como esses poderiam favorecer o processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos matemáticos e tecnológicos.

Palavras-chave: *Design* de enunciados. (Re)formulação e resolução de problemas. Tecnologias Digitais. Educação Matemática. Formação inicial de professores.

INTRODUÇÃO

O *design* de problemas com a utilização de tecnologias digitais é uma perspectiva que, na Educação Matemática, pode contribuir para a produção de enunciados de problemas abertos¹ e que abordam temas de relevância social (Figueiredo, 2017) e/ou cultural, que possam ser propostos e resolvidos pelos alunos da Educação Básica, utilizando os recursos tecnológicos. Na busca de soluções, esses problemas podem ser produzidos para propiciarem a (re)formulação, ou seja, a reformulação do que foi proposto inicialmente ou a formulação de outros problemas, subsidiários, que favoreçam a solução (Figueiredo & Groenwald, 2019).

Por meio desse *design*, podem ser valorizados os conhecimentos prévios e ocorrer a produção de conhecimentos matemáticos, tecnológicos e acerca de temas. Ademais, possibilita que os alunos utilizem e/ou desenvolvam a criatividade, façam as suas próprias escolhas e troquem ideias com os colegas e o professor (Figueiredo & Groenwald, 2019, p.227).

No entanto, para que seja utilizada e contribua para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica, torna-se necessário que tal perspectiva seja

¹Para 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”.

estudada e experienciada pelos futuros professores. Ao exercerem o papel de *designers*, como preconiza Figueiredo (2017), podem discutir e refletir sobre a mesma, produzir conhecimentos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas e desenvolver competências e habilidades docentes.

Desse modo, neste artigo, são apresentados quatro enunciados de problemas, cujos *designs* foram realizados por futuros professores de Matemática, participantes de um Curso de Extensão, que foi ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)/Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-Canoas-RS-BR, e fazem parte de uma investigação qualitativa. Os resultados apresentados e analisados destacam as potencialidades do *design* de enunciados de problemas com a utilização de tecnologias digitais, com o propósito de que favoreçam a sua (re)formulação e resolução com o uso desses recursos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O *design* de problemas, além de ser considerado como uma perspectiva metodológica, pode ser entendido como uma atividade, que pode ser realizada pelos (futuros) professores de Matemática. Com isso, esses terão a oportunidade de obter enunciados, que poderão ser utilizados na proposta de resolução de problemas, articulada ou não à tarefa de (re)formulação e ao uso de tecnologias digitais (Figueiredo, 2017; Figueiredo & Groenwald, 2019).

Para realizá-lo, torna-se necessária a execução das fases de um *Design de Sistemas Instrucionais*: análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação da solução e avaliação dessa solução para tal necessidade (Filatro, 2008). Além disso, podem ser realizadas as fases propostas por Figueiredo (2017), que foram identificadas a partir das mesmas, em processos formativos que envolveram a participação de futuros professores de Matemática como *designers* de problemas, sendo elas: *formação do grupo de trabalho* ou, se houver a preferência, pode ser feito por apenas um *designer*; *análise das necessidades*, para serem reconhecidos o tema que será abordado, os conhecimentos matemáticos que serão trabalhados e o nível e ano de ensino dos possíveis resolvidores; *projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação* do enunciado, a fim de obter a sua primeira versão; *avaliação dessa versão; discussão e reflexão por parte do(s) designer(s)*, para tomar a decisão de realizar ou não melhorias; e *realização de modificações ou do re-design, para obter a segunda versão do*

problema e aprimorada, se assim for decidido. No intuito de contribuir com o processo, pode ser utilizado o *storyboard*, que é um recurso que, “[...] na fase de pré-produção, [...] funciona como uma série de esquetes (cenas) e anotações que mostram visualmente como a seqüência (sic) de ações deve se desenrolar” (Filatro, 2008, p.60).

No *design* de enunciados de problemas com a utilização de tecnologias digitais pode ser valorizado os conhecimentos prévios e os interesses dos alunos e ser considerada as condições de infraestrutura do ambiente escolar, para que os objetivos delimitados sejam atingidos (Figueiredo, 2017). Além disso, é necessário a atribuição de um ou mais aspectos que, com o uso de tecnologias digitais, no processo de resolução de problemas, podem ser potencializados: a exploração, a visualização, a experimentação, a investigação, a simulação, os aspectos estéticos, a produção escrita, a comunicação, a reflexão crítica, a colaboração, entre outros (Figueiredo, 2017).

Em relação aos temas, esses podem ser abordados para contextualizarem os problemas e permitirem o emprego e/ou a aprendizagem de conhecimentos matemáticos e tecnológicos no processo de resolução (Figueiredo, 2017). Como sugestões, existem os *Temas Transversais*, que são mencionados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), do Ensino Fundamental: ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural e trabalho e consumo (Brasil, 1998). Para o Ensino Médio, conforme Olgin (2015), podem ser estudados os temas: Contemporaneidade, Político-Social, Cultura, Meio Ambiente, Conhecimento Tecnológico, Saúde, Temas Locais e os que envolvem os Conhecimentos Intramatemáticos. Tanto nos Anos Finais do Ensino Fundamental como no Ensino Médio, pode ser proporcionada a Educação Matemática Financeira, de forma articulada a um ou mais temas.

Embora o resultado desse *design* apresente uma semirrealidade (Skovsmose, 2008), os temas podem ser abordados para ocasionarem, também, a Educação Matemática Crítica. Os problemas são produzidos para oferecerem meios para a ocorrência de cenários de investigação no processo de aprendizagem, em que os alunos devem explorar, formular questões, buscar explicações e “[...] fazer reflexões *com* a matemática [...]” (Skovsmose, 2014, p.97, grifo do autor).

Ainda, sobre os temas ou situações reais da prática social, Moraes et al. (2008) ressaltam que podem ser abordados através da resolução de *problemas ampliados*, que são criados a partir de um tema Político-social e do conteúdo matemático escolhido, ou

reenunciados, que são utilizados enunciados retirados de outras fontes e adaptados conforme às necessidades. Esses problemas podem apresentar “[...] questões político-sociais, visando à alteração dessa prática social inicial para uma prática social transformadora” (Moraes et al., 2008, p.17), bem como serem resolvidos por grupos cooperativos, em que todos trabalham ao mesmo tempo e são socializadas as dúvidas.

Nos *problemas ampliados*, também, tal como destacam os autores (2008), o tema é o eixo estruturador do processo de ensino e aprendizagem e as suas resoluções possibilitam à sistematização dos conteúdos matemáticos. Há a preocupação com a interpretação do tema e de como os alunos irão aprender, de modo que adquiriram condições de utilizar a Matemática, em diferentes contextos. Ademais, esses podem estimular a compreensão crítica na sua formação, que incida na sua atuação para a construção de uma sociedade mais justa e que supere os problemas enfrentados.

O *design* de enunciados de problemas pode ser realizado com o objetivo que, na resolução dos mesmos, ocorra a (re)formulação. De acordo com Silver (1994), essa abordagem ou atividade requer a elaboração de outros problemas ou a reformulação de um problema proposto, podendo ocorrer no início, durante ou após o término da solução. Entretanto, se ocorrer no processo de resolução, poderá ser planejado uma nova versão para o problema, em que os alunos o personificam, (re)criam e determinam as metas que serão atingidas.

Stoyanova e Ellerton (1996), salientam que a (re)formulação de problemas é o processo pelo qual os alunos constroem as suas interpretações pessoais acerca de situações concretas e a sua versão para problemas matemáticos, o que pode favorecer a apresentação dos principais passos por eles executados, melhorando, assim, a escrita e apresentação de soluções. Como propostas, destacam as categorias: *de forma livre*, em que uma situação é escolhida pelo aluno para tal atividade; *a partir de um problema semiestruturado*, porém aberto, que possibilita a exploração ou a conclusão; *a partir de um problema ou de uma situação-problema estruturada*, que precisas ser apresentado algo novo, na construção de um novo enunciado.

Bravo e Sánchez (2012), afirmam que a proposta de situações problemáticas e abertas são capazes de encorajar os alunos a apresentarem a capacidade criativa, ao gerarem e validarem as ideias. Nesse viés, propõem a apresentação de: *informações*, em uma frase ou

parte de um livro ou de um texto jornalístico, para serem deduzidas as ideias; *situações qualitativas*, em que deve ocorrer uma declaração e apresentação de uma pergunta significativa, mas incompletas e que precisam ser completadas na busca de uma solução; *enunciados abertos*, cuja proposta é a formulação de um problema a partir das informações disponíveis em uma frase, uma foto, um desenho, um diagrama, um texto jornalístico ou um folheto; entre outros.

Abramovich (2015), preconiza que a (re)formulação de um problema matemático proporciona a reflexão sobre o problema a ser resolvido, os procedimentos empregados e os conceitos matemáticos envolvidos, bem como a busca por algo inovador. Esse processo pode ser aprimorado pelo uso de recursos computacionais, como por exemplo as planilhas eletrônicas, visto que favorecem a representação das condições e dos dados numéricos de um problema, de uma ou mais soluções e as análises.

Todavia, para que tais potencialidades ocorram no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tanto a perspectiva do *design* de enunciados de problemas com o uso de tecnologias digitais como a sua associação à abordagem da (re)formulação e resolução de problemas com o uso de recursos tecnológicos precisam ser estudadas por futuros professores de Matemática, de modo que exerçam o papel de *designers* de problemas (Figueiredo, 2017). As discussões e reflexões no decorrer e após essa experiência podem contribuir para que produzam conhecimentos, referentes a aspectos, como por exemplos:

[...] matemáticos, sobre como evidenciar conhecimentos matemáticos através da resolução de problemas abertos e contextualizados; metodológicos, quanto às fases a serem realizadas no *Design* de um problema com a utilização das Tecnologias Digitais; tecnológicos, acerca da escolha e da utilização de recursos tecnológicos, que favoreçam a abordagem do tema e o ensino dos conhecimentos matemáticos escolhidos; e da abordagem de temas de relevância social, em relação à escolha de temas, que possibilitem aos alunos da Educação Básica aprenderem novos conhecimentos sobre os mesmos (Figueiredo & Groenwald, 2018, p.105).

Em relação às atividades de (re)formulação e resolução de problemas articuladas, Chapman (2012) afirma que são meios para que os futuros professores aprimorem suas habilidades de proposição de problemas, as condições de combinação entre as estruturas e os contextos de problemas com os conceitos ou métodos de solução para os problemas matemáticos. Para tanto, precisam ter a oportunidade de demonstrar a imaginação ou a

criatividade, os conhecimentos matemáticos produzidos e os que foram adquiridos em experiências anteriores, na solução de outros problemas, uma vez que podem contribuir para a (re)construção de suas concepções e para que desenvolvam a capacidade de apresentar problemas, com estruturas adequadas e de qualidade.

Crespo (2003), enfatiza que os processos formativos devem desafiar e ampliar as ideias dos futuros professores sobre tal abordagem, lhes permitindo escolher, adaptar, elaborar e propor problemas. As experiências de selecionar ou de criar problemas e de propor tais problemas aos alunos, para constar os resultados na prática, podem ser estratégias para encorajá-los a (re)pensarem o modo como os problemas matemáticos são propostos e para que aprendam a verificar as possibilidades que tais problemas podem gerar. Também, para a autora (2015), é necessário um trabalho significativo, para que adquiram conhecimentos sobre como propor problemas ricos, envolventes e coerentes e que envolvam os alunos, nessa atividade, para que empreguem ou aprendam os conhecimentos necessários, tanto pessoal como socialmente.

Ainda, segundo Crespo e Sinclair (2008), as experiências ligadas à (re)formulação, quando vivenciadas por futuros professores de Matemática, são meios para que aprendam a explorar, criar critérios e identificar o valor pedagógico e matemático dos problemas. Entre as propostas, sugere os problemas que tratem de *situações familiares*, que os permitam avaliar as qualidades matemáticas e estéticas, as características linguísticas, os objetivos, os possíveis questionamentos, os aspectos de apelo visual e para a inovação.

Nesse intuito, o *design* de problemas abertos e que abordam temas, em que as tecnologias digitais são utilizadas, pode contribuir para que os enunciados sejam planejados, desenvolvidos e implementados para a proposta de (re)formulação e resolução desses problemas, utilizando tais recursos. Por meio dessa proposta, os alunos da Educação Básica podem ter a oportunidade de tomar decisões, discutir e refletir individualmente ou com outros colegas e o professor, bem como personificar tal processo, utilizar os recursos tecnológicos para fazerem os registros necessários e analisá-los, no decorrer e/ou após a solução.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos de propiciar a experiência como *designer* de enunciados para a (re)formulação e resolução de problemas com a utilização de recursos tecnológicos digitais e de discutir e refletir sobre tal experiência, foram planejadas e propostas atividades, que os

futuros professores de Matemática as realizaram, como parte do processo formativo proporcionado pelo Curso de Extensão semipresencial *Design de problemas matemáticos com o uso das Tecnologias Digitais, sob o enfoque da (re)formulação de problemas na Educação Matemática*. O Curso teve 60 horas de duração, sendo promovido pelo PPGECIM/ULBRA-Canoas-RS-BR, em 2018, e teve a participação de dez licenciandos em Matemática, sendo que a pesquisadora exerceu o papel de ministrante do mesmo.

O experimento fazia parte de uma investigação, de cunho qualitativo, cujo objetivo era investigar, por meio das atividades de *design* e de (re)formulação e resolução de problemas, quais são os conhecimentos produzidos por futuros professores, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social, que podem promover a Educação Matemática Crítica. O método utilizado foi o estudo de caso, pois, conforme Yin (2016, p.277), contribui para o “[...] estudo de um determinado caso ou conjunto de casos, descrevendo ou explicando os eventos do(s) caso(s) [...]”.

As atividades nele propostas foram planejadas para que os futuros professores de Matemática vivenciassem experiências de (re)formulação e resolução de problemas com a utilização de tecnologias digitais, de *designer* de enunciados de problemas para a sua (re)formulação e resolução com o uso de recursos tecnológicos, e de professor, ao propô-los em práticas pedagógicas, em que participaram alunos da Educação Básica. Por meio disso, almejava-se que produzissem conhecimentos e apresentassem e/ou desenvolvessem competências e habilidades docentes.

No decorrer deste artigo são apresentados os resultados da proposta de *design* de enunciados de problemas com o uso de tecnologias digitais para a (re)formulação e resolução desses problemas. Dos dez participantes que ingressaram no Curso, apenas oito deles trabalharam de forma individual ou colaborativamente, em grupos de dois e três licenciandos, nos *designs* dos enunciados.

Em relação aos instrumentos de coleta dos dados, utilizou-se: as observações participantes, gravações de áudio e vídeo, realizadas com o uso do *software Screencast-O-Matic*², e os registros das atividades que foram propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* (Ulbra, 2018). O processo de análise desses dados ocorreu em fases, de

²É um *software* livre, que propicia a criação de vídeos a partir da gravação das ações e do áudio das comunicações enquanto essas ocorrem no computador (Screencast-O-Matic, 2016).

acordo com as propostas por Yin (2016): compilação (os dados foram reunidos e organizados), decomposição (houve a fragmentação dos dados em pequenos grupos), recomposição (ocorreu a fragmentação em novos grupos e sequências distintas da organização inicial) e interpretação (se deu a determinação das interpretações iniciais), com o propósito de determinar a conclusão da investigação.

RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Do quinto ao oitavo encontros do Curso de Extensão, os licenciandos em Matemática realizaram os *designs* dos enunciados com o uso de tecnologias digitais, de modo que fossem abertos e abordassem temas de relevância social, que pudessem promover a Educação Matemática Crítica, na (re)formulação e resolução desses problemas, com o uso de recursos tecnológicos, bem como tiveram a oportunidade de discutir e refletir sobre tal experiência. Nesses encontros, ocorreram as etapas: *formação do grupo de trabalho dos designers; análise das necessidades; projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação; avaliação da primeira versão do problema; discussão e reflexão por parte dos designers; e realização de modificações ou do re-design, para obter a segunda versão do problema* (Figueiredo, 2017).

Os oito licenciandos, que realizaram essas etapas, se distribuíram em duas duplas (alunos A e G e alunos B e C), um trio (alunas D, E e F) e um aluno (H) que preferiu trabalhar individualmente. Todos receberam as orientações da ministrante do Curso e pesquisadora.

Os licenciandos B e C formaram um dos grupos de trabalho, que, inicialmente, apresentou dificuldades em escolher um tema que favorecesse a Educação Matemática Crítica e que viesse ao encontro dos conhecimentos matemáticos (Proporção Áurea e Sequência de Fibonacci) que pretendiam trabalhar por meio da (re)formulação e resolução dos problemas, com a utilização de recursos tecnológicos. Devido a isso, foi necessário orientá-los, que acabaram por tomar a decisão de abordar o tema “Proporção Áurea em objetos e seres vivos e o uso da Sequência de Fibonacci em representações artísticas”, que é relevante não apenas socialmente, porque há profissões que utilizam esses conhecimentos, mas culturalmente, se diferindo, em parte, do objetivo almejado, para o seu processo formativo docente. Além de se enquadrarem nos temas Político-social e Cultura, que são mencionadas por Olgin (2015), abarca, também, os Conhecimentos Intramatemáticos.

Como tecnologias digitais escolhidas, optaram pelo uso da *Internet*, para pesquisar informações, figuras e um vídeo, para fazerem parte do enunciado e um *software* que pudesse possibilitar a representação de imagens, utilizando Proporções Áureas e a Sequência de Fibonacci, por parte de alunos de um 2º ano do Ensino Médio, pois julgaram que poderiam contribuir para a aprendizagem desses conhecimentos matemáticos, que são trabalhados nesse ano de ensino. Também, utilizaram documentos do *Microsoft Office PowerPoint*, para pré-elaborar o enunciado dos problemas no *storyboard* para expor a primeira versão do mesmo. Na avaliação da primeira versão, verificou-se a necessidade de aprimorar os aspectos estéticos, como o uso de cores, tamanho de letras e figuras. Além disso, foram orientados a (re)elaborarem algumas das atividades que planejaram, que seriam propostas no enunciado.

Após o *re-design*, os licenciandos B e C obtiveram uma nova versão, intitulada *A Matemática por trás da beleza*, que pode ser observada na Figura 1.

Figura 1. Problema A Matemática por trás da beleza.



No enunciado, nota-se que os licenciandos B e C produziram atividades que possibilitam a determinação e resolução de mais de um problema no decorrer do processo (Silver, 1994; Figueiredo & Groenwald, 2019). No documento, em que esses são mostrados, verifica-se que escreveram um título (*slide* 1), que remete ao tema tratado; propuseram três atividades iniciais (*slides* 2 e 3), em que os alunos de um 2º ano, distribuídos em duplas,

precisariam utilizar a fita métrica para medir as partes do corpo, fazer uma tabela e com o uso de um recurso tecnológico (que pode ser no próprio *PowerPoint* disponibilizado ou no *Word* ou *Excel*, entre outros), para registrá-las e exibiros resultados dos cálculos solicitados, e discutir acerca dos mesmos; utilizaram figuras (*slides* 4, 6 e 7) e um vídeo (*slide* 5), que exemplificam a utilização da Proporção Áurea e da Sequência de Fibonacci (*slide* 7); requisitaram uma pesquisa, referente às obras de arte que foram produzidas, de acordo com tais conhecimentos (*slide* 6); e solicitaram que os empregassem e utilizassem os conhecimentos de Razão, Proporção e Figuras Geométricas Planas em uma representação, que usa um retângulo áureo, no *Inkscape 0.92.4 Draw Freely*³(<https://inkscape.org/pt-br/>), como se fosse uma tela, semelhante às pintadas com tinta à óleo, bem como descrevessem os passos executados na mesma.

Entre as características e aspectos atribuídos, identifica-se: a visualização, por meio das imagens exibidas das representações na tabela e com o uso do *software Inkscape* requeridas; a experimentação, pela proposta de utilização dos recursos oferecidos pelo *Inkscape*; a exploração, ao requisitarem a medição das partes do corpo e a análise dos resultados dos cálculos realizados e a representação da imagem (tela); a produção escrita, ao solicitarem os registros das medidas, dos cálculos e dessa representação; entre outros. No que se refere ao tema abordado, esse foi atribuído com a intencionalidade de que os alunos pudessem constatar a existência da Proporção Áurea em objetos e nos seres vivos e que há tanto obras em telas pintadas à óleo e imagens produzidas como no uso de *softwares*, em que são utilizados, também, os conhecimentos da Sequência de Fibonacci.

Outro grupo formado, do decorrer do Curso, foi o das licenciandas D, E e F, que realizaram o *design* de um enunciado de problemas para propô-los a alunos de um 3º ano do Ensino Médio, uma vez que a licencianda E era a sua professora titular⁴ de Matemática. O grupo queria contribuir para a Educação Matemática Financeira dos alunos e, para isso, escolheram como tema “o planejamento da compra fictícia de móveis, para uma residência do personagem”, que é um tema Político-Social (Olgin, 2015).

³É um editor de gráficos vetoriais, gratuito e de código aberto, disponível para *Windows*, *Mac OS X* e *Linux* (Gpl, 2019).

⁴Embora ainda não tivesse a titulação como Licenciada em Matemática, a mesma realizava, no momento em que participou do Curso de Extensão, um Estágio Remunerado, em uma Escola de Ensino Médio.

De acordo com o mesmo, identificaram os conhecimentos matemáticos que poderiam ser trabalhados por meio da (re)formulação e resolução dos problemas, tais como: a resolução das Quatro Operações com os Números Racionais, Valores Monetários, Porcentagem, Juros, Medidas de Comprimento e Áreas das Figuras Geométricas Planas e Espaciais.

Nesse propósito, decidiram produzir uma história em quadrinhos, que, no *storyboard*, em um documento do *Microsoft Office Word*, foi feita a elaboração prévia de cada uma das suas páginas. Para implementá-la, escolheram o site *Toondoo*⁵ (<<http://www.toondoo.com>>) e utilizaram imagens de plantas baixas de residências de um, dois e três dormitórios (Turola, 2018), pesquisadas na *Internet*. As licenciandas tomaram a decisão de apresentar o enunciado na forma de um *book online*, com duas opções (uma com o personagem principal sendo uma mulher e outra um homem), que se diferem apenas pelo personagem e os alunos poderiam escolher a de sua preferência. Na (re)formulação e resolução desses problemas, os alunos utilizariam a calculadora e documentos do *Word*, para fazerem os registros.

Após a obtenção da primeira versão, denominada *Mobiliando a casa*, essa foi avaliada e as licenciandas fizeram os aprimoramentos necessários, no que se refere aos aspectos estéticos, à ortografia e às imagens das plantas baixas, que estavam ilegíveis. A segunda versão, o que seria a opção feminina (<<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=696308>>) e masculina (<<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=696307>>), encontram-se na forma *online*, porém, apresenta-se, a seguir, apenas a feminina (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Páginas 1 a 7 do problema *Mobiliando a casa* (opção feminina).

⁵Site que disponibiliza recursos para a criação de histórias em quadrinhos *online* (Toondoo, 2012).

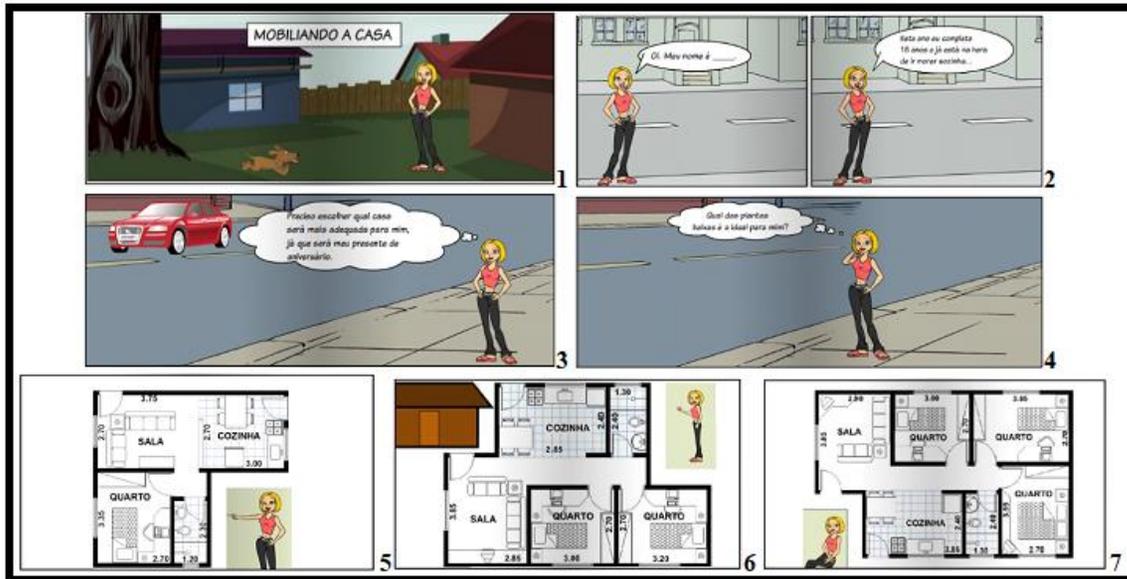
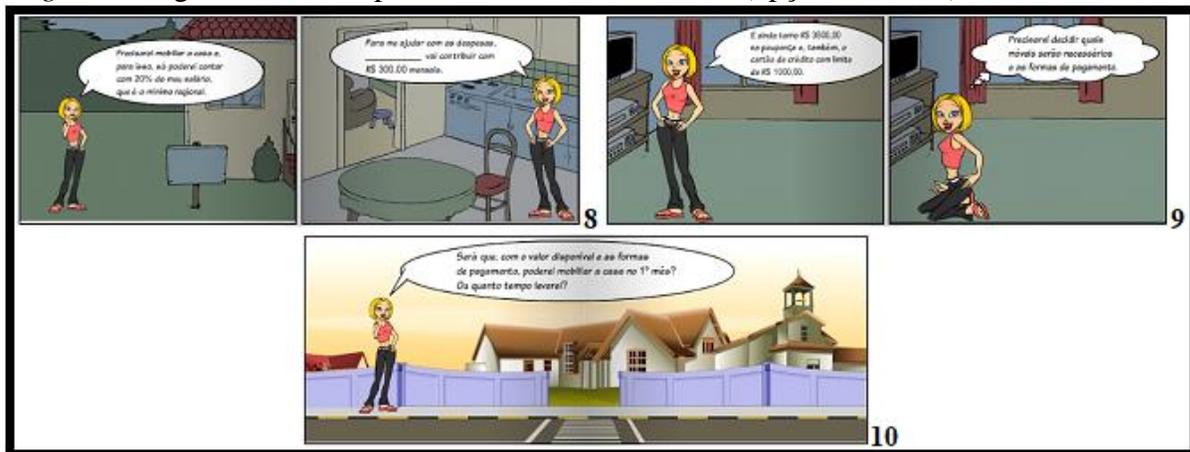


Figura 3. Páginas 8 a 10 do problema *Mobiliando a casa*(opção feminina).



No enunciado, constata-se que: são expostas informações sobre a personagem (páginas 1 a 4), é solicitado que seja dado um nome (página 2) e há um questionamento que sugere a escolha de uma das plantas baixas (página 4); foram utilizadas as imagens das plantas baixas das residências pesquisadas (páginas 5 a 7), de um (página 5), dois (página 6) e três (página 7) dormitórios, respectivamente, que representam como os móveis são dispostos nos cômodos; existem informações quanto às condições financeiras e de pagamento da personagem e, ainda, pode ser determinado outro personagem e seu nome, que irá ajudar ou não no pagamento (páginas 8 e 9); e são feitos questionamentos, que instigam a busca por uma solução e que respondam ao questionamento, se será possível ou não efetuar as compras em um mês ou precisará de um maior tempo para quitá-las (página 10).

Além disso, no que diz respeito às características e aspectos atribuídos, reconhece-se que podem ser evidenciadas: a exploração, na busca de estratégias de resolução; a visualização, por meio das imagens apresentadas; a investigação, ao buscarem maiores informações sobre os móveis que escolherem; a simulação, pois o enunciado apresenta um contexto fictício, que possibilita a formulação e resolução de outros problemas, entre outros. Também, o tema abordado pode propiciar a ocorrência de um cenário de discussão e reflexão crítica, para a Educação Matemática Crítica e Financeira, sobre como efetuar as compras, de acordo com as condições financeiras do personagem, mesmo que o problema norteador apresente uma semirrealidade (Skovsmose, 2008, 2014).

O grupo formado pelos licenciandos A e G, discutiu e refletiu, inicialmente, sobre o tema que seria o mais adequado, para instigar a (re)formulação e resolução dos problemas com o uso de tecnologias digitais. Como decisão, decidiram por abordar o tema “planejamento de uma viagem internacional ou da compra de um automóvel zero quilômetro”, em que a personagem principal, nomeada como Elisa, poderia escolher uma das opções e utilizar o valor de 20 mil reais para efetuar o pagamento, que iria ganhar de presente de Formatura da Graduação (essa informação seria mencionada de forma oral e no momento da proposta).

Ao escolherem umas das opções, era pretendido que os alunos de um 8º ou do 9º ano do Ensino Fundamental ou de um 2º ano do Ensino Médio (sendo que as solicitações iriam se diferir, conforme o ano e nível de ensino que fosse aplicado), tomassem decisões como se estivessem no lugar da personagem. Devido ao tema ser Político-Social (Olgin, 2015), reconheceram que poderiam ser trabalhados os conhecimentos referentes à Matemática Financeira, tais como: Valores Monetários, Porcentagem e Juros.

Quanto às tecnologias digitais utilizadas no *design*, os licenciandos A e G escolheram os recursos oferecidos pelo *site Powtoon*⁶ (<<https://www.powtoon.com/home/?>>), para produzirem o enunciado na forma de um vídeo animado. Previamente, elaboraram o *storyboard*, com o uso do *PowerPoint*, e nele planejaram as cenas do vídeo, para tratarem dessas opções e o que deveria ser considerado e refletido sobre os possíveis gastos.

⁶É um *site* que disponibiliza ferramentas para a criação de vídeos e apresentações animadas, que utilizam documentos de *PowerPoint* (Powtoon Limited, 2012).

A primeira versão foi avaliada, para que houvesse a revisão de ortografia e o aprimoramento dos aspectos estéticos. Os principais *slides*, da versão definitiva do enunciado, intitulada *Elisa formou-se na faculdade* (<https://www.youtube.com/watch?v=Rhe_vgvLm-E>), podem ser verificados na Figura 4.

Figura 4. Slides do Problema *Elisa formou-se na faculdade*.



No enunciado, verificam-se que são destacados que a Elisa acabou de concluir o Curso (*slide* 1) e há questionamentos que podem incidir na tomada de decisões e na escolha por uma das opções (*slides* 2, 3 e 4), bem como propiciar a busca por respostas e orientá-los no uso das tecnologias digitais, no processo de (re)formulação e resolução do problema, tal como aponta Silver (1994). Como características e aspectos, averigua-se as possibilidades de ocorrência da: visualização, por meio das imagens do vídeo; a simulação, ao tomarem a decisão pela personagem, que poderia ser o seu próprio desejo pessoal; a investigação, na busca de maiores informações e valores para os possíveis gastos; da produção escrita, ao registrarem as informações, valores e gastos com a sua escolha; entre outros. Além do uso da *Internet*, os licenciandos elaboraram duas planilhas (Figura 5), utilizando o *Excel*, uma para cada opção de escolha, com a finalidade que contribuísse para as decisões e ações e favorecesse as discussões, reflexões, investigações e os registros escritos.

Figura 5. Planilhas eletrônicas referentes ao automóvel e à viagem.

The image shows two Excel spreadsheets side-by-side. The left spreadsheet is titled "Meu Carro Próprio" and the right one is "A viagem de Elisa".

Meu Carro Próprio:

- Fields for Name, Age, School, and Commitments/Responsibilities.
- Table for "Carros pesquisados e seus respectivos preços:" with columns for Car and Value.
- Fields for financing: "Qual vai ser o valor de entrada?", "Em quantos meses pretende pagar o financiamento?", "Quanto ficou o valor da parcela?", "Quanto vai custar o valor total do carro financiado?".
- Fields for license: "Quais itens compõem o licenciamento do veículo?", "O que é IPVA e Seguro obrigatório?", "Quanto vou pagar de licenciamento para andar com meu carro?".
- Fields for insurance: "Calculando o percurso que faço diariamente, mais os passeios de final de semana, acredito que andarei em média ____ km mensais.", "Preço do litro do combustível", "Quanto vou gastar em média por mês:", "Seguro automotivo pesquisado", "Seguro:", "Valor:".
- Observations field.

A viagem de Elisa:

- Fields for Name, Age, and School.
- Fields for passport: "O que é o passaporte?", "Quanto custa para fazer um passaporte?".
- Fields for visa: "O que é o visto?", "Quanto custa para obter o visto?".
- Fields for destination: "Escolher o local de destino:", "() Europa () Outro. Qual?", "Quanto custa um dólar em reais?", "Quanto custa um Euro em reais?".
- Table for "Passagens aéreas para Ida: 28/11/2018 e Volta: 13/12/2018" with columns for Percursos, Meio de transporte, and Valor.
- Table for "Hospedagem 28/11/2018 à 13/12/2018" with columns for Hotel, nº de dias, and Valor.
- Fields for meals: "Qual o hotel fica mais próximo aos pontos turísticos que gostaria de ir?", "Inclui alimentação no(s) hotel(is)?", "Refeições", "Qual o valor médio que pretendo gastar nas refeições?", "Café da manhã", "Almoço:", "Janta:", "Total de alimentação gasto na viagem:", "Observações:".

Além do enunciado *Mobiliando a casa*, que foi produzido, também, para ser proposto a alunos do Anos Finais do Ensino Fundamental, há o enunciado cujo *design* foi realizado pelo licenciando H, que recebeu o título *Festinha da turma*. O tema por ele escolhido refere-se ao “planejamento da compra de salgados, doces e bebidas para uma de festa de confraternização de uma turma e como o pagamento dessa será efetuada”, com o propósito que os alunos discutissem e refletissem sobre as decisões que seriam tomadas, em grupo e/ou individualmente. O tema poderia vir ao encontro tanto das possíveis vivências dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental como dos conhecimentos que queria trabalhar, sendo eles: os Valores Monetários (Matemática Financeira) e a resolução de Expressões Numéricas, que envolvem as Quatro Operações com os Números Naturais e os sinais de parênteses (Recalcati, Figueiredo & Groenwald, 2018).

Para obter o enunciado, tornou-se necessário o uso do recurso *storyboard*, feito em um documento de *PowerPoint*, que contribuiu para o planejamento de cada umas das frases curtas e incompletas e das respectivas opções de preenchimento de lacunas que teria e para desenvolvê-lo e implementá-lo em uma planilha eletrônica, do *Excel*. Ademais, foram escolhidas algumas imagens ilustrativas, que, assim como o título, remetem à temática abordada, às condições e opções pré-determinadas.

A primeira versão necessitou de aprimoramentos, desde a programação das opções de preenchimento de lacunas aos aspectos estéticos e à ortografia de algumas palavras. Na Figura 6, pode ser constatado o resultado do *re-design* do enunciado, bem como um exemplo de solução.

Figura 6. Problema *Festinha da turma* e uma das possibilidades de solução.

FESTINHA DA TURMA

O líder escolheu o valor em reais que cada aluno da turma deve pagar: R\$ 10,00

O dinheiro foi recolhido pela conselheira e eles optaram por comprar:

Quantidade	Opções de salgadas, doces e bebidas	R\$
2	Cento(s) de pastel, com o valor unitário de	R\$ 35,00
1	Cento(s) de empadinha, com o valor unitário de	R\$ 35,00
1	Cento(s) de cachorro quente, com o valor unitário de	R\$ 40,00
	Cento(s) de caxinha, com o valor unitário de	R\$ 32,00
	Cento(s) de branquinho, com o valor unitário de	R\$ 45,00
2	Cento(s) de brigadeiro, com o valor unitário de	R\$ 45,00
	Cento(s) de mini-trufa, com o valor unitário de	R\$ 49,00
	Cento(s) de oito de sogra, com o valor unitário de	R\$ 50,00
5	Refrigerante(s), de 2 litros, com valor de	R\$ 5,00
5	Suco(s), de 1 litro, com valor de	R\$ 4,00

Escolhido, no mínimo, duas opções de salgadas ou doces e um tipo de bebida, verifique se o valor em reais arrecadado pelo líder é ou não é suficiente para o pagamento das despesas.

Valor arrecadado: R\$ 270,00 **Certo!**

Salgado(s), doce(s) e bebida(s) escolhidos: Pastel, Empadinha, Cachorro-Quente, Brigadeiro, Refrigerante, Suco

Valor de Custo: R\$ 233,00 **Errado!**

O valor é suficiente para o pagamento? **Não**

ESCREVA A EXPRESSÃO NUMÉRICA CORRESPONDENTE AOS CÁLCULOS REALIZADOS NA RESOLUÇÃO DO

$(12,00 \cdot 28) - (1 \cdot 35,00 + 2 \cdot 35,50 + 6 \cdot 45,00 + 7 \cdot 49,00 + 9 \cdot 5,00 + 10 \cdot 4,00) =$ **Errado!**

As opções de preenchimento de lacunas, podem ocasionar a tomada de decisões, a reflexão e o cálculo mental e por escrita (re)formulação e resolução do problema norteador. Para completá-las, torna-se necessário que os alunos observem o que é mencionado na frase “Escolhido, no mínimo, duas opções de salgadas ou doces e um tipo de bebida, verifique se o valor em reais arrecadado pelo líder é ou não é suficiente para o pagamento das despesas” (Recalcati, Figueiredo & Groenwald, 2018).

Os recursos oferecidos na planilha eletrônica, tal como enfatiza Abramovich (2015), e as imagens que foram exibidas, podem propiciar a realização em etapas do processo de (re)formulação e resolução e a associação entre as respostas escritas nas lacunas, assim como permitir a valorização das características e aspectos atribuídos: a visualização, na tomada de decisões e no reconhecimento que há diferentes soluções para o mesmo problema; a

simulação, por abordar um tema que o contextualiza e permite que tomem decisões e façam tentativas, a fim de obter uma solução, que pode ser de acordo com o(s) salgado(s), doce(s) e bebida(s) que apreciem, o número de alunos de sua própria turma e interesses da mesma; a exploração, de diferentes possibilidades de escolhas, de estratégias de resolução e respostas; a experimentação, ao fazerem tentativas que favoreçam a obtenção de uma solução que satisfaça as condições que determinarem ao (re)formularem; entre outros (Recalcati, Figueiredo & Groenwald, 2018). Contudo, o tema abordado, pode proporcionar a Educação Matemática Financeira nas dimensões espacial (formação para a cidadania e a educação para o consumo) e temporal (ensino do planejamento financeiro a curto prazo) (Brasil, 2008, 2010).

Desse modo, os enunciados *Mobiliando a casa*, *Elisa formou-se na faculdade* e *Festinha da turma* apresentam contextos que favorecem a cenário de investigação, para a Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2008, 2014) articulada à Educação Matemática Financeira. Os enunciados *Elisa formou-se na faculdade* e *Festinha da turma* tratam de situações distintas, mas ligadas ao Tema Transversal *consumo*, que é sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, do Ensino Fundamental, e podem favorecer a Educação Matemática Financeira (Brasil, 1998, 2008, 2010). Já *Mobiliando a casa* e *Elisa formou-se na faculdade* apresentam assuntos que possuem a especificidade *Político-Social*, se discutidos e refletidos por alunos do Ensino Médio (Olgin, 2015). Desse modo, os enunciados apresentam *problemas ampliados*, criados pelos licenciandos, a partir de assuntos ligados ao tema Político-social e dos conteúdos matemáticos que identificaram (Moraes et al., 2008).

Ademais, os quatro enunciados apresentam problemas abertos, com situações qualitativas e frases, que podem ser deduzidas as ideias (Bravo & Sánchez, 2012) e completadas, de acordo com as decisões tomadas na (re)formulação e resolução. Por outro lado, podem gerar outros problemas, secundários, que precisam ser resolvidos na busca por uma solução para os problemas norteadores (Figueiredo & Groenwald, 2019), sendo algumas delas semiestruturadas e outras estruturadas (Stoyanova & Ellerton, 1996). Esses enunciados não possuem apenas as características e aspectos desse enfoque, mas estéticos, devido as imagens e as cores utilizadas nos documentos, e dos problemas do tipo abertos, pois as atividades propostas permitem a tomada de decisões, a demonstração da criatividade e a utilização de conhecimentos matemáticos e tecnológicos.

No Quadro 1, pode ser verificada as principais decisões tomadas pelos licenciandos em Matemática, ao exercerem o papel de *designer* de enunciados para a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais.

Quadro 1– Principais decisões tomadas pelos licenciandos como *designers* de problemas.

DECISÕES	LICENCIANDOS A e G	LICENCIANDOS B e C	LICENCIANDOS D, E e F	LICENCIANDO H
Ano de ensino	8º ou 9º ano do Ensino Fundamental/2º ano do Ensino Médio	2º ano	3º ano	6º ano
Nível	Anos Finais do Ensino Fundamental/Médio	Médio	Médio	Anos Finais do Ensino Fundamental
Tema abordado	Planejamento de uma viagem internacional ou da compra de um automóvel zero quilômetro.	Proporção Áurea em objetos e seres vivos e da Sequência de Fibonacci em representações artísticas.	Planejamento da compra fictícia de móveis, para uma residência do personagem.	Planejamento da compra de salgados, doces e bebidas para uma festa de confraternização de uma turma e como o pagamento dessa será efetuada.
Conhecimentos matemáticos identificados pelos licenciandos	Valores Monetários, Porcentagem, Juros, entre outros (Matemática Financeira).	Proporção Áurea, Sequência de Fibonacci, Razão, Proporção e Figuras Geométricas Planas.	Quatro Operações com os Números Racionais, Valores Monetários, Porcentagem, Juros, Medidas de Comprimento e Áreas de Figuras Geométricas Planas e Espaciais.	Expressões Numéricas envolvendo as Quatro Operações com os Números Naturais e parênteses e Valores Monetários.
Tecnologias digitais utilizadas nos designs do(s) problema(s)	<i>Internet</i> , recursos <i>online</i> do <i>Powtoon</i> , <i>PowerPoint</i> e <i>Excel</i> .	<i>Internet</i> e <i>PowerPoint</i> .	<i>Internet</i> e os recursos <i>online</i> do <i>Toondoo</i> .	<i>Internet</i> e os recursos de uma planilha do <i>Excel</i> .
Recursos tecnológicos a serem disponibilizados para os alunos	Computadores com acesso à <i>Internet</i> e às planilhas eletrônicas, feitas no <i>Excel</i> , que foram elaboradas, entre outros recursos.	Computadores com acesso a <i>Internet</i> , a documentos de <i>PowerPoint</i> e ao software <i>Inkscape</i> , entre outros recursos.	Computadores com acesso à <i>Internet</i> , à calculadora e a documentos do <i>Word</i> , entre outros recursos.	Computadores com a planilha do enunciado, feita no <i>Excel</i> .
Tipo de (re)formulação almejada	No decorrer da resolução dos problemas.	No decorrer da resolução dos problemas.	No decorrer da resolução dos problemas.	No início e no decorrer da resolução.
Intencionalidade de promover a Educação Matemática Financeira	Sim.	Não.	Sim.	Sim.

De acordo com as decisões dos licenciandos, constata-se que, ao realizarem os *designs* dos problemas, puderam identificar os anos e níveis de ensino que poderiam ser propostos, escolhendo tanto os Anos Finais do Ensino Fundamental como do Ensino Médio. No que se refere aos temas, todos os problemas apresentam temas de relevância social e apenas um deles trata, também, de um tema ligado à Cultura, que são consoantes às temáticas que podem ser estudadas na Educação Básica (Brasil, 1998, 2008, 2010; Olgin, 2015). Entre os conhecimentos matemáticos, é possível reconhecer três problemas que possibilitam o uso de Valores Monetários e, dois desses, o emprego de outros conhecimentos de Matemática Financeira (Porcentagem, Juros, entre outros), o que pode, com a sua (re)formulação e resolução, proporcionarem a Educação Financeira.

Em relação às tecnologias digitais, todos os licenciandos utilizaram a *Internet*, para obter informações e imagens que viessem ao encontro do tema abordado e para utilizá-las nos enunciados. Também, foram utilizados documentos de *PowerPoint* e do *Excel* e os recursos disponíveis nos sites *Powtoon* e *Toondoo*. Para a (re)formulação e resolução, mencionaram o uso de computadores com acesso à *Internet* e dos demais recursos que julgaram que deveriam ser utilizados em tal processo, como os documentos do *Excel*, *PowerPoint* e *Word*, calculadora e o software *Inkscape*.

O tipo de (re)formulação almejado pelos grupos foi o ocorresse no decorrer ou como parte do processo de resolução (Silver, 1994), o que pode propiciar a formulação de outros problemas. Apenas o licenciando H optou, também, pela proposta de (re)formulação como tarefa inicial, visto que é preciso registrar os valores para serem geradas as respostas e a Expressões Numéricas correspondentes.

Além disso, com o propósito de contribuir para a produção de conhecimentos, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas, foi proposta a participação no Fórum “Refletindo sobre o *design* dos problemas com a utilização das tecnologias digitais”. Nele os licenciandos expuseram às suas concepções quanto à experiência adquirida como *designers*, como podem ser visualizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Participações dos licenciando no Fórum.

Licenciado(s)	Participação em grupo ou individual no Fórum “Refletindo sobre o <i>design</i> dos problemas com a utilização das tecnologias digitais”
A e G	<p>[...] <i>Como futura professora, pude elaborar problemas com as tecnologias para os alunos [e] [...] observar o quanto é importante a sua utilização para fazer uma aula prazerosa [...], que os alunos têm que utilizar a Matemática para entender o tema abordado [...]</i> (Licencianda A).</p> <p>[...] <i>Como designer de problemas, pude aprimorar conhecimentos perante essa perspectiva, me preparando para utilizar em sala de aula futuramente</i> (Licenciando G).</p>
B e C	<p><i>O nosso problema [...] aborda um aspecto cultural, retratando alguns artistas [...], mas ligando a nova forma de fazer arte, que utiliza os softwares. Formular o problema contribuiu para que agregasse conhecimentos e nos fez refletir acerca das nossas propostas aos alunos, fazendo com que nós próprios reconstruíssemos nossas visões em relação ao ensino da Matemática [...]</i> (Licencianda B).</p> <p><i>Realizar o design de um problema sob essa proposta foi algo totalmente diferente do que já havíamos realizado, [...] foi desafiador e estimulante, pois em vários momentos, na elaboração do problema, tivemos que nos colocar na posição de alunos, para vermos como resolveriam cada problema e quais os caminhos que poderiam seguir</i> (Licenciando C).</p>
D, E e F	<p>[...] <i>Ao formulá-lo, fomos capazes de identificar como reagiriam os alunos quanto às suas escolhas [...]</i>(Licencianda D).</p> <p>[...] <i>O design de problemas é uma metodologia [...], que possibilita trabalhar com inúmeras situações com os alunos e, a partir dessas situações, torná-los mais críticos e independentes na tomada de suas decisões</i> (Licencianda E).</p> <p><i>Exercer o papel de designer [...] permite que o professor planeje os enunciados para que os alunos possam construir o conhecimento de formas diferentes, cada um com suas particularidades [...]</i>(Licencianda F).</p>
H	<p>[...] <i>Tive a oportunidade de conhecer novas ferramentas para proporcionar aos alunos uma aula diferente, [...] para a pesquisa e a resolução de problemas, levando-os a refletirem sobre a realidade [...]</i> (Licenciando H).</p>

No Fórum, todos os licenciandos declararam que a experiência como *designer* possibilitou a aprendizagem de novos conhecimentos sobre a perspectiva metodológica evidenciada, uma vez que reconheceram e apontaram as potencialidades da mesma, em relação à abordagem de temas, ao uso de tecnologias digitais, à ocorrência de diferentes processos de (re)formulação e resolução e para que possam instigar, nesses processos, o uso de tecnologias digitais, a reflexão crítica e a tomada de decisões, entre outras. Os licenciandos C e D (de grupos distintos) também destacaram que, nos *designs* dos problemas, tiveram a oportunidade de refletir sobre o modo como os alunos poderiam solucioná-los, o que incidiu nos resultados que alcançaram, como *designers*. Dessa forma, a experiência adquirida contribuiu para a (re)construção de suas concepções, quanto à apresentação de enunciados de problemas adequados (Chapman, 2012), (re)pensando o modo como os problemas matemáticos são e podem propostos, para envolver os alunos (Crespo, 2003, 2015), criando critérios e identificando o valor pedagógico e matemático de tais problemas (Crespo & Sinclair, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *design* de enunciados de problemas com o uso de tecnologias digitais, para asua (re)formulação e resolução,utilizando os recursos tecnológicos,apresenta potencialidades como uma perspectiva metodológica, visto que pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Para tanto, os futuros professores precisam ser preparados para utilizá-la no planejamento de práticas pedagógicas, o que requer a aquisição da experiência como *designers* de problemas, para a discussão e reflexão e a tomada de decisões, que contribuam para a produção de conhecimentos.

Nesse sentido, os processos formativos podem ocorrer em aulas de disciplinas de Cursos de Licenciatura em Matemática ou em encontros de Cursos de Extensão, independente da modalidade de ensino, e o professor formador deverá mediar tais processos, auxiliando e orientando os futuros professores. Nas aulas ou nos encontros, precisam ser enfatizadas a necessidade produzir enunciados abertos, que abordem temas que sejam relevantes social e/ou culturalmente, para promover a Educação Matemática Crítica e/ou Educação Matemática Financeira, os tipos de (re)formulação que podem ser propostos aos alunos da Educação Básica ou já serem considerados no *design* dos enunciados e demais características e aspectos, que, com a utilização de tecnologias digitais, sejam evidenciados (aspectos estéticos, visualização, exploração, investigação, simulação, experimentação, produção escrita, entre outros).

Dessa forma, as fases executadas nos *designs* dos quatro enunciados dos (*formação do grupo de trabalho; análise das necessidades; projeto/planejamento, desenvolvimento e implementação; avaliação dessa primeira versão obtida; discussão e reflexão por parte dos designers, para tomar a decisão de fazer ou não melhorias; e realização de modificações ou do re-design, para obter a segunda versão do problema*) (Figueiredo, 2017), bem como a posterior reflexão sobre a experiência adquirida, que ocorreu por meio do Fórum proposto no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* do Curso, contribuíram para que os licenciandos, participantes do Curso de Extensão, identifiquem sem os aspectos que podem ser considerados na realização desse *design*: sobre os possíveis interesses, conforme o ano e nível de ensino, quais conhecimentos matemáticos que poderiam ser trabalhados a partir do tema escolhido, as tecnologias digitais mais adequadas para utilizar nos *designs* e como os enunciados poderiam ser planejados, desenvolvidos e implementados para apresentarem problemas abertos, que

poderiam proporcionar a sua (re)formulação e resolução, utilizando os recursos tecnológicos. Ademais, aprenderam a atribuição de outras características e aspectos, pois é possível reconhecer que houve a tentativa de apresentar informações, imagens, frases incompletas e questionamentos que contribuiriam para a visualização, a exploração, a investigação, a simulação, a valorização dos aspectos estéticos, a produção escrita, a reflexão, entre outros.

REFERÊNCIAS

- Abramovich, S. (2015). Educating teachers to pose Mathematical problems in the digital age: toward alternative ways of curriculum design. *IMVI OMEN*, 5(2), pp.115-136.
- Brasil.(2010). *Decreto n. 7.397*, de 22 de dezembro. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF. Dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_Nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf
- _____. (2008). *Estratégia Nacional de Educação Financeira. Orientações para Educação Financeira nas Escolas – Proposta preliminar*. Disponível em: <http://www.vidaedinheiro.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/DOCUMENTO-ENEF-Orientacoes-para-Educ-Financeira-nas-Escolas.pdf>
- _____. (1998). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries)*, Matemática. Brasília.
- Bravo, J. A. F.& Sánchez, J. J. B. (2012). Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 1(32), pp.29-43.
- Chapman, O. (2012). Prospective elementary school teachers' ways of making sense of mathematical problem posing. *PNA*, 6(4), pp.135-146.
- Crespo, S. & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(5), pp.395-415.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational studies in Mathematics*, 52(3), p.243-270.
- Figueiredo, F. F. (2017). *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática* (Tese de Doutorado). Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Brasil.
- Figueiredo, F. F.& Groenwald, C. L. O. (2019). *Design de problemas matemáticos com o uso de Tecnologias Digitais sob o enfoque da formulação de problemas subsidiários*. *RECC*, Canoas, 24(1), p.221-234.
- _____. (2018). Utilizando Tecnologias Digitais para o *Design* de atividades abertas em Matemática. *RPEM*, Campo Mourão, PR, 7(13), p.87-107.
- Filatro, A. C.(2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Gpl. (2019). *Inkscape 0.92.4 Draw Freely*. Disponível em: <https://inkscape.org/pt-br/>

- Moraes et al. *Educação Matemática e Temas Político-Sociais*. Campinas-SP: Autores Associados, 2008.
- Olgin, C. A. (2015). *Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de Matemática do Ensino Médio*. (Tese de Doutorado), Universidade Luterana do Brasil. Canoas.
- Paterlini, R. R. (2010). *Aplicação da metodologia Resolução de Problemas Abertos no Ensino Superior*. São Carlos: DM-UFSCar.
- Powtoon Limited. (2012). *Site PowToon create*. London: PowToon. Disponível em: <https://www.powtoon.com/home/>
- [Problema.\(2018\).](https://www.youtube.com/watch?v=Rhe_vgvLm-E) *Elisa formou-se na faculdade*. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Rhe_vgvLm-E
- [.\(2018\).](http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=696308) *Mobiliando a casa – versão feminina*. Disponível em: <http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=696308>
- [.](http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=696307) (2018). *Mobiliando a casa – versão masculina*. Disponível em: <http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=696307>
- Recalcati, L. A., Figueiredo, F. F. & Groenwald, C. L. O. (2018). A (re)formulação e resolução de problemas com o uso de recursos tecnológicos no ensino de Expressões Numéricas. In: Escola de Inverno de Educação Matemática, 7, Encontro Gaúcho De Educação Matemática, 13, e Encontro Nacional Pibid Matemática, 4. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 2018. p.827-846
- ScreenCast-O-Matic. (2016). *Site oficial*. Disponível em: <http://www.screencast-o-matic.com/>
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Skovsmose, O. (2008). *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Campinas, SP: Papyrus.
- _____. (2014). *Um convite à educação matemática crítica*. Campinas, SP: Papyrus.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In: Clarkson, P. (Ed.). *Technology in mathematics education*. Mathematics Education Research Group of Australasia. Melbourne. pp.518-525
- Toondoo. (2018). *Site*. Pleasanton, CA, USA: Jambav. Disponível em: <http://www.toondoo.com/>
- Turola, H. (2018). *Plantas baixas de residências*. Disponível em: <https://hamiltonturola.wordpress.com/>
- Ulbra. (2018). *Ambiente de Aprendizagem Moodle do Curso de Extensão de Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, sob o enfoque da (re)formulação e resolução de problemas na Educação Matemática*. Canoas: PPGEICIM/ULBRA.
- Yin, R. K. (2013). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso.

Autora

Fabiane Fischer Figueiredo - Pós-Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA), Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA), Mestra em Ensino de Matemática (UFN) e Licenciada em Matemática (UNISC). Professora de Matemática da Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost/Rio Pardo-BR.