

O *design* e a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática

The design and (re)formulation and problem solving with the use of digital technologies in mathematics teachers' initial education

El diseño y (re)formulación y resolución de problemas con el uso de tecnologías digitales en la formación inicial de profesores de matemáticas

Fabiane Fischer Figueiredo ¹

Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost - Rio Pardo - RS

<https://orcid.org/0000-0003-1236-0890>

Claudia Lisete Oliveira Groenwald ²

Universidade Luterana do Brasil - Canoas - RS

<http://orcid.org/0000-0001-7345-8>

Resumo

Neste artigo apresentam-se os resultados de uma investigação qualitativa, em que futuros professores de Matemática tiveram a oportunidade de (re)formular e resolver um problema norteador com o uso de tecnologias digitais, cujo *design* foi realizado pelas professoras formadoras, para que discutissem e refletissem sobre tal experiência e produzissem conhecimentos. No decorrer do processo, eles trabalharam em grupo, de forma colaborativa, utilizaram as tecnologias digitais e discutiram e refletiram, ao tomarem decisões. Tal experiência contribuiu para que (re)construíssem as concepções acerca da (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais, do design de problemas abertos e da abordagem de temas de relevância social, que favoreçam o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

¹ fabianefischerfigueiredo@gmail.com

² claudiag@ulbra.br

Palavras-chave: Design de problemas, (Re)formulação e resolução de problemas, Tecnologias digitais, Formação inicial de professores de Matemática.

Abstract

This paper presents the results of a qualitative investigation, in which future mathematics teachers could (re)formulate and solve a guiding problem with the use of digital technologies, designed by their supervisors, to discuss and reflect on such an experience and produce knowledge. Throughout the process, they worked together collaboratively, used digital technologies, and discussed and reflected as they made decisions. This experience contributed to (re)build the conceptions about problem (re) formulation and solving with the use of digital technologies, the design of open problems, and the approach of themes of social relevance, which foster the teaching and learning of mathematical knowledge.

Keywords: Design of problems, Problem (re)formulation and solving, Digital technologies, Mathematics teachers' initial education.

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación cualitativa, en la que los futuros profesores de matemáticas podrían (re) formular y resolver un problema rector con el uso de tecnologías digitales, diseñado por sus supervisoras, para discutir y reflexionar sobre dicha experiencia y producir conocimiento. Durante todo el proceso, trabajaron juntos en colaboración, utilizaron tecnologías digitales y debatieron y reflexionaron a medida que tomaban decisiones. Esta experiencia contribuyó a (re) construir las concepciones sobre la (re)formulación y resolución de problemas con el uso de tecnologías digitales, el diseño de problemas abiertos y el abordaje de temas de relevancia social, que fomentan la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento matemático.

Palabras clave: Diseño de problemas, (Re)formulación y resolución de problemas, Tecnologías digitales, Formación inicial de profesores de matemáticas.

O *design* e a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática

A formação inicial de professores na contemporaneidade, de acordo com Gatti (2013), vêm exigindo a implementação de novas políticas e a reforma das estruturas formativas e dos currículos das instituições de Ensino Superior, devido aos movimentos socioculturais e históricos e às alterações na estrutura e na idade de inserção dos alunos na Educação Básica. Por esses motivos, os futuros professores precisam ter a oportunidade de inteirar-se de questões educacionais, que envolvam os “[...] aspectos de desenvolvimento cognitivo e social dos alunos [...] e suas motivações, questões relativas à escola e às redes de ensino, ao seu currículo, entre outros [...]” (Gatti, 2013, p. 64).

Nesse sentido, segundo Richit (2016, p. 110),

[...] a formação do professor precisa propiciar-lhe embasamento e vivências que lhe dê condições de promover novas práticas. Em outras palavras, o professor, em seu processo de formação, precisa vivenciar diferentes tendências no ensino da matemática, por meio das quais constitua as bases da sua prática docente em sala de aula, prática essa comprometida com a apropriação de conhecimentos por parte do estudante.

Além disso, para a autora, são necessárias atividades, que permitam o processo de reflexão sobre o uso de estratégias pedagógicas e das tecnologias digitais, como por exemplos a resolução de problemas e a utilização das tecnologias digitais, pois, quando são correlacionadas, podem contribuir, também, para a investigação matemática.

Desse modo, entende-se que o *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais, para que tais problemas propiciem as atividades de (re)formulação³ e resolução de problemas, com o uso das ferramentas da *Web 2.0* (*Internet*, ambientes virtuais, entre outras), é uma perspectiva metodológica que deveria ser estudada, discutida e refletida por futuros professores

³ Em Língua Inglesa, tal expressão é escrita como *problem posing* e apresenta diferentes traduções em Língua Portuguesa e/ou Espanhola: apresentação de problemas, criação de problemas, geração de problemas, invenção de problemas, determinação de problemas, reformulação de problemas e formulação de problemas. Entre elas, optou-se por utilizar a expressão “(re)formulação de problemas”, para se referir as atividades ou ao processo de reformular o enunciado do(s) problema(s) e/ou de formular outros problemas, subsidiários, mas que contribuam para a obtenção de uma ou mais soluções.

de Matemática. Para Figueiredo (2017), essa perspectiva pode favorecer a aquisição da experiência como resolvidor de problemas, de modo que os futuros professores de Matemática possam produzir conhecimentos relativos a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, bem como aprimorar e/ou desenvolver competências e habilidades docentes, que os tornem aptos para a realização do *design* de enunciados e a proposta de resolução desses problemas, a alunos da Educação Básica.

Neste artigo, apresentam-se os resultados alcançados a partir do *design* de um problema norteador do tipo aberto⁴, em que foram utilizadas as tecnologias digitais e abordado um tema de relevância social, para que fosse (re)formulado e resolvido por futuros professores de Matemática e esses pudessem discutir e refletir sobre tal experiência, de modo que produzissem conhecimentos quanto a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social. O processo formativo ocorreu em 2018, no Curso de Extensão “*Design* de problemas com a utilização das tecnologias digitais, sob o enfoque da (re)formulação de problemas na Educação Matemática”, que foi promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), em Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

O *design* de problemas com o uso das tecnologias digitais e o enfoque da (re)formulação e resolução de problemas

Figueiredo & Dalla Vecchia (2015), definem o *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais como uma atividade, que consiste na produção de enunciados de problemas abertos, com a finalidade de que as tecnologias digitais sejam utilizadas tanto no *design* como na solução desses problemas. Essa atividade pode ser realizada pelo professor, que produzirá os enunciados dos problemas, para serem propostos e resolvidos aos seus alunos, ou pelos

⁴ É um tipo de problema que, no processo de resolução, os alunos têm a oportunidade de fazer escolhas, de valorizar as suas próprias ideias, de explorar os conteúdos matemáticos e de obter mais de uma ou, até mesmo, nenhuma solução (Allevato, 2008).

próprios alunos, sob as suas orientações, que os produzirão para serem resolvidos por seus colegas, com a intencionalidade de valorizar os interesses, as experiências, as competências e habilidades e os conhecimentos prévios dos alunos. Independentemente de ser realizado pelo(s) professor(es) e/ou pelos alunos, é interessante que seja abordado um tema, que permita a sua discussão e reflexão crítica e o ensino e a aprendizagem de novos conhecimentos. Como o resultado desse *design* é um enunciado de um ou mais problemas abertos ou pré-determinados, esse tema contribuirá para a apresentação de uma semirrealidade, em que uma ou mais situações reais possam ser simuladas e que, ao serem analisadas e solucionadas, possam promover a Educação Matemática Crítica, que, segundo Skovsmose (2008), pode proporcionar a reflexão crítica sobre as aplicações da Matemática, que faz parte da cultura tecnológica e se apresenta e exerce diversas funções sociais e políticas. Para tanto, os cenários devem ser ambientes propícios para o trabalho de investigação, onde os alunos conduzem o processo de aprendizagem e exploram, formulam questões e procuram explicações.

Por outro lado, no *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais, devem ser consideradas as condições de infraestrutura do ambiente escolar, uma vez que o(s) problema(s) deve(m) ser disponibilizado(s) aos alunos, em computadores com acesso à *Internet*, para que possam realizar as pesquisas e utilizar os recursos ou ferramentas que julgarem necessários na resolução. Dessa forma, tal atividade é uma perspectiva metodológica, que possui características de um *Design Instrucional*⁵, sendo esse embasado sob a concepção construtivista de aprendizagem, visto que, tal como preconiza Jonassen (1998), são promovidos meios para a construção do conhecimento, tanto individual como em grupo, que tem como base as interpretações e experiências dos alunos. Ademais, pode ser realizado conforme os modelos sugeridos por Filatro (2008): *aberto*, cujos processos de aprendizagem são privilegiados e

⁵ É uma “[...] ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de promover, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a aprendizagem humana” (Filatro, 2008, p. 3).

ocorre o planejamento de um ambiente virtual, que permita ser modificado e/ou adaptado a partir do *feedback* dos alunos; e, *contextualizado*, em que as ferramentas da *Web 2.0* são utilizadas para gerar um plano, um ambiente ou uma base personalizada para o processo de ensino e aprendizagem, que valoriza os aspectos relativos aos sujeitos envolvidos (alunos, professor(es), entre outros).

Na sua realização, torna-se necessário a execução de fases, como as que são empregadas em um *Design* de Sistemas Instrucionais ou *ISD*⁶ (Filatro, 2008), já que podem favorecer a obtenção de enunciados que atendam os objetivos delimitados: *análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação de uma solução e avaliação da solução obtida*. O(s) *designer(s)*, inclusive, pode(m) utilizar o recurso *storyboard*, nas primeiras fases, que “[...] 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).

Além disso, compreende-se que o enunciado de um ou mais problemas deve apresentar aspectos que, com o uso de tecnologias digitais, na resolução desse(s) problema(s), pode(m) ser potencializado(s), sendo eles: a exploração, a visualização, a experimentação, a investigação, a simulação, os aspectos estéticos, a produção escrita, a comunicação, a reflexão crítica, a colaboração e a (re)formulação de problemas (Figueiredo, 2017). A atribuição de um ou mais aspectos depende dos objetivos de ensino e aprendizagem determinados pelo professor e de como esse orienta os alunos no decorrer do processo de resolução.

Entre os aspectos, destaca-se a (re)formulação de problemas, no *design* e na resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais. De acordo com Silver (1994) e Brown & Walter (2009), a (re)formulação no processo de resolução de problemas tem por objetivo que os alunos elaborem questionamentos e apresentem um ou mais problemas a partir da reconstrução da(o) tarefa/problema que lhes foi proposta(o), das informações e condições

⁶ “*Instructional System Design*”.

nela(e) apresentadas. Essa reconstrução pode orientá-los na tomada de decisões, na execução de ações, no uso de recursos, nas explorações e na busca de estratégias (Brown & Walter, 2009).

Stoyanova e Ellerton (1996) apontam que a (re)formulação de problemas permite a construção de interpretações pessoais acerca de situações concretas e a produção de versões para problemas matemáticos. Também, pode proporcionar experiências mais significativas no ensino da Matemática, visto que os alunos têm a oportunidade de explicitar os principais passos executados e melhorar a escrita das soluções. Para isso, os autores propõem os tipos de (re)formulação: *de forma livre*, que requer a escolha de uma situação que possa ser a base para essa atividade; *a partir de um problema semi-estruturado*, mas do tipo aberto, que deve ser explorado ou concluído por meio do uso de imagens ou equações; e *a partir de um problema ou de uma situação-problema estruturada*, que precisa ser apresentado algo novo ou uma nova versão para o enunciado.

Bravo e Sánchez (2012) enfatizam que esse enfoque pode melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, uma vez que proporciona a relação entre o surgimento de um problema (completo ou incompleto) e a capacidade dos alunos em resolvê-lo. Ademais, pode contribuir para que desenvolvam outras competências matemáticas específicas, tais como: pensar, formular e resolver problemas, argumentar, representar entidades e comunicar, com e sobre a Matemática.

Como sugestões, os autores (2012) mencionam a proposta de situações problemáticas e abertas, que possam encorajar os alunos a apresentarem, também, a sua capacidade criativa, ao gerarem e validarem as ideias. Nesse viés, os autores apresentam alguns modelos e propostas de situações problemáticas, que podem ocasionar a (re)formulação e resolução de problemas, como a apresentação de: *informações*, em uma frase ou parte de um livro ou de um texto jornalístico, em que devem ser deduzidas as ideias; *situações qualitativas*, em que há uma

declaração e uma pergunta significativa, mas que são incompletas e 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; *problemas lógicos*, que o algoritmo não intervém, porém há o uso do raciocínio por dedução, indução e analogia; entre outros modelos.

Ayllón Blanco e Pérez (2014) declaram que a atividade de (re)formular problemas pode contribuir para que os alunos aprendam através da conexão entre diferentes conhecimentos. Essa metodologia pode contribuir para o desenvolvimento das capacidades de criação ou invenção e de resolver problemas, utilizando as tecnologias, avaliando os seus próprios processos cognitivos e aprendendo novos conhecimentos matemáticos.

Devido às potencialidades que podem emergir a partir do *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais, sob o enfoque da (re)formulação e resolução de problemas, enfatiza-se, em seguida, a necessidade de estudo, discussão e reflexão sobre a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais, no processo formativo inicial de professores de Matemática.

A (re)formulação e a resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática

Serrazina (2017) ressalta que os futuros professores de Matemática devem, no seu processo formativo, explorar, (re)formular e resolver problemas, da mesma forma que é pretendida que trabalhem com os seus alunos. Para isso, são necessários meios para que ocorra a aprendizagem de como analisar e explorar o potencial instrucional dos problemas, no que se refere aos aspectos matemáticos, pedagógicos e didáticos, e a discussão e reflexão sobre o que pode ser ensinado, das possíveis soluções e dos questionamentos relativos aos aspectos matemáticos e às aprendizagens dos alunos.

Também, nesse contexto de aprendizagem, é preciso “encorajar os futuros professores a criar, a partilhar e a resolver os seus próprios problemas [...]” (Serrazina, 2017, p. 73). Com isso, há a possibilidade de reconhecimento da estrutura dos problemas, bem como o desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio e da expressão de ideias.

Nesse sentido, em conformidade com Crespo e Sinclair (2008), os futuros professores podem adquirir experiências, que propiciem a exploração e a criação de critérios e a identificação do valor pedagógico e matemático dos problemas. Como exemplo, citam a proposta de problemas que apresentem uma situação matemática familiar, que os permitam apreciar o que pode ser problemático na situação e tomar decisões, de forma que aprendam a formular questionamentos qualitativos, avaliar os problemas (re)formulados e reconhecer as suas qualidades matemáticas e estéticas, as características linguísticas, os objetivos, as possibilidades de questionamentos, os aspectos de apelo visual para a inovação, entre outras.

Chapman (2012) salienta que as atividades de (re)formulação e resolução de problemas são meios para que os futuros professores aprimorem as habilidades de proposição de problemas matemáticos e adquiram condições de combinarem as estruturas e os contextos com os conceitos ou métodos de solução. Todavia, precisam usar a imaginação ou a criatividade, os conhecimentos matemáticos e as experiências adquiridas em outras soluções de problemas, visto que contribuem para a (re)construção de concepções e o desenvolvimento da capacidade de apresentar problemas, com estruturas adequadas.

No que diz respeito ao uso de tecnologias digitais, na (re)formulação e resolução de problemas, Abramovich (2015) acentua que tal articulação propicia a representação das condições e dos dados numéricos e/ou algébricos de um problema e são capazes de gerar uma ou várias soluções e a(s) sua(s) análise(s). No entanto, para que se efetive no ensino da Matemática, os futuros professores precisam refletir sobre os procedimentos de resolução

empregados e os conceitos matemáticos envolvidos, para que possam aprender a orientar os seus alunos.

Desse modo, o estudo teórico-prático, a discussão e a reflexão sobre o uso de tecnologias digitais, na (re)formulação e resolução de problemas, quando ocorridos na formação inicial de professores de Matemática, se configuram como meios, tal como ressalta Imbernón (2011), para a construção de conhecimento básico especializado. Para o autor, as metodologias utilizadas pelos professores formadores precisam fomentar os processos reflexivos sobre a Educação e a realidade social e proporcionar diferentes experiências, que valorizem as formas de cooperação e de trabalho em equipe e o desenvolvimento de competências, para a tomada de decisões e atitudes investigativas, interativas e dialéticas, que ajudem a configurar as opções pedagógicas.

Segundo Perrenoud (2002, p. 57, grifo do autor), essa etapa de formação tem o desafio de formar professores capazes de refletir sobre a prática, uma vez que a postura e a competência reflexiva “[...] é uma condição *necessária* para enfrentar a complexidade” da sociedade. Ela pode impulsionar o desenvolvimento de capacidades docentes, sendo elas: a auto-socioconstrução, a auto-observação, a auto-análise, os questionamentos e a experimentação; bem como abranger as dimensões formativas, como as disciplinares, didáticas, transversais ou tecnológicas.

Ainda, como assinala Richit (2016), as atividades que envolvem a resolução de problemas e o uso de tecnologias digitais deveriam ser propostas aos futuros professores, para que possam aprender a realizar o planejamento de práticas de ensino, dinâmicas e diferenciais. Nesse viés, ressalta-se que a (re)formulação pode enriquecer a articulação entre tais perspectivas, de modo que seja considerado

[...] que a mudança de concepção sobre uso educacional de recursos pedagógicos e tecnológicos é essencial na implementação de novas estratégias de aprendizagem, às

mudanças na prática docente e, sobretudo, a qualificação da educação nacional pública (Richit, 2016, p. 119).

Dessa forma, para que se efetive nas práticas pedagógicas, em escolas de Educação Básica, entende-se que a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais precisa ser oportunizada e orientada pelos professores formadores, para que os futuros professores experienciem, verifiquem, discutam e reflitam quanto às potencialidades e/ou limitações dessas atividades, quando associadas. Para isso, os enunciados desses problemas deveriam ser produzidos previamente, pelo(s) professor(es) formador(es), para que apresentem características e aspectos que possam ser reconhecidos pelos futuros professores, no decorrer e após a resolução, e contribuam para a aprendizagem acerca de como realizar o *design* de problemas abertos ou pré-determinados, abordando temas que sejam relevantes socialmente, utilizando as tecnologias digitais e considerando a maneira como esses irão propiciar a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais. A experiência como resolvedores, além de favorecer a relação teórico-prática, pode ocasionar o aprimoramento e/ou o desenvolvimento de competências e habilidades, como a criatividade, a tomada de decisões, a análise, a interpretação, a resolução de problemas e a utilização das tecnologias digitais, que são necessárias, para que, como professores, orientem os alunos da Educação Básica (Figueiredo, 2017).

Portanto, apresentam-se, a seguir, a metodologia, os dados obtidos, organizados e analisados na investigação.

Procedimentos metodológicos

Os resultados apresentados, neste artigo, são constituintes de uma investigação, que foi realizada com o propósito de investigar, por meio do *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais, sob enfoque da (re)formulação e resolução de problemas, quais aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância

social, que se apresentam na formação inicial de professores de Matemática. Para realizá-la, optou-se pela abordagem qualitativa e utilizou-se o método *estudo de caso*.

De acordo com Yin (2013), essa abordagem permite o estudo de um grupo de pessoas em um determinado contexto real (social, institucional e ambiental) e o significado que essas dão a sua vida nesse contexto, suas concepções, opiniões e perspectivas, buscando, com isso, revelar os conceitos já existentes ou emergentes, que podem contribuir para a coleta, a apresentação e o entendimento dos dados. Em relação ao método escolhido, esse favorece o “[...] estudo de um determinado caso ou conjunto de casos, descrevendo ou explicando os eventos do(s) caso(s) [...]” (Yin, 2013, p. 277).

Para coletar os dados, implementou-se um experimento, que resultou no Curso de Extensão “*Design de problemas matemáticos com o uso das tecnologias digitais, sob o enfoque da (re)formulação de problemas*”, que foi ofertado na modalidade semipresencial e pelo PPGECIM-ULBRA, no primeiro semestre de 2018. O Curso teve a participação de 10 alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, da ULBRA-Canoas-RS-BR, e das pesquisadoras, que atuaram como professoras formadoras.

A carga horária de 60 horas foi distribuída em 13 encontros: cinco encontros presenciais, de 25 horas, que permitiram a realização, em grupo, das atividades de *design* e (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais; e oito encontros não presenciais (extraclasse), que totalizaram 35 horas e envolveram a realização de outras atividades, tanto em grupo como individualmente, no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, como a leitura de textos sobre a temática de investigação, a participação em fóruns, o preenchimento de questionários e os registros da resolução dos problemas e dos planejamentos que efetuaram, bem como o desempenho como docentes, nas escolas de Educação Básica, onde propuseram os problemas produzidos a alunos do Ensino Médio. No decorrer e após as

atividades, os futuros professores foram instigados pelas pesquisadoras a discutirem e refletirem sobre as implicações da perspectiva metodológica evidenciada.

Com o intuito de obter os dados, foram utilizados os instrumentos: *observações participantes*, realizadas pelas pesquisadoras no decorrer dos encontros presenciais e pelos futuros professores, nas práticas pedagógicas que realizaram nas escolas; *gravações de áudio e vídeo*, com o uso do *software Screencast-O-Matic*⁷, feitas pelos grupos de futuros professores, nos encontros presenciais; e os *registros escritos*, nas atividades propostas e que foram realizadas na Plataforma *Moodle*.

Na organização e análise de dados, considerou-se as fases analíticas e suas interações, que são mencionadas por Yin (2013): *compilação*, em que ocorre a reunião e organização dos dados; *decomposição*, que envolve a fragmentação ou a separação dos dados em grupos menores; *recomposição*, cujos fragmentos ou elementos são reorganizados, em grupos e sequências diferenciadas da organização original; *interpretação*, que seria a utilização dos dados recompostos para produzir narrativas, tabelas e gráficos (caso sejam necessários), a fim de determinar as interpretações iniciais; e *conclusão*, que requer a utilização das interpretações da quarta fase e a definição da conclusão sobre a investigação realizada. Além disso, utilizou-se o referencial teórico elaborado e, de acordo com o objetivo pretendido, foi possível construir as categorias de análise: Processo de (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais, realizado pelos futuros professores, bem como a discussão e reflexão sobre tal processo; Características e aspectos identificados pelos futuros professores, no que se refere ao *design* e à (re)formulação e a resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais; e Conhecimentos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, para a Educação Matemática Crítica e Financeira, que foram produzidos e as

⁷ É um *software* livre, que possibilita a criação de vídeos a partir da gravação das ações e do áudio das comunicações enquanto essas ocorrem no computador (Screencast-O-Matic, 2016).

competências e habilidades profissionais demonstradas e/ou desenvolvidas pelos futuros professores.

Entre os resultados obtidos, escolheu-se apresentar aqueles que são referentes à (re)formulação e resolução do problema norteador intitulado “Orçamento familiar” e à discussão e reflexão sobre tais atividades realizadas pelo grupo de futuros professores denominados como alunos A, B e C. Tais atividades ocorreram no *terceiro e quarto encontros presenciais* e no *segundo encontro não presencial* do Curso.

Os resultados da investigação

Para que os futuros professores produzissem conhecimentos, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social, por meio da experiência de (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais e da discussão e reflexão sobre a mesma, realizou-se o *design* do problema “Orçamento familiar”. Na sua produção, considerou-se o tema de relevância social a ser abordado, os conteúdos matemáticos que poderiam trabalhados e as tecnologias digitais que seriam utilizadas, tanto no *design* como na (re)formulação e resolução do problema.

A fim de produzir o enunciado, executou-se as fases do *Design* de Sistemas Instrucionais ou *ISD* (Filatro, 2008): *análise da necessidade*, em que optou-se por abordar o tema “Planejamento do orçamento familiar”, pois esse poderia promover a Educação Matemática Crítica e Financeira e o emprego de conhecimentos matemáticos (Valores Monetários, Porcentagem, Juros Simples e Compostos, Taxas, entre outros), que são trabalhados no 2º ou 3º anos do Ensino Médio; *projeto, desenvolvimento e implementação do problema*, em que, inicialmente, elaborou-se um *storyboard*, que contribuiu para a produção do enunciado na forma de uma história em quadrinhos, em um *book online* no site *Toondoo* (<http://www.toondoo.com>), e em duas versões (uma com a personagem principal sendo uma mulher e outra sendo um homem), para que os alunos escolhessem uma delas e pudessem

discutir e refletir sobre as situações enfrentadas pelo(a) personagem; e *avaliação da solução obtida*, em que analisou-se cada uma das páginas do *book online* e aprimorou-se os aspectos estéticos e a conexão entre as situações apresentadas.

O enunciado com o personagem principal sendo um homem, apresenta um *book online* (<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>) com páginas numeradas. Na *página 1* é apresentado o título do problema, que reitera o tema abordado e apresenta o personagem principal e, na *página 2*, é preciso nomeá-lo. Também, nas *páginas 3 a 6*, o personagem afirma irá receber o seu salário, mas, para isso, deve ser definida a sua profissão e calculado o valor bruto e líquido do mesmo, observando os descontos legais, bem utilizá-lo para pagar as contas estipuladas.

As *páginas 1 a 6* podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1.

Páginas 1 a 6 do problema “Orçamento familiar”

(<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>)



Na *página 7*, o personagem está na frente de um supermercado e faz uma ligação, a fim de obter informações sobre o que comprar. Já nas *páginas 8 e 9*, poderá efetuar a compra de

produtos de vestuário e/ou calçado, de um Curso ou de uma moto e/ou um carro, financiando e/ou utilizando a poupança, verificando o imposto devido (Figura 2).

Figura 2.

Páginas 7 até 9 do problema “Orçamento familiar”

(<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>)



Na página 10, o personagem menciona que a necessidade de pagar o valor do aluguel e pensa na possibilidade de comprar a sua própria moradia e de trabalhar horas extras, para pagá-la (Figura 3). Por fim, na página 11, ele retorna à sua residência, com as contas pagas, e ressalta que conseguiu comprar o que precisava, e, na página 12, são fornecidas sugestões para os alunos, que poderão ou não considerá-las.

Figura 3.

Páginas 10 a 12 do problema “Orçamento familiar”

(<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>)



Desse modo, o enunciado apresenta um problema norteador e semiestruturado (Stoyanova & Ellerton, 1996), que é a necessidade de planejamento de um orçamento familiar, visto que trata-se de uma situação qualitativa e aberta, que possui declarações incompletas que poderão ser completadas e outras situações acrescentadas, à critério dos alunos (Bravo & Sánchez, 2012). Nele existem situações que, ao serem interpretadas pelos alunos, podem gerar a reformulação do enunciado, a partir dos seus pontos de vistas e/ou a formulação de outros problemas e questionamentos, que contribuam para a solução do problema proposto, utilizando as tecnologias digitais.

No *terceiro e quarto encontros presenciais*, do Curso de Extensão, que totalizaram 4 horas, o problema foi proposto e solucionado pelos futuros professores, que trabalharam em grupo, de forma colaborativa. De acordo com as observações realizadas, os alunos A, B e C interpretaram as informações e o que estava representado nas imagens de cada página da história em quadrinhos, bem como discutiram e escolheram a versão do problema que o

personagem era um homem. Em seguida, decidiram a sua profissão e que esse teria uma esposa, que o ajudaria no pagamento de algumas despesas.

As demais decisões foram tomadas de acordo as necessidades do casal, mas observando a renda salarial do personagem e o que poderia ser pago pela esposa, bem como pesquisando informações e valores, em reais, na *Internet*. Nas gravações de áudio e vídeo, verificou-se que os alunos pesquisaram informações referentes às leis trabalhistas, para calcularem o salário bruto e líquido do personagem principal, os valores das faturas de luz, água e telefone, dos produtos alimentícios, de vestuário, do automóvel e do imóvel escolhidos, considerando as opções de pagamento e de financiamento que determinaram e os impostos que deveriam ser pagos. Ainda, utilizaram alguns simuladores *online*, para calcular o Imposto de Renda (IR), os financiamentos do automóvel e do imóvel.

Dessa forma, depreende-se que a (re)formulação e resolução ocorreram quando os alunos A, B e C reconstruíram o problema norteador, ao completarem as lacunas que nele havia, em relação às condições financeiras e às necessidades do casal. As pesquisas de informações e valores dos descontos legais e gastos, em *sites*, favoreceram, tal como afirmam Brown e Walter (2009), a tomada de decisões e as ações, explorações e estratégias executadas.

Os alunos optaram por fazer os registros e apresentar a solução em uma planilha do *Microsoft Office Excel*, onde escreveram: o nome do personagem, a sua profissão, o número de horas que trabalhou e o valor recebido por cada hora, os valores dos salários bruto e líquido (houve a subtração dos valores dos descontos legais), os valores das contas de água e luz pagas e as compras efetuadas no *shopping*. Além disso, na Figura 4, pode ser averiguado no recorte de uma imagem, retirada das gravações de áudio e vídeo, em que utilizaram o recurso Soma do *Excel*, para calcular o valor total das compras.

Figura 4.

Registros dos alunos e cálculo realizado no Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	NOME	Geromel						
2	PROFISSÃO	Advogado						
3	Salário (hora)	R\$ 25,00	36 horas semanais					
4								
5	Salário Bruto	R\$ 4.500,00		Compras no shopping				
6	Descontos			Roupas				
7	INSS	-R\$ 405,00		Terno completo	499			
8	Vale transporte	-R\$ 100,00		Duas Camisa	190			
9	Alimentação	-R\$ 80,00		Duas Gravata	60			
10	Salário Líquido	R\$ 3.915,00		Vestido para esposa	200			
11				Calçados	250			
12	contas							
13	luz	R\$ 120,00						
14	agua	R\$ 40,00		TOTAL	=SOMA(E7:E12)			

Ao término dos registros, as pesquisadoras solicitaram que os revisassem, para verificar se os valores em reais e a ortografia das palavras estavam corretos e acrescentar as informações sobre os descontos e gastos, que não foram explicitados na primeira solução.

Na Figura 5, pode ser constatada a solução final do problema, que apresentou outras informações e valores relevantes, que foram revisados e alterados ou acrescentados pelos alunos, resultando, assim, no seu êxito.

Figura 5.

Solução do problema “Orçamento familiar”

	A	B	C	D	E
1	NOME	Geromel			
2	PROFISSÃO	Advogado			
3	Salário (hora)	R\$ 25,00	36 horas semanais		
4					
5	Salário Bruto	R\$ 4.500,00			
6	INSS (11%)	-495		Compras no shopping	
7	IR	-R\$ 405,00		Terno completo	R\$ 499,00
8	Vale transporte	-R\$ 100,00		Duas camisas	R\$ 190,00
9	Alimentação	-R\$ 80,00		Duas gravatas	R\$ 60,00
10	Salário Líquido	R\$ 3.420,00		Vestido para esposa	R\$ 200,00
11				Calçados	R\$ 250,00
12	contas			TOTAL*	R\$ 1.199,00
13	luz	R\$ 120,00		*Ele pagou	
14	água	R\$ 40,00			
15	telefone	R\$ 140,00		CARRO	
16	internet	R\$ 100,00		Onix 2018	R\$ 56.690,00
17	Netflix	R\$ 28,90		Entrada utilizando a poupança	R\$ 28.325,00
18	TOTAL	R\$ 428,90		Financiamento (48x)*	R\$ 1.277,76
19				IPVA**	R\$ 1.600,00
20	Mercado (rancho)	R\$ 700,00		*Foi dividido com a esposa	
21	Taxi	R\$ 30,00		**A esposa pagou	
22					
23	Aluguel da casa	R\$ 1.200,00		SALÁRIO	R\$ 3.420,00
24				GASTOS	R\$ 3.017,33
25	GASTO TOTAL*	R\$ 1.179,45		SOBROU	R\$ 402,67
26	*Foi dividido com a esposa				
27				CONSORCIO IMOBILIÁRIO	
28				VALOR DE	R\$ 150.000,00
29				PRESTAÇÕES (150x)*	R\$ 1.300,00
30				*A esposa pagou	

Na solução, os registros iniciaram nas colunas A, B e C da planilha e tiveram a continuação nas colunas D e E. Para o entendimento de alguns dos registros, analisou-se, também, as gravações de áudio e vídeo.

Nas três primeiras colunas, mencionaram a profissão do personagem principal, que recebeu o nome de Geromel e era advogado e determinaram o valor do seu salário bruto (as mesmas informações que foram escritas na primeira solução). Também, calcularam e registraram o salário líquido, considerando os descontos legais, em que a sigla do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) foi substituída pela IR, e acrescentado e descontando o valor do desconto do INSS correspondente.

Em seguida, escreveram os gastos, com valores arredondados, referentes às despesas básicas e acrescentaram os valores das contas de telefone, *Internet* e de um Plano da *Netflix*⁸, que não haviam sido citados. Também, expuseram os valores dos gastos com a alimentação (rancho), a corrida de táxi e o aluguel da casa.

O “Gasto Total” corresponde ao valor da soma dos gastos com as contas, mercado, táxi e aluguel, mas foi dividido em duas partes iguais, ou seja, entre o Geromel e sua esposa.

Para dar continuidade ao processo, nas duas últimas colunas, são citadas as compras no *shopping*, sendo as mesmas apresentadas na versão inicial, porém destacaram que foram pagas pelo Geromel. Além disso, mencionaram a compra de um carro e a sua forma de pagamento, em que definiram o valor da entrada, a ser retirado da poupança, e o restante quitado em parcelas iguais, que seriam divididas entre o casal. Por outro lado, escreveram que o valor do imposto do carro seria pago apenas pela esposa, assim como as prestações do imóvel, que foi ou seria adquirido por meio de um consórcio.

Como resultado, os alunos A, B e C repetiram o valor do salário líquido de Geromel (R\$ 3.420,00), escreveram o total de gastos que ele teria naquele mês (R\$ 3.017,33) e o que

⁸ É um serviço pago, que oferece a transmissão *online*, de séries, filmes e documentários (Netflix Brasil, 2019).

restou do mesmo (R\$ 402,67). Entretanto, não citaram o salário da esposa, os gastos que ela pagaria e o que lhe sobriaria.

Diante disso, compreende-se que os alunos conseguiram planejar o “Orçamento familiar de Geromel”, sem que excedesse o seu salário e considerando que a esposa poderia ajudá-lo no pagamento das despesas. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de (re)formular e resolver o problema, discutindo e refletindo criticamente sobre as suas decisões e utilizando as tecnologias digitais (*Excel*, simuladores *online*, pesquisas em *sites*, entre outras), que contribuíram para que produzissem as suas próprias interpretações pessoais acerca do problema norteador e explicitassem os principais passos executados, na busca de obter a solução (Stoyanova & Ellerton, 1996).

Após esses encontros, ocorreu o *segundo encontro não presencial* do Curso, em que foi proposto um Questionário *online*, na Plataforma *Moodle*, com o intuito de instigar o processo de discussão e reflexão sobre as características e os aspectos atribuídos ao *design* do problema “Orçamento familiar” e quanto à experiência adquirida, ao (re)formulá-lo e resolvê-lo com o uso de tecnologias digitais. Embora esse encontro tenha ocorrido sem a participação das pesquisadoras, cada grupo teve a iniciativa de se reunir, nas dependências da ULBRA ou fora dela, para responder aos questionamentos, de forma que expusessem as opiniões e impressões concebidas.

No primeiro questionamento, “Para vocês, quais características e aspectos foram atribuídos ao enunciado do problema?”, cujo objetivo era que declarassem as características e os aspectos que identificaram e que acreditavam que haviam sido atribuídos ao problema, os alunos A, B e C responderam que o enunciado apresentava as características de um problema do tipo aberto e imagens, que instigavam a sua interpretação, (re)formulação e resolução. Para eles, o enunciado foi planejado, desenvolvido e implementado para que os resolvedores determinassem:

[...] o nome do personagem, a profissão e os gastos de um indivíduo, de modo a ter diversas escolhas acerca da vida do personagem, realizando pesquisas através da tecnologia para encontrar os preços das compras, bem como para fazer os cálculos orçamentários da família. A resolução é muito investigativa, devido às pesquisas desenvolvidas e aos questionamentos apresentados no enunciado do problema (alunos A, B e C).

De acordo com a resposta, depreende-se, também, que os alunos reconheceram que o tema foi abordado para favorecer as explorações, por meio dos questionamentos, da tomada de decisões e da pesquisa de informações e valores para as despesas, e a realização dos cálculos necessários, sem que os gastos excedessem o orçamento familiar do personagem. Tais características e aspectos mencionados pelos alunos são consoantes com as sugestões de Figueiredo (2017), para o *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais. Também, reforça que a experiência de (re)formular e de resolver problemas, quando realizada por futuros professores de Matemática, é capaz de proporcionar a aprendizagem de como analisar o potencial dos problemas (Serrazina, 2017).

No segundo questionamento, “Quais semelhanças e/ou diferenças que o processo de resolução do problema apresentou, com relação às experiências que já tiveram, como resolvedores ou como futuros professores de Matemática?”, em que a pretensão era que reconhecessem se haviam semelhanças e/ou diferenças entre o processo de resolução que realizaram e as experiências que tiveram anteriormente, com a resolução de problemas, os alunos A, B e C responderam que tiveram experiências semelhantes, mas que essa se diferiu das anteriores, porque tomaram decisões, pesquisaram informações e valores fidedignos na *Internet*, que completaram as lacunas que haviam nas imagens, e aplicaram conhecimentos matemáticos para, então, solucioná-lo. Desse modo, compreende-se que os alunos depreenderam, como destaca Crespo e Sinclair (2008), que é preciso avaliar os problemas (re)formulados, identificando as suas qualidades matemáticas e estéticas. Ademais, ressaltaram que o uso da *Internet* foi necessário para solucionar o problema.

No terceiro questionamento, “Na busca de obter uma possível solução para o problema, vocês consideram que houve a reformulação do enunciado do problema, ou seja, das situações que nele foram propostas e/ou a formulação e a resolução de outros problemas, secundários?”, em que era almejado que respondessem se havia ocorrido ou não a (re)formulação na resolução do problema, os alunos A, B e C afirmaram que sim, pois tiveram que

[...] registrar os gastos e repensar certas compras para adequar-se ao orçamento do personagem, como, por exemplo, o financiamento do apartamento, que foi necessário optar por um consórcio [...].

Pela resposta, constata-se que a (re)formulação ocorreu quando determinaram as despesas e verificaram como essas seriam pagas, observando a renda familiar e mensal. Desse modo, entende-se que puderam pensar e conectar diferentes conhecimentos, ao resolvê-lo (Ayllón Blanco & Pérez, 2014).

No quarto questionamento, “Quais conteúdos e objetivos de ensino e aprendizagem que podem ser desenvolvidos através da (re)formulação e resolução do problema, caso esse fosse proposto a alunos do Ensino Médio?”, em que a finalidade era que identificassem quais os conteúdos matemáticos e os objetivos que poderiam ser atingidos com a proposta de (re)formulação e resolução desse problema, os alunos A, B e C citaram os conteúdos: Matemática Financeira, construção de tabelas e gráficos com o uso de uma planilha do *Excel*, funções e operações com os números racionais decimais. Apesar de não terem construído gráficos e utilizado as funções, para calcular os valores numéricos, porque fizeram cálculos com o uso de simuladores *online* em que essas estavam implícitas, nota-se que os alunos acreditam que esses conhecimentos poderiam ser empregados e/ou valorizados, caso fosse resolvido por alunos do Ensino Médio.

Em relação aos objetivos, escreveram: refletir sobre as situações vividas no cotidiano, fazer o planejamento das finanças, promover a Educação Matemática Crítica e Financeira,

fazer o uso de tecnologias digitais na (re)formulação e resolução de problemas matemáticos e reconhecer as semelhanças e diferenças do problema proposto com o que pode ocorrer no cotidiano. Nesses, verifica-se, em conformidade com as concepções de Crespo & Sinclair (2008), que a experiência adquirida como resolvedores favoreceu a identificação do valor pedagógico e matemático do problema e, conseqüentemente, da (re)formulação e resolução dos problemas com o uso de tecnologias digitais. Também, puderam reconhecer as suas potencialidades metodológicas, visto que destacaram que o tema de relevância social abordado poderia contribuir para a Educação Matemática Crítica e Financeira, desde que os conhecimentos matemáticos e as tecnologias digitais pudessem ser utilizados no seu entendimento (Figueiredo, 2017).

No quinto questionamento, “De acordo com o problema resolvido, como deve ser produzido o enunciado de um problema com o uso de tecnologias digitais, para que ele possa propiciar as atividades de (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais?”, em que o objetivo pretendido era que escrevessem de que forma deve ser realizado o *design* de um problema matemático, para que esse oportunize a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais, os alunos A, B e C ressaltaram que o enunciado precisa ser planejado, de forma que possa ser aberto, curto, atrativo, claro e coerente. Nele deve ser tratado um tema

[...] que instigue a curiosidade do aluno e aflore a sua criatividade, ao mesmo tempo que traga à tona os problemas da [sua] realidade, de modo a fazê-lo tomar decisões, baseando-se na sua vida diária e usando a Matemática. O enunciado deve ser atrativo, para que [...] queira resolvê-lo e utilizar as tecnologias [...] (alunos A, B e C).

Tal resposta vem ao encontro do que reitera Chapman (2012), pois a experiência lhes possibilitou a aprendizagem das estruturas do enunciado e dos contextos em que ocorrem problemas e como devem ser combinados. Para eles, a (re)formulação e resolução dos problemas contribuíram para o desenvolvimento da criatividade e a tomada de decisões, mas é

preciso abordar um tema, que torne o enunciado ou o problema gerador de outros problemas algo atrativo e que possibilite a utilização das tecnologias digitais.

No sexto e último questionamento, “Quais conhecimentos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e acerca da abordagem de temas de relevância social, que podem promover a Educação Matemática Crítica e Financeira, que foram produzidos e que contribuem para a sua formação como professores de Matemática?”, cujo propósito era que indicassem os conhecimentos que produziram no processo formativo como professores de Matemática, os alunos A, B e C expuseram que, ao (re)formular e resolver o problema com o uso das tecnologias digitais, tiveram a oportunidade de verificar que os problemas podem ser produzidos e propostos para instigar a investigação quanto a temas de relevância social e à busca por maiores informações sobre as leis trabalhistas, os impostos que são cobrados, as formas de pagamento disponibilizadas, para a compra de bens de consumo, entre outros, em que a Matemática é aplicada. Também, frisaram que tal experiência permitiu que conhecessem o *site Toondoo*, que foi utilizado no *design* do enunciado, uma vez que assinalaram que esse “[...] propicia um jeito muito fácil e divertido de criar cartoons totalmente personalizados, sem a necessidade de quaisquer habilidades em desenho” (alunos A, B e C), podendo ser utilizado no *design* de seus próprios enunciados.

Diante do exposto, compreende-se que os alunos A, B e C conseguiram identificar, por meio da experiência de (re)formular e resolver o problema proposto e da discussão e reflexão, posteriores à ocorrência da mesma, as características e os aspectos que os enunciados de problemas devem possuir para gerarem tais atividades correlacionadas. O problema “Orçamento familiar” se constituiu como um exemplo, já que o analisaram e apontaram, nas respostas para os questionamentos, que o *design* de problemas deve ser realizado pelos professores, com a pretensão de obter enunciados que sejam sucintos e abordem temas de relevância social, que possam encorajar o uso de conhecimentos matemáticos e tecnologias

digitais na sua (re)formulação e resolução, bem como viabilizar a investigação, a visualização, a tomada de decisões, a reflexão crítica e a criação de versões pessoais para os problemas.

Considerações finais

O *design* de problemas com o uso de tecnologias digitais, sob o enfoque da (re)formulação e resolução de problemas, é uma perspectiva metodológica que pode abranger a abordagem de temas de relevância social, com a finalidade de propiciar a Educação Matemática Crítica e, até mesmo, a Educação Financeira Escolar. Para isso, acredita-se que os enunciados devem ser planejados, desenvolvidos e implementados para simular uma semirrealidade (Skovsmose, 2008) e para que os alunos, ao (re)formulá-los e resolvê-los, possam obter uma ou mais soluções, que sejam resultantes de suas discussões, reflexões críticas e decisões tomadas, do modo como as tecnologias digitais sejam utilizadas e os conhecimentos matemáticos empregados e/ou aprendidos no decorrer do processo. Ademais, os enunciados precisam ser abertos ou pré-determinados, para que ocasionem diversas interpretações, a elaboração e o uso de estratégias e suscitem a exploração, a investigação, a visualização, a simulação, a produção escrita, entre outros aspectos (Figueiredo, 2017).

No entanto, para que os futuros professores de Matemática a utilizem no planejamento de práticas pedagógicas e ocorra a produção de conhecimentos matemáticos, tecnológicos e de caráter social, por parte dos alunos da Educação Básica, sobretudo do Ensino Médio, entende-se que os professores formadores devem produzir os enunciados dos problemas, para que sirvam de exemplos e os futuros professores possam experimentar a (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais, como é almejado que orientem, explorem os problemas e os proponham para seus alunos (Abramovich, 2015; Serrazina, 2017).

Além disso, a partir dessa experiência, os professores formadores precisam questioná-los, a fim de que analisem, discutam, reflitam e estimulem o reconhecimento das características e dos aspectos, como os que foram citados, que podem ser atribuídos ao *design* e à

(re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Dessa forma, essa atividade pode abarcar as dimensões formativas da disciplina, didáticas, transversais e tecnológicas (Perrenoud, 2002).

De acordo com os resultados da investigação, essas atividades proporcionam a constatação das possibilidades pedagógicas que a (re)formulação de problemas abertos pode desencadear, ao ser valorizada e incorporada à resolução de problemas e ao uso das tecnologias digitais (Richit, 2016). Além de contribuírem para a construção de conhecimento básico especializado, os futuros professores podem ter a oportunidade de trabalhar em equipe e aprimorar e/ou desenvolver as competências e habilidades docentes, que são necessárias para o *design* de problemas abertos, que tratam de temas de relevância social e utilizam as tecnologias digitais, e para propor a (re)formulação e resolução desses problemas, tais como: a tomada de decisões, a demonstração de atitudes investigativas, interativas e dialéticas (Imbernón, 2011), a análise, a interpretação, a utilização de tecnologias digitais, a discussão e reflexão no decorrer do processo de (re)formulação e resolução do problema e por meio dos questionamentos propostos (Figueiredo, 2017).

Referências

- Abramovich, S. (2015). Mathematical problem posing as a link between algorithmic thinking and conceptual knowledge. *The teaching of Mathematics*, 8(2), 45-60.
- Allevato, N. S. G. (2008). O Computador e a Aprendizagem Matemática: reflexões sob a perspectiva da Resolução de Problemas. *Anais eletrônicos do 1º Seminário em Resolução de Problemas (p. 1-19)*. Rio Claro: UNESP. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_alevato.pdf
- Ayllón Blanco, M. F. & Pérez, I. A. G. (2014). La invención de problemas como tarea escolar. *Escuela Abierta*, 1(17), 29-40.
- 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(2), 29-43.
- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2009). *The art of problem posing*. 3.ed. London: Psychology Press-Taylor & Francis.

- Chapman, O. (2012). Prospective elementary school teachers' ways of making sense of mathematical problem posing. *PNA*, 6(4), 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), 395-415.
- Figueiredo, F. F. & Dalla Vecchia, R. (2015). O *design* de problemas com as Tecnologias Digitais no ensino da Matemática. *Anais eletrônicos da 14ª Conferencia Interamericana de Educación Matemática...* Tuxtla Gutiérrez: CIAEM-IACME. Disponível em: http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/view/1298/509
- Figueiredo, F. F. (2017). *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática* [Tese de doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil]. Disponível em: <http://www.ppgcim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/288>
- Filatro, A. C. (2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Gatti, B. A. (2013). Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, 1(50), 51-67.
- Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- Jonassen, D. H. (1998). Designing Constructivist Learning Environments. In: Reigeluth, C. M. *Instructional theories and models*. 2.ed. Mahwah: Laurence Erlbaum. pp. 215-239.
- Netflix Brasil. (2020). *Netflix*. <https://www.netflix.com/br/>
- Perrenoud, P. (2002). *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed.
- Problema. (2018). *Orçamento familiar-homem*. Disponível em: <http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>
- Richit, A. (2016). Interfaces entre as tecnologias digitais e a resolução de problemas na perspectiva da educação matemática. *REMATEC*, 11(21), 109-122.
- ScreenCast-O-Matic. (2016). *Site oficial*. <http://www.screencast-o-matic.com/>
- Serrazina, L. (2017). Resolução de Problemas e Formação de Professores: Um Olhar sobre a Situação em Portugal. In: Onuchic, L. de la R.; Junior, L. C. L. & Pironel, M. (Org.). *Perspectivas para resolução de Problemas (p.55-84)*. São Paulo: Livraria da Física.
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics*, Vancouver, 14(1), 19-28.
- Skovsmose, O. (2008). Cenários para investigação. In _____. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Campinas, SP: Papirus.
- 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 (pp.518-525)*. Mathematics Education Research Group of Australasia. Melbourne.
- Toondoo. (2019). *Site*. <http://www.toondoo.com/>
- Yin, R. K. (2013). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso.

Recebido em: 27/11/2019
Aprovado em: 15/04/2020