



Formação de professores e criatividade: uma experiência com licenciandos de Matemática

Teacher education and creativity: an experience with Mathematics undergraduates

Jéssica Adriane de Mello¹

Marcus Vinicius de Azevedo Basso²

Resumo

Este artigo aborda a investigação de processo criativo de um grupo de licenciandos em Matemática na elaboração de estratégias para o ensino. Buscando compreender como a criatividade pode favorecer a construção de saberes docentes, foram analisados planos e portfólios de quatro licenciandos que desenvolveram prática de ensino com estudantes de sextos e sétimos anos de um Colégio de Aplicação. A prática docente ocorreu no contexto da pandemia COVID-19. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisa qualitativa e classificada como estudo de caso. O referencial teórico ancora-se em estudos na perspectiva construtivista. A prática vivenciada pelo grupo aponta para um processo criativo que está relacionado com o processo de abstração reflexionante de Piaget. O “ciclone da criação” proposto por Borges e Fagundes contribuiu para a análise de registros possibilitando concluir que o processo de criação evidenciado é contínuo e pode ser ampliado e aperfeiçoado.

Palavras-chave: Abstração Reflexionante; Processo Criativo; Ensino de Matemática; COVID-19.

Abstract

This article addresses the creative process investigation of a group of undergraduates in Mathematics in teaching strategies elaboration. Seeking to understand how creativity can favor the construction of teaching knowledge, plans and portfolios of four undergraduates who developed teaching practice with sixth and seventh-year high school students were analyzed. Teaching practice took place in the context of the COVID-19 pandemic. The methodology was based on qualitative research and classified as a case study. The theoretical framework is anchored in studies from a constructivist perspective. The practice experienced by the group points to a creative process related to Piaget's reflecting abstraction process. The “creation cyclone” proposed by Borges and Fagundes contributed to the records analysis, making it possible to conclude that the evidenced creation process is continuous and can be expanded and improved.

Keywords: Reflecting Abstraction; Creative Process; Math Teaching; COVID-19.

Submetido em: 30/12/2022 – **Aceito em:** 31/07/2023 – **Publicado em:** 18/12/2023

¹ Doutoranda em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do Colégio de Aplicação da UFRGS, Brasil. Email: jessicaadrianemello@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3079-406X>

² Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor titular do Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS, Brasil. Email: basso.marcus@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2312-9056>

Introdução

A construção de saberes que permite a um estudante de licenciatura interpretar o mundo no que se refere a sua formação enquanto docente é um processo que depende de muitos fatores, entre eles a relação entre teoria e prática. Nesse sentido, o Colégio de Aplicação e o Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS desenvolvem uma parceria que possui mais de duas décadas. Desde os anos 2000, alunos do curso de Licenciatura em Matemática matriculados nas disciplinas de Laboratório de Ensino-Aprendizagem em Matemática I e II planejam aulas com a colaboração dos seus professores e dos professores do Colégio de Aplicação. Além disso, ministram as disciplinas de Assessoria de Matemática e Assessoria de Interação Virtual para os alunos do Colégio de Aplicação do Projeto Amora (CAp-Amora), que contempla os 6º e 7º anos da etapa do Ensino Fundamental.

O momento de estar em sala de aula e se defrontar com a realidade da escola se torna uma oportunidade de exercer a atividade docente em sua totalidade. Em pequenos grupos, os licenciandos têm a sua primeira experiência como docentes no terceiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática, ou seja, muito antes de realizarem o estágio obrigatório que geralmente ocorre próximo à conclusão do curso. Os Laboratórios de Ensino-Aprendizagem da graduação promovem a prática de ensino nas disciplinas de Assessoria de Matemática e Assessoria de Interação Virtual ministradas no CAp-Amora, impulsionando a unidade entre teoria e prática.

Tendo em vista o desafio de começar a prática docente em uma fase inicial do curso de Licenciatura, os estudantes das disciplinas de Laboratório I e II, que realizaram suas práticas nos anos de 2020 e 2021, tiveram que enfrentar os limites da comunicação de forma virtual com os estudantes do CAp-Amora devido à pandemia da COVID-19. Os desdobramentos da prática desenvolvida por um grupo de quatro licenciandos que ministraram as Assessorias no contexto pandêmico serão apresentados neste artigo.

Buscando descobrir como a criatividade e a inovação podem favorecer a construção de saberes docentes no que se refere à elaboração de estratégias para ensinar Matemática, o referencial teórico se baseia nos estudos de Borges e Fagundes (2016) e Piaget (1995).

Os Laboratórios de Aprendizagem e a formação docente

Um estudo sobre os Laboratórios de Aprendizagem do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS foi realizado por Basso (2003), no qual o autor buscou investigar se a proposta de formação de futuros professores do curso favorecia o desenvolvimento das condições para estudantes do Ensino Fundamental aprenderem Geometria. Além disso, buscou investigar se a prática promovia reflexões pedagógicas, sendo elas acompanhadas por mudanças, por parte dos futuros professores. Seguindo o viés da formação docente, Moura (2013) investigou como os Laboratórios influenciam na formação inicial dos estudantes da Licenciatura em Matemática da UFRGS. Ademais, cabe destacar a pesquisa de Copetti

(2015), que buscou investigar qual o papel desempenhado pelos Laboratórios na formação dos licenciandos a partir do ponto de vista dos professores formadores.

A realização dos Laboratórios de Aprendizagem implica na prática realizada no Colégio de Aplicação por meio das Assessorias de Matemática e Interação Virtual. Esse tipo de experiência vivenciada pelos licenciandos é o que Josso (2004) apresenta como experiência formadora. Para a autora, a organização, o planejamento e realização da prática promovem “uma ação refletida a priori ou a posteriori” (Josso, 2004, p. 143). Nesse sentido, a experiência formadora é o trabalho de reflexão sobre o que aconteceu, mas também se constitui do que acontece antes e durante a atividade empreendida. Da mesma forma, Machado (2013), inspirada nos estudos de Josso (2004), ressalta que “a experiência inclui a reflexão, ou seja, o processo da consciência pelo qual o sujeito passa para transformar o vivido em experiência é tomado pelos mecanismos que os colocam a pensar a respeito do que foi vivenciado” (Machado, 2013, p. 34). Dessa forma, a experiência permite que o licenciando realize a prática, reflita sobre os seus desdobramentos e a qualifique em uma próxima oportunidade.

Cabe destacar o contexto no qual essa experiência se desenvolve. As Assessorias de Matemática e Interação Virtual são componentes do currículo do Projeto Amora, e os estudantes da Licenciatura em Matemática ministram essas disciplinas em parceria com os professores regentes. Para isso, os licenciandos planejam as atividades e ministram as aulas em grupo com a colaboração dos professores. Nas Assessorias, os estudantes do CAP-Amora realizam atividades envolvendo recursos digitais (*softwares*, jogos, *applets*, sites, vídeos) e analógicos (ábaco, material dourado, FracSoma) relacionados aos conteúdos matemáticos pertencentes ao plano de ensino da série. As turmas são divididas em grupos de aproximadamente 15 alunos, o que permite com que os estudantes da licenciatura possam oferecer um atendimento mais individualizado e qualificado. Na Assessoria de Interação Virtual, cada aluno pode fazer o uso individual do computador, o que viabiliza com que os estudantes desenvolvam as atividades propostas pelos estudantes da licenciatura de acordo com o tempo que necessitam, respeitando a sua individualidade.

A partir dessa experiência, os estudantes de Matemática têm a possibilidade de conhecer a realidade escolar. Essa prática pode promover a reflexão sobre o trabalho do professor, o que favorece o desenvolvimento da prática criativa e transformadora pela aplicação de teorias que sustentam a docência. Para Barros, Silva e Vásquez (2011), o professor é um praticante reflexivo, em que relê mentalmente seu trabalho e a situação por ele organizada e vivenciada por meio de um processo de ação-reflexão-ação. Dessa forma, mediante a aplicação de metodologias de ensino, planejamento e verificação da aprendizagem em um processo de ação-reflexão-ação, revela a educação como prática questionadora em que o professor não acaba sua reflexão no momento em que a aula acaba, mas continua refletindo e se questionando em como poderá seguir com as suas aulas.

A proposta dos Laboratórios de Aprendizagem se revela como uma oportunidade de os licenciandos explorarem a sua criatividade. Em um contexto no qual os grupos de

estudantes possuem liberdade para elaborar seus planejamentos e construir sua prática, os licenciandos encontram um caminho no qual autonomia, comprometimento, responsabilidade e ousadia se tornam pilares para a sua formação enquanto professores. No que se refere à autonomia, os licenciandos podem escolher o tema e a abordagem das aulas que irão ministrar, permitindo-lhes tomar decisões e explorar sua criatividade. Em relação ao comprometimento, ao assumirem a responsabilidade por suas escolhas e decisões, os licenciandos se tornam mais comprometidos com o processo de aprendizagem. Eles dedicam tempo e esforço para pesquisar, experimentar e aprimorar suas práticas. Desenvolvem também a responsabilidade em relação ao trabalho em equipe e, por fim, desenvolvem a ousadia ao experimentarem diferentes metodologias e explorarem novas abordagens pedagógicas. De acordo com Gontijo e Fonseca (2020), a indicação da criatividade como competência necessária para a formação docente nos documentos oficiais, como é o caso das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, que institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), reforça a importância de que “se abra espaço para que estudos e práticas criativas sejam incluídos de forma sistemática nos cursos de licenciatura” (Gontijo & Fonseca, 2020, p. 733).

Considerando a relevância do tema criatividade para o estudo das mutações do cotidiano, Justo (2001, p. 62) afirma que “nunca a necessidade de renovar, transformar e criar tenha sido tão imperiosa”. Para o autor, além de aprofundar os conhecimentos teóricos sobre os processos criativos, também é necessário “fomentar práticas que possam engendrar a criatividade em todos os planos da vida e lugares do sujeito” (Justo, 2001, p.72).

No que se refere à prática desenvolvida pelos licenciandos, cabe destacar que a ferramenta que proporcionou a comunicação entre professores e alunos foi o uso da tecnologia. Para Lévy (1999), o uso das tecnologias se torna necessário para “acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e cultura dos sistemas educacionais tradicionais e sobretudo os papéis de professor e de aluno” (Lévy, 1999, p. 172). A relação entre a criatividade e o uso da tecnologia dava indícios de mais um desafio que os licenciandos enfrentariam: a elaboração de atividades que promovessem a construção do conhecimento dos estudantes do Projeto Amora estritamente com uso da tecnologia.

O cenário para a prática devido à pandemia de COVID-19

O contexto pandêmico exigiu com que as escolas intensificassem o uso de tecnologias digitais. Além disso, os professores necessitaram utilizar essas ferramentas para que o processo de aprendizagem dos alunos não fosse interrompido enquanto o distanciamento social era necessário. De acordo com Borba, Souto e Canedo (2022), professores foram forçados a utilizar redes sociais, ambientes virtuais e vídeos para ensinar. É difícil julgar se isso foi algo positivo ou negativo, “mas é certo que a situação pandêmica forçou a utilização das tecnologias digitais por todos, praticamente” (Borba *et al.*, 2022, p. 28).

Nesse cenário, em meio a uma pandemia mundial, os estudantes da licenciatura realizaram sua prática no Colégio de Aplicação. Para isso, necessitaram superar mais um desafio: a comunicação com os estudantes do CAP-Amora estritamente por meios virtuais. No ano de 2020, o Colégio de Aplicação da UFRGS manteve suas atividades remotas por meio do site da escola, no qual uma atividade para cada disciplina era disponibilizada semanalmente. Os estudantes do CAP-Amora acessavam a atividade, realizavam a tarefa e enviavam por e-mail para os professores responsáveis. Como as Assessorias de Matemática e Interação Virtual tinham professores diferentes para cada semestre, a alternativa encontrada para a comunicação com os estudantes foi a criação de um avatar que representasse o grupo de licenciandos responsáveis pela disciplina naquele semestre.

Em um primeiro momento, a solução pareceu despreziosa, afinal o objetivo da criação do avatar foi evitar que os estudantes do Amora ficassem confusos com o contato por e-mail com diferentes professores. No entanto, os desdobramentos da prática pela criação do avatar e a forma como ele interagiu com os estudantes proporcionaram uma sequência de atividades que indica o potencial da criatividade na construção dos saberes docentes. Borges e Fagundes (2016) reconhecem as transformações no mundo e, especificamente, na escola como potenciais geradoras de problemas, mas que, no entanto, sob uma perspectiva otimista, “podem se apresentar como elementos de motivação para o desenvolvimento de soluções criativas e inovadoras” (Borges & Fagundes, 2016, p. 243).

Tendo esse contexto para o desenvolvimento da prática, um grupo de quatro licenciandos ficou responsável por atender os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Partindo da ferramenta Gacha Life³, que proporcionou a criação da personagem com as características que o grupo desejava, criaram um avatar que nomearam Ellie. Além disso, a partir de uma linguagem acessível, com a intenção de fazer com que a personagem ficasse mais próxima dos estudantes, iniciaram as atividades buscando estabelecer vínculo com os discentes do CAP-Amora.

Percurso metodológico

A pesquisa se configura de caráter qualitativo, baseada nos estudos de Bogdan e Biklen (1994). Segundo os autores, esse tipo de pesquisa se caracteriza pela observação e atenção do pesquisador para todos os elementos do ambiente investigado e apontam para a importância de que a preocupação do pesquisador seja mais voltada para o processo do que para o produto final.

De acordo com Moreira (2003), a pesquisa qualitativa se configura uma alternativa para a pesquisa em ensino pelo potencial de compartilhar semelhanças no que se refere aos variados tipos de pesquisa:

Pesquisa qualitativa é um termo que tem sido usado alternativamente para designar várias abordagens à pesquisa em ensino, tais como pesquisa etnográfica, participativa

³ <https://lunime.itch.io/gacha-life>

observacional, estudo de caso, fenomenológica construtivista, interpretativa, antropológica cognitiva. Cada uma dessas abordagens forma um todo coerente, englobando suposições internamente consistentes sobre natureza humana, sociedade, objeto de estudo e metodologia, porém compartilham muitas semelhanças e por questão de simplicidade são comumente chamadas de pesquisa qualitativa (Moreira, 2003, p. 22).

Para delinear o tipo de pesquisa abordada neste artigo, foi considerada a perspectiva de Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) no que se refere a estudo de caso. Segundo os autores, um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida, como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e suas características próprias, nomeadamente os aspectos que interessam ao pesquisador. O caráter particular da investigação busca compreender um todo. Na Educação Matemática, os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos, bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projetos de inovação curricular, novos currículos, etc. Dessa forma, a metodologia de pesquisa escolhida foi a qualitativa por meio do estudo de caso.

Ellie: A menina que sonhava ser professora de Matemática

A primeira vez que a Ellie apareceu para os estudantes do CAp-Amora foi em meados de setembro de 2020. Devido à reorganização do semestre da universidade em função da pandemia, o calendário acadêmico não coincidiu com o calendário letivo do Colégio de Aplicação. A personagem, segundo os criadores, carregava características tanto físicas quanto psicológicas dos quatro licenciandos. Ao criar uma personagem com a mesma idade dos estudantes e com uma linguagem similar, o objetivo do grupo foi buscar que os estudantes se identificassem com a personagem e se dispusessem a interagir com ela. Para a comunicação, foi criado um e-mail no qual a identificação também se relacionava com Ellie, esse e-mail foi o canal de comunicação para os retornos dos alunos e solução de dúvidas.



Figura 1 – Apresentação da personagem Ellie
Fonte: Planejamento do grupo de licenciandos

Para iniciar as atividades com os estudantes, Ellie solicitou a eles uma apresentação. Além disso, a jovem professora propôs uma enquete sobre a preferência do que os estudantes mais gostavam de fazer no tempo livre, tendo as opções: assistir série, jogar videogame ou ouvir música. A proposta desse primeiro contato foi, além de conhecer o grupo com que os licenciandos iriam trabalhar, também organizar a construção de tabelas, gráficos e porcentagens a partir das respostas da enquete.

O engajamento do grupo de licenciandos desde o início das Assessorias dava indícios do trabalho promissor que os estudantes da licenciatura desenvolveriam nas suas aulas. Para Gontijo (2015), a motivação intrínseca desempenha um importante papel, pois o envolvimento do estudante em uma determinada atividade afeta sua produção criativa, “visto que no processo criativo observa-se a conjugação de aspectos afetivos e cognitivos” (Gontijo, 2015, p.16).

Depois desse primeiro contato, durante todas as semanas até dezembro de 2020, Ellie foi professora dos estudantes na disciplina de Assessoria de Matemática e Interação Virtual. Os estudantes do 6º ano mandavam e-mails sobre suas dúvidas, entregas de tarefas e, às vezes, perguntando sobre a real identidade da jovem professora. Os licenciandos, criadores da personagem, seguiram respondendo às dúvidas dos estudantes, dando feedbacks sobre a entrega das tarefas, mas sem revelar a identidade de Ellie.

O arquivo disponibilizado para os alunos do CAP-Amora apresentava uma variedade de cores e elementos, tendo em vista que esse recurso poderia ter o potencial de despertar o interesse nos estudantes em conhecer mais sobre a professora Ellie e, conseqüentemente, aprender mais sobre Matemática. Os licenciandos estiveram atentos em explorar o contexto vivido pelos alunos para propor suas atividades. No recorte, a seguir, Ellie apresenta uma situação do seu cotidiano para uma abordagem inicial dos gráficos.

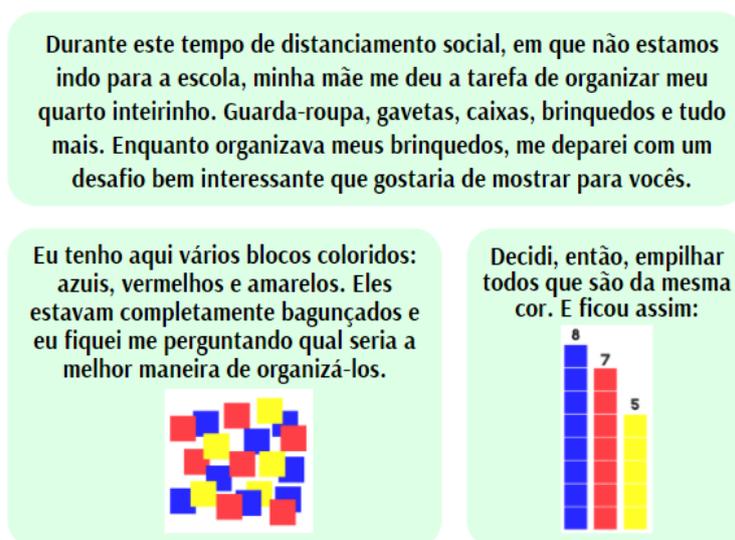
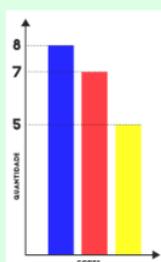


Figura 2 – Proposta para abordagem inicial de gráficos
Fonte: Planejamento do grupo de licenciandos

A atividade de organização dos blocos coloridos foi a estratégia encontrada pelo grupo para explorar a construção de gráficos. No mesmo material produzido, Ellie registra os eixos coordenados, justificando porque foram inseridos e o que significam.

Vendo essas pilhas, percebi que dessa forma ficou muito mais fácil perceber quantos cubos eu tenho de cada uma das cores. Também percebi que posso construir um gráfico com essas informações!!
Vejam só:



No gráfico ao lado, utilizei dois eixos para me auxiliar. O eixo que está na vertical representa as quantidades e o eixo que está na horizontal representa as cores. Assim, marquei no eixo vertical as quantidades de quadradinhos de cada uma das cores na mesma altura das barras de cada cor.

Figura 3 – Gráfico construído a partir da situação apresentada na Figura 2

Fonte: Planejamento do grupo de licenciandos

Ao longo das semanas, os licenciandos foram explorando mais os recursos visuais. Utilizando a ferramenta Canva, o grupo buscou reduzir a quantidade de texto escrito no material disponibilizado aos estudantes e passou a inserir mais notas e lembretes para sinalizar detalhes importantes da atividade.

Após explorar por algumas semanas o conteúdo de gráficos e porcentagem, os licenciandos iniciaram um novo conteúdo. O contexto apresentado foi o da curiosa Ellie imaginando um mundo sem grandezas e unidades de medida. A tarefa era um convite para que os estudantes reconhecessem a importância desse conteúdo.

DOI: 10.20396/zet.v31i00.8671862

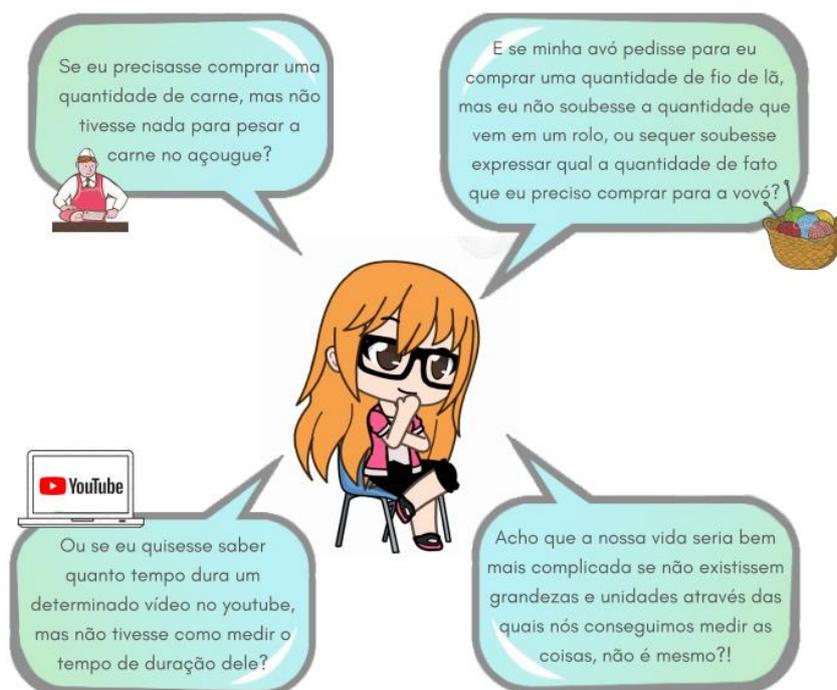
IMAGINE COMO SERIA...

Figura 4 – Proposta para abordagem inicial grandezas e unidades de medida

Fonte: Planejamento do grupo de licenciandos

De modo geral, os estudantes do 6º ano permaneceram engajados nas atividades de Assessorias. Cabe destacar que, com o final de 2020 se aproximando, houve uma queda no número de entregas dos estudantes, mas essa característica se percebeu em todos os componentes curriculares. Em dezembro de 2020, Ellie se despediu dos estudantes com o envio da sua última atividade, não revelando sua verdadeira identidade e prometendo voltar no próximo ano.

A produção de vídeos com Ellie: novas construções e novos desafios

Em 2021, seguindo as recomendações das autoridades competentes, as atividades no Colégio de Aplicação da UFRGS seguiram de forma remota. No entanto, desde o início do ano, os estudantes utilizaram a plataforma Moodle para realização das atividades e interação com os professores.

Considerando que, no ano anterior, os licenciandos haviam desenvolvido o trabalho com os estudantes do sexto ano, o grupo de licenciandos passou a atuar com os estudantes do sétimo ano em 2021 para dar continuidade ao trabalho de Ellie. Essa escolha de turma se deu pelo fato de que o grupo de estudantes do sétimo ano do CAP-Amora contemplava quase todos os estudantes do ano precedente.

No intuito de qualificar as interações desenvolvidas em 2020, os licenciandos responsáveis por Ellie decidiram criar uma animação em três dimensões em vídeo para a

DOI: 10.20396/zet.v3i100.8671862

personagem. Para a criação da imagem 3D de Ellie, foi utilizado o software VRoid Studio⁴, sendo que, nesta nova versão, foi proposta para a personagem uma imagem mais adolescente. Elaborada a nova imagem, a partir do aplicativo Wakaru⁵, Ellie, de dentro do seu quarto, ganhou voz e movimento para seguir ensinando os estudantes do Amora. A proposta de vídeo elaborada pelos licenciandos, aponta o comprometimento em qualificar a sua prática utilizando para isso os recursos disponíveis naquele momento.

Em março de 2021, foi publicado no Moodle o primeiro vídeo de Ellie. A jovem professora apareceu lembrando o trabalho desenvolvido no ano anterior e retomando o conteúdo de porcentagem.



Figura 5 – Ellie aparece em seu primeiro vídeo
Fonte: Repositório do grupo de licenciandos

A possibilidade de utilizar os vídeos como recurso didático ampliou as possibilidades de trabalho e permitiu com que os licenciandos pudessem criar situações para ensinar Matemática de forma mais atrativa. Afinal, em 2020, os licenciandos tinham três páginas disponíveis para realizar suas criações, enquanto, em 2021, além da plataforma Moodle, o recurso audiovisual também pôde ser explorado.

Para Borba *et al.* (2022), a produção de vídeos com enfoque pedagógico se apresenta com potencial para transformar a sala de aula e a Educação Matemática. Para o autor, a elaboração dos vídeos coloca os estudantes em um lugar de destaque no que se refere à autoria, produção e comunicação de temas matemáticos escolhidos pelos estudantes de acordo com os seus interesses. Dessa forma, “essa prática tem revelado o potencial de transpor a sala de aula, indo além dos contextos escolares e acadêmicos, ao favorecer que familiares e amigos dos estudantes e professores se envolvam nas diferentes etapas dos processos de produção de vídeos” (Borba *et al.*, 2022, p. 34).

No contexto dos licenciandos, a elaboração de vídeos com a protagonista Ellie exigiu com que se organizasse o trabalho pedagógico com esse viés. Ou seja, a comunicação e as construções que fariam com os estudantes do CAp-Amora seriam desenvolvidas a partir da

⁴ <https://vroid.com/en/studio>

⁵ https://store.steampowered.com/app/870820/Wakaru_ver_beta/

produção dos vídeos. Esse recurso proporcionou maior interação entre professores e estudantes, sendo importante destacar a relevância do uso da tecnologia para o ensino de Matemática. Como salientam Borba *et al.* (2022), “a difusão da produção de vídeos por estudantes, assim como a própria relevância dos papéis das tecnologias da internet na Educação Matemática ganharam um novo impulso com o advento da pandemia da COVID-19” (Borba *et al.*, 2022, p. 37).

Os vídeos apresentados por Ellie para os estudantes do sétimo ano buscaram relacionar conteúdos matemáticos com o cotidiano desses alunos. Ao longo das semanas de interação com os estudantes, os licenciandos identificaram um dos jogos virtuais que eram jogados pela turma. Partindo dessa informação, desenvolveram um vídeo no qual Ellie compartilhava um dos seus jogos favoritos: o *Stardew Valley*⁶. A jovem professora apresentou no vídeo alguns momentos em que jogava, explicando o funcionamento do jogo e seu objetivo. A partir do jogo, Ellie explorou o tema dos acréscimos e decréscimos usando como exemplo a qualidade de batatas da sua produção. Para a venda das batatas, Ellie percebeu que elas tinham padrões de qualidade: ouro, prata e bronze. A partir do tipo de qualidade das batatas, explorou os cálculos de acréscimos e decréscimos.



Figura 6 – Ellie jogando Stardew Valley
Fonte: Repositório do grupo de licenciandos

Em maio de 2021, com o final do semestre da universidade, os licenciandos encerraram o seu trabalho com os estudantes do Cap-Amora. Ellie se despediu dizendo que estava muito feliz com a oportunidade de aprender com os estudantes e que desejava que eles continuassem se dedicando às atividades propostas nas Assessorias. Além disso, os licenciandos fizeram um formulário no qual buscaram saber a opinião sobre o trabalho desenvolvido nas Assessorias no período que estiveram juntos. Ellie solicitou, ainda, dicas e sugestões para que pudesse ser uma ótima professora no futuro. Os estudantes responderam com muito carinho às questões propostas por Ellie, e o seu trabalho foi finalizado sem que a sua identidade fosse revelada.

⁶ <https://www.stardewvalley.net/>

A criatividade e a inovação a luz da teoria de Piaget

Ao buscar uma perspectiva teórica para o trabalho prático que foi apresentado até o momento, o que se almeja é o diálogo entre a teoria e a prática. Dessa forma, o trabalho desenvolvido poderá favorecer práticas futuras e indicar possíveis saberes docentes construídos a partir da experiência da criação da Ellie.

A teoria construtivista de Piaget considera que o conhecimento é construído por meio da interação sujeito-objeto. Sendo assim, o sujeito age sobre o objeto, mas o objeto também age sobre o sujeito. Essa ação, quando compreendida pelo sujeito, modifica o objeto de conhecimento, resultando em uma operação. Para Piaget (1972):

Para compreender o desenvolvimento do conhecimento, devemos começar com uma ideia que parece central para mim – a ideia de uma operação. O conhecimento não é uma cópia da realidade. Para conhecer um objeto, para conhecer um acontecimento não é simplesmente olhar e fazer uma cópia mental, ou imagem, do mesmo. Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído. Uma operação é, assim, a essência do conhecimento. É uma ação interiorizada que modifica o objeto do conhecimento. (Piaget, 1972, p. 1)

Em 1972, em uma conferência⁷, nos Estados Unidos, na qual foram explorados as causas e os mecanismos da criatividade, Piaget procurou desvendar o processo criativo a partir de suas descobertas sobre a inteligência no campo da Epistemologia Genética. Para Piaget, a inteligência não se configura como uma cópia da realidade, tampouco está representada nos objetos. Para o autor, a inteligência se configuraria como “uma construção do sujeito que enriquece os objetos externos. O sujeito ‘adiciona’ esta dimensão aos objetos externos ao invés de extrair esta dimensão dos objetos” (Piaget, 1972, p. 13). Além disso, Piaget sustenta que “o desenvolvimento da inteligência é uma criação contínua” (Piaget, 1972, p. 13). Dessa forma, cada fase do desenvolvimento promove o aparecimento de estruturas novas.

Um estudo realizado por Parrat-Dayan (2001) sobre processo criativo e sobre seu possível caráter de excepcionalidade percorre a história do conceito de criatividade com enfoque nas principais teorias psicológicas e autores que se debruçaram sobre este assunto. Para a autora,

o máximo da relação entre o conceito de criatividade e a teoria psicológica pode situar-se na teoria de Piaget, em que a inteligência se relaciona com a criatividade. À medida que a inteligência é uma construção sucessiva ao longo da vida, a criatividade também é (Parrat-Dayan, 2001, p. 121).

⁷ Conferência proferida em 1972, no simpósio Creativity: Moving Force of Society, realizado na Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland. O texto dessa conferência foi publicado originalmente por Gallagher, J.M. & Reid, D. K. Theof learning theory of Piaget and Inhelder. Monterrey, Califórnia, Brooks/Cole, 1981, p. 221-29. Tradução de Maria Elvira Bellotto e revisão técnica de Mário Sérgio Vasconcelos.

Em 1977, Piaget publica uma pesquisa sobre a abstração reflexionante, afirmando que “um atributo fundamental da abstração reflexionante [consiste em] depreender formas dissociadas dos conteúdos” (Piaget, 1995, p. 285). Sendo assim, a abstração reflexionante não nega a teoria da equilíbrio das estruturas cognitivas, mas explica como a construção do conhecimento se desenvolve especificamente com seres humanos. Piaget divide a abstração reflexionante em três partes: a abstração pseudo-empírica, “quando o objeto é modificado pelas ações do sujeito e enriquecido por propriedades tiradas das suas coordenações” (Piaget, 1995, p. 274); a abstração reflexionante propriamente dita; e a abstração refletida, ou seja, quando o sujeito toma consciência do seu processo de abstração reflexionante. Piaget também retoma que o reflexionamento, como uma projeção sobre um patamar superior do que foi tirado do patamar inferior, e a reflexão, como a reconstrução e reorganização (mental) daquilo que foi levado ao patamar superior, fazem parte da abstração reflexionante.

Considerando o período em que os licenciandos estiveram atuando no Projeto Amora, construindo o conhecimento em relação à ação docente, é possível perceber, a partir das atividades propostas aos estudantes e dos registros no portfólio⁸ da disciplina de Laboratório de Aprendizagem, que eles estiveram em constante processo de abstração reflexionante. O fato de estarem atuando no planejamento e lecionando Matemática para os estudantes do Amora possibilitou com que, a partir das interações com os estudantes, os licenciandos retirassem qualidades dessa interação, tornando-se uma possibilidade para que o sujeito coordene suas ações e construa algo novo. Becker (2001) descreve que o sujeito se volta para o ambiente, os objetos e as relações sociais, adquirindo atributos não mais do ambiente ou dos objetos em si, mas sim da coordenação das próprias ações.

Inspiradas pela teoria de Piaget, Borges e Fagundes (2016) elaboraram a metáfora do “ciclone da criação” para ilustrar o processo de construção do conhecimento do sujeito no que se refere à criatividade e à inovação. Para as autoras, a criatividade está relacionada com o processo mental de geração de novas ideias e a inovação é a execução dessas ideias criativas.

O “ciclone da criação” se inicia quando a curiosidade se transforma em investigação. Segundo as autoras, “tudo começa quando este ‘toca o chão’, ou seja, quando o elemento que irá desencadear a criação deixa de ser apenas curiosidade e é formalizado como uma pergunta” (Borges & Fagundes, 2016, p. 247). A partir disso, o processo de criação pode ser dividido em 4 etapas: 1) **Perguntar**: nesta etapa, identifica-se o problema e formula-se a pergunta que desencadeará a investigação e as possíveis criações; 2) **Conhecer**: o sujeito busca informações mais aprofundadas dos elementos que compõem o problema; 3) **Compreender**: está profundamente ligada ao conhecer, “pois quanto mais se conhece o objeto de pesquisa, melhor se compreende o problema e a solução a qual se deseja chegar” (Borges & Fagundes, 2016, p. 247); 4) **Criar**: configura-se no momento em que a novidade é criada e validada. Nesse momento, no qual a invenção é posta em teste, são observados os resultados da criação no que se refere ao seu sucesso e a possíveis falhas que possam ser

⁸ Alguns excertos dos portfólios serão apresentados nas seções subsequentes.

melhoradas. Dessa forma, também é o momento de reelaborações que implicam em um novo ciclo de perguntar, conhecer, compreender e criar que poderão promover novas descobertas.

Os mecanismos mencionados estão presentes no processo de abstração reflexionante, que representa a essência dos "atos de criatividade intelectual" (Piaget, 2001, p. 15) e desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento lógico. Os eixos presentes na figura apontam para a natureza tridimensional do ciclone, no qual se inicia em um nível de complexidade e, por meio da coordenação das ações do sujeito, avança para um patamar superior, elevado pelo reflexionamento. Esse ciclo impulsiona a inovação e o processo de progresso para um novo nível de complexidade.

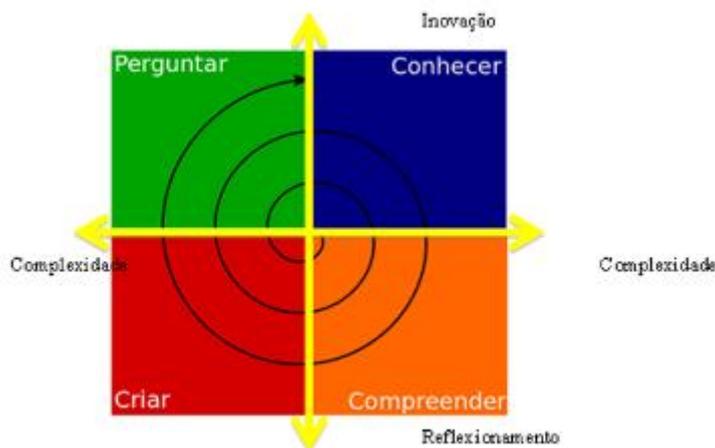


Figura 7 – O “ciclone da criação”
Fonte: Borges e Fagundes (2016, p. 247)

O ciclone da criação, proposto por Borges e Fagundes, busca “ilustrar como se dá a criação de algo novo, de forma a desmistificar esse processo e torná-lo aplicável em atividades de aprendizagem” (Borges & Fagundes, 2016, p. 248). A partir da ilustração, é possível analisar os processos criativos a partir dos caminhos de perguntar, conhecer, compreender e criar que os licenciandos percorreram na busca de construir saberes relacionados à prática em sala de aula.

A construção de saberes docentes a partir do processo criativo de Ellie

O trabalho desenvolvido pelos licenciandos no ano de 2020 e 2021, a partir da criação da personagem Ellie, aponta para processos de construção do conhecimento que podem ser analisados segundo o “ciclone da criação” de Borges e Fagundes. Isso porque a implementação do recurso audiovisual em 2021 apresenta um importante avanço no que se refere à comunicação com os estudantes do CAP-Amora.

Ao analisar os registros realizados no portfólio da disciplina de Laboratório de Aprendizagem, é possível destacar apontamentos feitos pelos licenciandos que indicam o processo de perguntar, conhecer, compreender e criar. Para analisar esses registros, foi

realizada uma seleção de trechos criados pelo grupo de licenciandos nos portfólios de 2020 e 2021.

O ponto de partida, ou seja, o ponto em que o ciclone toca o chão, se configura como o conjunto de dúvidas que se apresentam como problema ou, no caso dos estudantes, o início do trabalho com os estudantes do CAP-Amora. Essas dúvidas podem ser observadas no registro “refletimos sobre as dificuldades impostas pelo ensino remoto, que não nos possibilita um acompanhamento de perto com os alunos, tendo eles que, em sua grande maioria, ‘lidar’ com um conteúdo ou conceito novo sozinhos”. Essa dificuldade encontrada pelos estudantes leva à necessidade de buscarem conhecimento para superar as dificuldades, o que os leva para a fase de conhecer.

O processo de buscar conhecer o problema contribui para as decisões que o grupo toma no que se refere à escolha dos conteúdos. Segundo seu portfólio, “após uma pesquisa na internet que realizamos para decidir como iniciar o conteúdo de fato. Encontramos alguns vídeos muito interessantes que faziam refletir sobre a importância de existirem unidades de medida para determinar quantidades de cada uma das grandezas”. Dessa forma, os estudantes da Licenciatura conheceram propostas já elaboradas e puderam organizar sua prática pedagógica.

A partir da compreensão que tiveram sobre o conteúdo de grandezas de medidas, os licenciandos, a partir da organização das ações que fariam as Assessorias, passaram a estruturar um objetivo para as atividades que criariam. No portfólio registraram “o objetivo de fazê-los pensar sobre a importância das unidades de medida e de sua padronização”.

Por fim, o processo de criação se completou com a elaboração da atividade na qual Ellie aparece realizando uma série de perguntas (Figura 4). Além disso, naquele momento, em 2020, percebeu-se a preocupação dos licenciandos com relação à limitação de recursos que pudessem favorecer aprendizagem dos estudantes do CAP-Amora. Os licenciandos registraram no portfólio: “como não poderíamos indicar os vídeos como parte obrigatória da tarefa, acabamos criando frases em que a Ellie questionou os alunos sobre como seria um mundo sem as unidades de medida, e acabamos deixando o vídeo como atividade extra”.

Ao analisar esses registros do portfólio, observa-se que os licenciandos vivenciaram o processo de prática pedagógica e buscaram qualificar suas estratégias por meio da criatividade. Segundo Borges e Fagundes (2016),

Nesse processo de criação é possível reconhecer a evolução da invenção através da abstração reflexionante, descrita por Piaget. O reflexionamento representa os patamares de desenvolvimento da inovação, os quais são incrementados a partir das reflexões. E o que desencadeia uma nova reflexão é uma pergunta, ou problema, à qual seguem os momentos de conhecer, compreender e criar. (Borges & Fagundes, 2016, pp. 247-248).

Para Piaget (1995, p. 282), “cada ato de abstração reflexionante comporta um deslocamento e a utilização de coordenações já em ação no ponto de partida, mas com acréscimos de novas características resultantes de uma construção, sob este aspecto,

criadora”. Nesse sentido, o que se observa tanto no “ciclone da criação” como na abstração reflexionante é que o processo propicia que o sujeito, a partir da sua ação e das coordenações de ações, produza novidades. No caso dos licenciandos, a oportunidade de atuarem como docentes dos estudantes do CAP-Amora proporcionou o diálogo entre a teoria e a prática, e, conseqüentemente, pelos processos de abstração reflexionante, a construção de conhecimento no que se refere à docência. Além disso, dado o contexto vivido pelos licenciandos devido à pandemia da COVID-19, a criatividade e a inovação nas tarefas desenvolvidas proporcionaram novas elaborações, que também constituem os saberes relacionados à experiência docente.

Em relação à comunicação dos licenciandos no período de 2020 para 2021, é possível caracterizar o processo de criação de acordo com os registros no portfólio. Buscando uma forma de apresentar os registros relacionando com as quatro fases do “ciclone da criação” de Borges e Fagundes (2016), foi construído o quadro apresentado a seguir:

Quadro 1 – Processo criativo

Perguntar	Percebemos, ao longo do semestre, como são desafiadoras tanto a função do professor quanto a adaptação ao ensino à distância. Cada vez que íamos ensinar algum conteúdo para os alunos, por mais simples que fosse, tínhamos de parar para pensar em uma maneira simples de explicá-lo ou que fosse realmente capaz de produzir significado para eles. Combinado a isso, a criação da professora Ellie se tornou um desafio e tanto, pois também precisávamos explicar como se tivéssemos a idade deles e utilizando os conhecimentos que eles possuíam.
Conhecer	As atividades realizadas também tinham de ser bem estruturadas e criativas para poderem despertar o interesse dos alunos, o que nessa modalidade de ensino remoto exigiu de nós um empenho ainda maior. Por essa interação limitada que tivemos com os alunos, notamos uma dificuldade em criar atividades que não fossem prejudicadas pela falta da intervenção do professor durante seu desenvolvimento.
Compreender	Com o passar do tempo, conforme fomos nos familiarizando com o ambiente, percebemos nossa evolução na maneira de trabalhar com os alunos, em comparação ao início do semestre. Notamos a importância de anotar com detalhes o desempenho dos alunos nas atividades semanais, para que, então, possuíssimos uma facilidade maior na hora de atender a suas dúvidas ou seus erros. Para nós, foi muito prazeroso perceber o desenvolvimento dos alunos ao longo do semestre, sua empolgação em trabalhar com a Ellie e o quanto se superaram em sua aprendizagem e sua capacidade de se adaptar a esse ano tão atípico.
Criar	Como a Ellie fez sucesso no ano anterior, tanto com os alunos quanto com professores, resolvemos dar continuidade à sua história. Entretanto, com a possibilidade da utilização de uma maior tecnologia, em 2021 tivemos a oportunidade de adaptar a personagem para a forma 3D, pois, com isso, poderíamos criar até vídeos com a personagem.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar as anotações apresentadas na tabela, percebe-se que, a partir dos questionamentos que aparecem na fase de perguntar, os licenciandos puderam percorrer o caminho do conhecer e do compreender, chegando à criação da nova versão da Ellie. Cabe destacar que foram escolhidos alguns trechos para compor a tabela de forma a ilustrar as

fases, mas que, no entanto, os portfólios de 2020 e 2021 compõem uma versão mais ampla do processo de criação vivenciado pelos futuros professores.

Mesmo constando na tabela apenas um recorte dos registros dos licenciandos, o que se pode perceber é que o processo de abstração reflexionante desses estudantes não se limitou à criação da personagem Ellie, como foi apresentado na seção da produção de vídeos deste artigo. Essa continuidade no processo de criação se configura em uma forma que remete à epigênese das funções cognitivas de Piaget (1974) e à forma do “ciclone da criação”. Para Piaget (1995), “a característica dessa espiral é, assim, alcançar formas cada vez mais ricas e, conseqüentemente, mais importantes em relação ao conteúdo” (Piaget, 1995, p. 277). A partir da criação em três dimensões da Ellie, surgiram novos desafios que demandam novos conhecimentos. Esses conhecimentos permitiram que os licenciandos compreendessem a realidade em que estavam inseridos. A partir da compreensão, foi possível desenvolver novas estratégias para ensinar Matemática, e a criação dessas novidades originou novos desafios, levando o processo para um novo ciclo de perguntar, conhecer, compreender e criar.

Considerações finais

Diante de todas as dificuldades encontradas no período da pandemia, a comunicação entre professores e alunos foi estabelecida estritamente por meios virtuais. Esse tipo de comunicação foi desafiador para muitos professores que estavam acostumados com o ambiente da escola. No entanto, o problema toma proporções maiores quando estamos diante de alunos da Licenciatura em Matemática que nunca estiveram como docentes em sala de aula e que necessitaram planejar e ministrar suas aulas nesse contexto.

Em relação aos cursos de formação de professores, destaca-se a importância dos currículos em fomentar práticas que incentivem a elaboração de propostas autorais e inovadoras. Esse desafio pode desencadear processos criativos que contribuirão para a construção dos saberes docentes. Além disso, esse tipo de prática pode ressignificar o conceito que os licenciandos têm sobre como se dá o processo de aprendizagem e, a partir disso, buscar estratégias que qualifiquem o seu trabalho docente.

Neste artigo, foi possível perceber que a criatividade pode promover a construção de saberes docentes a partir da prática desenvolvida no contexto pandêmico. A criação da personagem Ellie e os desdobramentos das atividades desenvolvidas com os estudantes do CAP-Amora apontam para um processo criativo que está relacionado com o processo de abstração reflexionante de Piaget. O “ciclone da criação” proposto por Borges e Fagundes (2016) contribuiu para a análise dos registros dos portfólios dos licenciandos possibilitando com que se chegasse à conclusão de que o processo de criação é contínuo e pode ser ampliado e melhorado de acordo com as ações e as coordenações de ações do sujeito.

O diálogo entre a teoria e a prática, proposto ao apresentar a experiência dos licenciandos com a teoria, deu subsídios para a análise da experiência. Além disso, foi possível perceber o potencial do processo criativo na construção de saberes docentes. Por fim, o que se espera ao compartilhar esse tipo de experiência é que este artigo tenha o

potencial de desencadear novos questionamentos, nos quais seja necessária a busca por novos conhecimentos de modo a gerar novas compreensões, levando, por sua vez, os leitores a novas elaborações.

Referências

- Barros, J. D. S., Silva, M. F. P., & Vásquez, S. F. (2011). A prática docente mediada pelo estágio supervisionado. *Atos de Pesquisa em Educação*, 6(2), 510-520. Recuperado de <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/1661>.
- Basso, M. V. A. (2003). *Espaços de Aprendizagem em Rede: novas orientações na formação de Professores de Matemática*. (Tese de doutorado em Informática na Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Becker, F. (2001). *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.
- Borba, M. C., Souto, D. L. P., & Canedo Jr, N. R. C. (2022). *Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Borges, K. S., & Fagundes, L. C. (2016). A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvimento das inovações. *Educação*, 39(2), 242-248. <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2016.2.21804>
- Copetti, E. A. (2015). *Laboratórios de prática de ensino e aprendizagem em matemática: o olhar dos docentes formadores* (Trabalho de Conclusão – Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10183/128015>.
- Gontijo, C. H., & Fonseca, M. (2020). O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(3), 732-747. <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i3.11834>
- Gontijo, C. H. (2015). Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático. *Educação e Matemática*, 135, 16-20.
- Josso, M. C. (2004). *Experiência de Vida e Formação*. São Paulo: Cortez.
- Justo, J. S. (2001). Criatividade no mundo contemporâneo. In M. S. Vasconcelos (Org.), *Criatividade: psicologia, educação e conhecimento do novo* (pp. 59-78). São Paulo: Moderna.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34.
- Machado, J. B. (2013). *As experiências formadoras da docência: estudo das trajetórias formativas de professoras-cursistas do curso PEAD/UFRG*. (Tese de doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10183/72134>.
- Moreira, M. A. (2003). *Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos* (Trabalho de revisão). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Recuperado de <http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaem ensino.pdf>.

- Moura, D. S. (2013). *Laboratório de Prática Ensino e Aprendizagem: Uma análise sobre a importância das disciplinas na formação inicial de professores de Matemática da UFRGS*. (Trabalho de conclusão de Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Retirado em 08 de dezembro, 2022, de <http://hdl.handle.net/10183/88274>.
- Parrat-Dayan, S. (2001). Gênio e Criatividade. In M. S. Vasconcelos (Org.), *Criatividade: psicologia, educação e conhecimento do novo* (pp. 113-123). São Paulo: Moderna.
- Piaget, J. (1972). Development and learning. In C. S. Lavattelly & F. Stendler (Orgs.), *Reading in child behavior and development* (P. F. Slomp, Trad.). New York: Hartcourt Brace Janovich.
- Piaget, J. (1974). *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence*. Paris: Hermann.
- Piaget, J. (1995). *Abstração Reflexionante: Relações lógico aritméticas e ordem das relações espaciais* (F. Becker & P. B. G. Silva, Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Piaget, J. (2001). Criatividade. In M. S. Vasconcelos (Org.), *Criatividade: psicologia, educação e conhecimento do novo* (pp. 11-20). São Paulo: Moderna.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2006). *Investigação Matemática na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
-