

A Dimensão Lúdica na Aprendizagem Criativa:

narrativas de professores de matemática em um curso de robótica educacional

The Playful Dimension in Creative Learning:

narratives of mathematics teachers in an educational robotics course

Cleia Nogueira¹

Cleyton Gontijo²

Américo Silva³

Resumo

Este artigo apresenta uma parte de uma pesquisa de doutorado que objetivou analisar as narrativas de três professoras de Matemática, participantes de um curso de formação continuada, acerca da inserção das tecnologias em seus processos formativos; em suas experiências docentes; e da construção de novas perspectivas de atuação a partir do modelo teórico do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) e da Aprendizagem Criativa (AC). A formação aconteceu no primeiro semestre de 2021 e, devido ao contexto pandêmico, foi desenvolvida de forma remota. Escolhemos as narrativas enquanto método e fenômeno a ser estudado e os textos de campo foram produzidos por meio de diários de bordo. Para este artigo, nosso objetivo geral foi investigar a dimensão lúdica na AC, revelada nas atividades de Robótica Educacional (RE) desenvolvidas pelas participantes. No processo de análise e reflexão, as narrativas nos mostraram a necessidade de uma formação continuada que dê suporte ao desenvolvimento dos conhecimentos necessários para se trabalhar com a ludicidade e as tecnologias digitais, percebendo as possíveis relações entre elas e oportunizando a vivência, por parte dos professores, de situações que os motive e prepare para uma prática potencialmente lúdica, criativa e com significado.

Palavras-chave: Ludicidade. Criatividade. Aprendizagem criativa. Robótica educacional. Formação de professores de Matemática.

Abstract

This article is part of a doctorate research that aimed to analyze the narratives of three mathematics teachers, participants of a continuing education course, about the insertion of technologies in their training processes, their teaching experiences, and the construction of new perspectives of performance based on the theoretical model of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and Creative Learning (CA). The training took place in the first semester of 2021 and, due to the pandemic context, was delivered remotely. We chose narratives as a method and phenomenon to be studied, and the field texts were produced through logbooks. Our general objective was to investigate the ludic dimension in CA, revealed in the Educational Robotics (RE) activities developed by the participants. In the process of analysis and reflection, the narratives showed us the need for continuing education to support the development of the knowledge needed to work with playful activities and digital technologies, realizing the possible relationships between them and providing opportunities for teachers to experience situations that motivate and prepare them for a potentially joyful, creative and meaningful practice.

Keywords: Playful activity. Creativity. Creative learning. Educational robotics. Mathematics teacher education.

¹ Doutora (UnB). Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/1066630572022662>. <https://orcid.org/0000-0003-0983-2631>. cleianog@gmail.com.

² Doutor (UnB). Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/0556476746202406>. <https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>. cleyton@mat.unb.br.

³ Doutor (UFSCar). Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Bahia, BA, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/5104791370402425>. <https://orcid.org/0000-0002-7283-0367>. ajnunnes@uneb.br.

1 INTRODUÇÃO

Diferentes desafios e tendências surgiram nos últimos anos, no que diz respeito aos contextos educacionais e às necessidades de aprendizagem para o século XXI, que entre outros aspectos, enfatiza o desenvolvimento da criatividade (NEWTON LYNN; NEWTON DOUGLAS, 2014; ARTEAGA; VALDES; MARTINEZ, 2016) e da ludicidade (LUCKESI, 2014; LEAL; D'AVILLA, 2013; SILVA; SOUZA, 2021) como elementos fundamentais para os tempos atuais. Um exemplo que nos mostra a relevância e envolvimento da criatividade e da ludicidade, articuladamente as tecnologias digitais, é o crescimento da robótica, automação e inteligência artificial (BUGHIN *et al.*, 2018; MANYIKA *et al.*, 2017), que têm impactos nos mais variados setores da sociedade, como na educação, economia, negócios, ciências e outros, exigindo novas habilidades das pessoas.

Nesse ínterim, conjecturamos que a articulação entre a criatividade e a ludicidade também é importante para preparar as pessoas para construir soluções para um futuro que não é previsível (SENGUPTA; BLESSINGER; YAMIN, 2018), como ocorreu com a pandemia da Covid-19 em 2020; o que provocou mudanças nos contextos escolares com alteração no formato das aulas, sendo necessário adaptar as atividades pedagógicas para o ensino remoto, exigindo novos conhecimentos de professores, gestores educacionais e pais.

Situações como essas que apresentamos reforçam os argumentos de Vincent-Lancrin *et al.* (2019) e Silva e Souza (2021), sobre a necessidade de estimular a criatividade e a ludicidade no contexto educacional, reconhecendo-as enquanto elementos relevantes para o desenvolvimento humano, extrapolando os movimentos de ensino e aprendizagem como lineares e reconhecendo os aspectos indiossincráticos como importantes.

Destarte, compreendemos que falar sobre criatividade e ludicidade é uma tarefa complexa, sobretudo por envolver fatores, situações, materiais e sujeitos em constante diálogo, o que exige sensibilidade e conhecimentos apropriados. Partindo do apresentado, portanto, concordamos que a criatividade "(...) ocorre na interação entre habilidades, processos e ambiente, interação pela qual se produz algo que se define como novo e útil em um determinado contexto social" (MORAIS; FLEITH, 2017, p. 22), gerando mudanças nos campos artísticos, científicos, tecnológicos etc.

Nessa direção, entendemos que a tomada de algo como lúdico, como evidenciam Luckesi (2014) e Silva e Souza (2021), é pessoal e subjetiva, e que nesse movimento de brincar e de significar coisas ludicamente, vale evidenciar conhecimentos que são necessários para o desenvolvimento do sujeito. Ainda nesse sentido, reconhecemos que no brincar, também, pode-se "(...) ser criativo e utilizar sua personalidade integral" e que "(...) é somente sendo criativo que o indivíduo descobre o seu eu" (LEAL; D'AVILLA, 2013, p. 45). Concordamos com os autores ao afirmarem que é brincando que somos levados a uma realidade de plenitude, em que estamos livres para imaginar, criar e construir ideias, não havendo limites.

Entender as particularidades que caracterizam a ludicidade e a criatividade é importante para o movimento de formação de professores, sobretudo, por serem os docentes responsáveis pela criação de estratégias de ensino e aprendizagem, que possibilitam a aproximação dos estudantes com situações potencialmente lúdicas e, também, que permitem uma aprendizagem criativa. Aos docentes, portanto, para além do conhecimento do conteúdo e pedagógico, precisa-se permitir o contato com o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (NOGUEIRA, 2021) e lúdico e pedagógico do conteúdo (SILVA; SOUZA, 2021).

É partindo do que apresentamos anteriormente, que surge nossa inquietude de escrita para este artigo: *Como a dimensão lúdica se revela em atividades desenvolvidas por participantes de um*

curso de formação continuada envolvendo a Robótica Educacional (RE) e Aprendizagem Criativa (AC)? Constitui-se objetivo, portanto, investigar a dimensão lúdica na AC, revelada nas atividades desenvolvidas pelas participantes de um curso de formação continuada. Abordaremos mais detidamente sobre o curso e demais encaminhamentos metodológicos na próxima seção.

Este artigo, na tentativa de ser mais bem compreendido, organiza-se da seguinte forma: i) *Introdução*, quando se apresenta à temática, problemática e objetivo de escrita, aproximando o leitor dos elementos centrais do trabalho; ii) *Encaminhamentos Metodológicos*, em que se apresenta a metodologia adotada para a realização da pesquisa; iii) *Breve Fundamental teórico*, em que se revelam algumas discussões que embasam teoricamente o estudo realizado; iv) *Produção e Análise dos Dados*, ampliação do olhar acerca do que revelaram as narrativas das participantes à luz do que foi objetivado; e v) tece-se as *Considerações Finais*, com algumas conjecturas de fim de texto.

2 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica utilizada neste estudo caracterizou-se como uma pesquisa narrativa, onde as narrativas foram percebidas não apenas como método, mas também, como fenômeno a ser estudado (CLANDININ; CONNELLY, 2015), de modo a compreender o que nos revelaram as narrativas das professoras participantes de um curso de formação continuada, intitulado *Robótica Educacional: Arduino e suas Funcionalidades* (REAF). O curso foi ofertado por um dos Núcleos de Tecnologia Educacional do Distrito Federal (DF), conhecidos como NTE.

O curso REAF foi organizado com uma carga horária total de 120 horas, com o suporte da plataforma *Google Meet*, onde foram realizadas atividades práticas e *on-line* no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle* e no simulador virtual de experimentos, *Tinkercad*; bem como também, no Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) (*software* para uso da placa Arduino) e na plataforma de programação *Scratch*. Durante as 10 semanas do curso, as professoras cursistas tiveram atividades *on-line* no AVA *Moodle*, onde postaram suas impressões acerca do proposto, participaram de fóruns de discussão e tiveram acesso aos materiais teóricos disponibilizados, assim como, simularam experimentos no *Tinkercad* e colocaram em prática os experimentos utilizando as placas Arduino e *Robot Linking*. Para cada encontro *on-line*, realizado no *Google Meet*, as professoras cursistas foram convidadas a preencher um Diário de Bordo (construídos no *Google Documentos*), relatando como foi a experiência na realização de cada atividade. Segundo Clandinin e Connelly (2015, p. 145), os “[...] diários são um meio poderoso para que as pessoas possam dar relatos de suas experiências”.

Por ser um recorte de uma pesquisa de doutoramento, optamos para este artigo, apresentar a análise de apenas duas atividades realizadas durante o curso, por meio das narrativas construídas por três professoras de matemática que finalizaram as atividades propostas e que nunca tiveram, até aquele momento, contato com a RE e com a proposta de AC. Ressaltamos que a professora formadora do curso é, também, autora deste artigo e que as três professoras cursistas foram identificadas neste texto com nomes de robôs, de modo a articular o tema da pesquisa às suas identidades, sendo chamadas de *Alexa*, *Bixby* e *Siri*, que são assistentes virtuais desenvolvidas a partir de inteligência artificial.

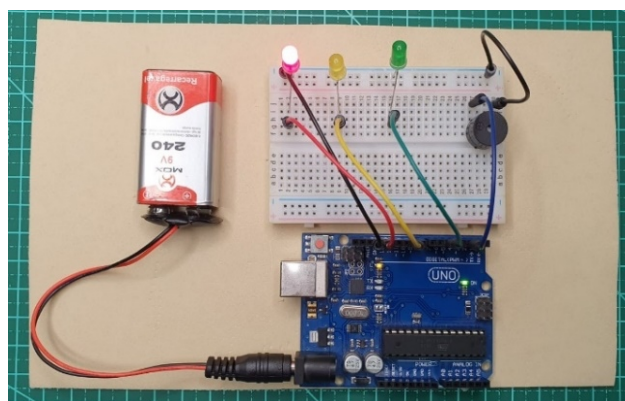
2.1 Tecnologias Digitais utilizadas no desenvolvimento da pesquisa

Nesta subseção, detalharemos as principais Tecnologias Digitais (TD) de suporte para o desenvolvimento da pesquisa, sendo elas: i) a placa microcontroladora Arduino; ii) a placa *Robot Linking* (placa similar ao *Makey Makey*); iii) o ambiente virtual *Scratch* e; iv) o *Tinkercad*. Vamos, a seguir, entender cada uma dessas TD.

2.1.1 A placa Arduino

Quando implementamos um projeto de RE, a escolha do material a ser utilizado é de suma importância para o desenvolvimento das atividades. Nesta pesquisa, uma das placas utilizadas é o Arduino Uno, que é uma placa de prototipagem (técnica de trazer ideias apresentadas por meio de experimentos, para o mundo real), a qual nos permite criar e construir objetos capazes de interagirem com outros objetos e pessoas (Figura 1). “O Arduino é uma plataforma de computação física de fonte aberta para a criação de objetos interativos independentes ou em colaboração com *softwares* do computador” (BANZI; SHILOH, 2016, p. 17).

Figura 1: Semáforo construído com placa baseada no Arduino.



Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 47).

O projeto *Arduino* foi criado na cidade de Ivrea, Itália, em 2005, por um grupo de cinco pesquisadores: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo deste projeto era criar um dispositivo de baixo custo, ou seja, acessível a todos os interessados, estudantes ou não, e com uma linguagem fácil para programação. Tanto o *software* como o *hardware* do Arduino são conhecidos como *open source*, isto é, possuem o código aberto, de modo que os detentores dos direitos autorais forneçam a todos que desejam utilizá-lo o direito de explorar, modificar e distribuir o *hardware* e o *software* sem custos financeiros para qualquer um e para qualquer finalidade, em qualquer lugar do mundo.

O IDE é a parte lógica do experimento (*software*) e deve ser instalado em um computador. A partir desse ambiente, o usuário poderá criar códigos, chamados de *sketches* que, ao serem finalizados, são transferidos para a placa do Arduino. Para se utilizar o Arduino corretamente, é necessário passar pelas etapas de seu ciclo de programação apresentadas por Banzi e Shiloh (2016), sendo elas: a) conexão da placa ao computador; b) escrita de um *sketch* (programa) no IDE; c) envio (*upload*) do *sketch* para a placa; e d) execução do *sketch* pela placa.

Segundo os autores, a “mágica” acontece quando pressionamos o botão que faz o *upload* do *sketch* (código) para a placa do Arduino, ou seja, o código que escrevemos é traduzido para a linguagem C e é transmitido para o microcontrolador do Arduino, permitindo que seja ocultada a

complexidade por trás de toda esta programação. Com a placa Arduino em mãos e o IDE instalado em um computador, é possível realizar várias construções ou experimentos que possibilitam aos estudantes o desenvolvimento de suas potencialidades, instrumentalizando-os a construir projetos que simulem situações reais do cotidiano ou não, de modo autônomo, lúdico e criativo.

2.1.2 A placa *Makey Makey*

Além da placa Arduino Uno, inserimos na pesquisa, a placa *Robot Linking* baseada no *Makey Makey*. A placa *Makey Makey* foi idealizada pelos integrantes do MIT Media Lab, Jay Silver e Eric Rosenbaum, com a parceria da empresa de eletrônicos *Sparkfun*. O objetivo do projeto foi tornar o uso da eletrônica acessível a todas as pessoas, incluindo as que não possuem conhecimento em programação. Com a placa *Makey Makey* é possível realizar algumas atividades semelhantes às que fazemos com o Arduino Uno, mas seu diferencial está na possibilidade de transformar objetos do mundo físico em teclas, de modo mais fácil, por meio de seus conectores do tipo “jacarés⁴”, facilitando o manuseio por crianças e adultos (Figura 2).

Figura 2: Placa *Makey Makey* com conectores jacarés.



Fonte: Site do *Makey Makey*⁵.

Por isso que o nome *Makey Makey* se origina de *Make + Key = MaKey*, ou seja, Fazer + Tecla. Na parte frontal da placa encontramos imagens de setas com as conexões para as teclas “direita”, “esquerda”, “cima” e “baixo”, e dois círculos para as conexões com as teclas “space” e o “click”. Ao conectarmos tais espaços a objetos condutivos do mundo real, transferimos a função das teclas do computador para os respectivos objetos. Ressaltamos o fato de o material ser condutivo, pois o que acontece ao ligarmos uma área da placa a um objeto é a necessidade de fecharmos um circuito elétrico. Mas, para fecharmos o circuito, é preciso conectarmos também outra parte do circuito ao que chamamos de “terra” em nossa placa, ou seja, o usuário segura com uma mão a conexão feita em qualquer parte inferior da placa, de modo a fazer o aterramento, assim, fecharemos o circuito e ao clicarmos no objeto ele realizará a ação programada para aquela tecla.

Com a placa *Makey Makey*, a “mágica acontece” quando o circuito é fechado, a partir do contato com cada tecla acionada, pois o programa já se encontra dentro da placa, ou seja, se seguramos o contato do terra (na placa) e, com a outra mão tocamos em algum objeto conectado a uma outra tecla da placa, o computador executará a função dada para aquela tecla. Outro ponto muito importante da placa *Makey Makey* é que ela é *open hardware*⁶, ou seja, pode ser copiada livremente e vendida ou distribuída, do mesmo modo que fazemos com a placa Arduino.

⁴ Fios de conexão que possuem em suas extremidades garras no formato de uma boca de jacaré.

⁵ Site do *Makey Makey*. Disponível em: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0162/8612/files/image1_1800x.jpg?v=1548871772. Acesso em: 11 out. 2021.

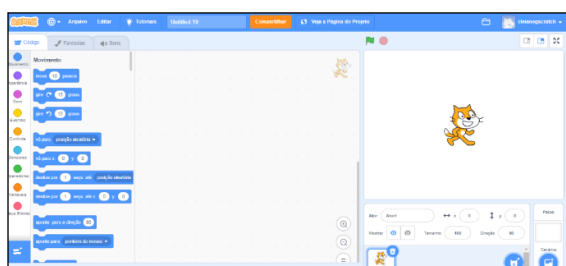
⁶ “Com o *Open Hardware* acontece praticamente a mesma coisa. São circuitos eletrônicos ou *hardware* de computador que podem ser copiados livremente, já que o próprio desenvolvedor disponibiliza o diagrama

Agora que apresentamos a placa *Makey Makey*, veremos a seguir a linguagem de programação em blocos *Scratch*, que possibilita a interação entre usuário e esta placa.

2.1.3 O *Scratch* como ferramenta de interação com o *Makey Makey*

Sabemos que o *Makey Makey* possui uma programação interna, não sendo necessário programar para que ele possa interagir com o mundo físico. Mas, caso tenha interesse em desenvolver projetos mais complexos, será necessário dizer ao *Makey Makey* o que suas setas e portas deverão fazer. Desse modo, apresentamos o *Scratch* como um ambiente de programação em blocos, capaz de interagir com o *Makey Makey* (Figura 3). A linguagem foi criada em 2007, pelo Media Lab do MIT, idealizada pelo professor e pesquisador Mitchel Resnick no projeto do grupo *Lifelong Kindergarten*, que traduzido significa “Jardim de infância para toda vida”. O *Scratch* foi desenvolvido com base na teoria construcionista de Papert (1980), a partir de seu trabalho com a linguagem de programação Logo.

Figura 3: Tela inicial do *Scratch* 3.0 disponibilizado em 2019.



Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/329459328/editor>.

Papert (1980) enfatizava a importância de se pensar em projetar linguagens de programação que atendessem a dois pontos que ele denominou de “ piso baixo ” e “ teto alto ”. Para ele, uma linguagem com “ piso baixo ” deveria atender a demanda e conhecimentos dos usuários iniciantes e, “ teto alto ”, deveria atender a necessidade de usuários mais experientes.

Segundo Resnick *et al.* (2009), a Linguagem Logo atendia aos dois pontos citados anteriormente, mas era insuficiente quanto a permitir que o usuário criasse tipos diferentes de projetos. A partir dessa necessidade, o *Scratch* foi pensado de modo a atender o terceiro ponto, definido por Resnick *et al.* (2009) como “paredes largas ou amplas”, possibilitando que o usuário construa diversos projetos nas mais variadas áreas. Nessa perspectiva, a programação é uma parte importante da alfabetização da sociedade, pois quando programamos, aprendemos estratégias essenciais para resolver problemas, desenvolver projetos e comunicar ideias.

2.1.4 *Tinkercad* como simulador em tempos de pandemia

Outra ferramenta *on-line* e gratuita, utilizada em nossa pesquisa, foi o *Tinkercad*⁷ desenvolvido pela empresa Autodesk. Com esse programa é possível criar circuitos elétricos analógicos ou digitais, modificá-los e simular o seu funcionamento de modo *on-line*, evitando assim, o risco de queima de algum componente no decorrer das aulas.

Por ser gratuito e de fácil utilização, o *Tinkercad* apresenta-se como uma opção de simulação para cursos onde se tem os *kits* físicos de robótica ou não. Caso se tenham os kits em

esquemático, lista de componentes, layout de placa e outras informações relacionadas ao *hardware*”. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/open-hardware-livre/>. Acesso em: 16 set. 2021.

⁷ Site *Tinkercad*. Disponível em: <https://www.tinkercad.com>. Acesso em: 11 out. 2021.

mãos, o *Tinkercad* pode servir de apoio para iniciar a apresentação do experimento, refazer ou realizar novas construções, a partir do que foi trabalhado e, caso não os tenha, o aplicativo permite a simulação de vários experimentos. Outra vantagem para a escolha de tal ferramenta, é o fato da plataforma armazenar os projetos construídos pelos usuários, desse modo, teremos o registro de todos os trabalhos realizados durante o curso.

3. BREVE FUNDAMENTAR TEÓRICO

3.1 A criatividade e a ludicidade como dimensões essenciais para o contexto educacional

Dentro do entendimento de que criatividade e ludicidade são dimensões importantes para o contexto educacional e, conseqüentemente, para as necessidades de aprendizagem para o século XXI, lançamos o olhar para a RE como um espaço de ensino e aprendizagem que pode potencializar a criatividade e a ludicidade dos estudantes, seja realizando atividades na escola ou fora dela, de modo a atender as necessidades atuais e futuras de um mundo em constante mudança e que precisará de pessoas que saibam lidar com os novos contextos, sejam eles sociais, econômicos ou tecnológicos. Segundo Gontijo *et al.* (2019, p. 11-12),

Considera-se que a criatividade é fundamental para lidar com os desafios sociais, econômicos e tecnológicos que estão emergindo na atualidade, e que o desenvolvimento de habilidades criativas pode fornecer as condições para que as pessoas apresentem soluções inovadoras para problemas que impactam tanto a esfera pessoal quanto a vida social.

Ainda para esse pesquisador, “A escola é um dos principais espaços de vivência e de socialização para as crianças e jovens, convertendo-se, portanto, em um lugar privilegiado para um trabalho pedagógico que favoreça o desenvolvimento da criatividade”(GONTIJO *et al.* 2019, p. 14), mas vale ressaltar que esse espaço ainda é voltado para a reprodução de conhecimento e, por mais que sejam feitas discussões e sugestões de mudanças, pouco se percebe de alterações.

Na mão do que evidenciaram os autores anteriormente referenciados, cabe-nos destacar o que revelou Silva (2014), sobretudo no reconhecer da ludicidade como necessária para o desenvolvimento pessoal e social dos educandos. A ludicidade, ainda segundo o autor e articulando a discussão para uma esfera educacional, é responsável pela criação de um ambiente ludicamente inspirado, além de ser favorável à efetivação de aprendizagens, incluindo-se a criativa. O lúdico, portanto, apresenta-se enquanto importante para os movimentos de formação e capaz de aproximar os sujeitos dos objetos de conhecimento, com o prazer de uma brincadeira.

Segundo Alencar (2009, p. 9), a educação atual está “[...] voltada para o “não pensar”, recebendo o aluno a informação pronta para ser assimilada e reproduzida”. A autora ainda relata que é praticamente inexistente nos espaços escolares, momentos reservados para a exploração, para a descoberta e para o pensamento criador e, que para mudarmos este contexto, “Isto gera novos desafios para o ensino, uma vez que não basta ensinar o que é conhecido. É também necessário preparar o aluno para questionar, refletir, mudar e criar” (ALENCAR, 2009, p. 13).

Nesse ínterim, Silva (2014, 2021) destaca que a promoção de espaços ludicamente inspirados na escola é, assim como acontece no explorar a criatividade, quase que inexistentes. Ainda segundo o autor, há equívocos que relacionam o conhecimento lúdico como algo único e exclusivamente do universo infantil. O brincar, portanto, precisa ser reconhecido como algo do ser humano, independentemente de sua idade, e necessário para o seu desenvolvimento.

Retomando o que destacou Alencar (2009), anteriormente, os PCN abordam a questão da necessidade de se estimular o estudante a pensar sobre suas respostas, questionando-as e transformando-as em novos conhecimentos.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos (BRASIL, 1997, p. 33).

Desse modo, é possível perceber que não é tarefa fácil desenvolver atividades em sala de aula que fuja do modelo tradicional de ensino e que explore os objetos de conhecimento de forma lúdica e criativa. Diante disso, temos dois importantes desafios a serem enfrentados, sendo que o primeiro se refere aos espaços dentro da escola (não necessariamente dentro da sala de aula) e associados ao currículo, para realização de atividades que desenvolvam o potencial lúdico e criativo dos estudantes e, o segundo desafio, é despertar no professor motivação para encontrar alternativas capazes de desenvolver uma aprendizagem criativa, lúdica e com mais significado, com seus estudantes.

Os desafios que apresentamos anteriormente estão conectados e revelam uma preocupação com a formação docente que tem, como asseveram Santos e Cruz (2011), passado por ambiguidades e paradoxos, que historicamente nunca são efetivamente dissipados. Isso resulta, como destaca Silva (2018, p.103), quase sempre em dificuldades no campo da prática pedagógica. Os autores antes referenciados ainda sinalizam que cursos de formação docente têm recebido críticas pela ineficiência, “(...) principalmente pelo despreparo para atender às necessidades das escolas e por não compreenderem a criança como ser histórico-social responsável e capaz de construir seu próprio conhecimento”. Com essa crítica, portanto, apresentamos a ludicidade e a criatividade na perspectiva de melhorar a formação e entender o sujeito e suas especificidades, compreendendo esses como aspectos importantes para a formação, seja ela inicial ou continuada.

Em relação aos aspectos da ludicidade, partindo do que nos apresentam Santos e Cruz (2011) e Silva (2018), “[...] entendemos que a formação lúdica proporciona aos futuros educadores vivências lúdicas, experiências corporais, que se utilizam da ação, do pensamento e da linguagem, tendo no jogo, na brincadeira e nas demais ferramentas com potencial lúdico suas fontes dinamizadoras” (SILVA, 2018, p. 104). Outrossim, é preciso entender como funcionam esses dispositivos potencialmente lúdicos e, sobretudo, a relação que eles estabelecem no processo de ensino e aprendizagem, inclusive com as tecnologias digitais. Por isso, tratar dessa questão durante a formação requer cuidados e, nesse sentido, cabe o reconhecimento do conhecimento lúdico e pedagógico do conteúdo como parte dos conhecimentos necessários à docência (SILVA, 2021).

E por que devemos nos preocupar com tal questão? A preocupação se dá pelo fato de que a sociedade vem mudando em uma velocidade assustadora e as gerações precisam ser preparadas para enfrentar os desafios que virão pela frente e que exigirão delas, respostas criativas para os problemas que surgirem.

Vivemos em um mundo que muda a uma velocidade jamais antes vista. As crianças de hoje enfrentarão um fluxo contínuo de novos problemas e desafios inesperados no futuro. Muito do que elas aprendem hoje estará obsoleto amanhã. Para serem

bem-sucedidas, elas devem aprender a desenvolver soluções inovadoras para os problemas inesperados que, sem dúvida, surgirão em suas vidas (RESNICK, 2014, n. p., tradução nossa).

Segundo Resnick (2018, p. 4), a geração preparada para o futuro deve ter a “capacidade de pensar e agir de maneira criativa” e o “estar preparado” não se refere apenas aos assuntos referentes à área do trabalho, mas sim, em todas as áreas, aprendendo a lidar com as incertezas e mudanças que cercam suas vidas. Pensando na formação dessa geração, o autor busca alternativas para auxiliá-los a serem pensadores criativos, surgindo assim, o termo Aprendizagem Criativa (AC).

3.2 A Aprendizagem Criativa e Ludicidade

E para pensar em como auxiliar no desenvolvimento de pensadores criativos, Resnick (2018) foi buscar inspiração em como as crianças aprendem no Jardim de Infância. Para o autor, um *Kindergarten* ou Jardim de Infância (em alemão, *Kind* significa “criança” e *Garten*, “jardim”), criado por Fröbel, foi a maior invenção dos últimos mil anos. Para ele, os jardins de infância deveriam ser estruturados como jardins de plantas, com seus jardineiros cuidadosos, de modo a torná-los belos e sempre saudáveis.

O jardim é um lugar onde as plantas não crescem em estado totalmente silvestre, totalmente selvagem, é um lugar onde elas recebem os cuidados do jardineiro ou da jardineira. Mas o jardineiro sabe que, embora tenha por tarefa cuidar para que a planta receba todo o necessário para seu crescimento e desenvolvimento, em última instância é o processo natural da planta que deverá determinar quais cuidados a ela deverão ser dispensados. Certas plantas não crescem bem quando regadas em demasia, já outras precisam de muita água; algumas plantas precisam de muito sol, ao passo que outras crescem melhor à sombra. O bom jardineiro sabe “ouvir” as necessidades de cada planta e respeitar seu processo natural de desenvolvimento (*Apud* ARCE, 2002, p. 108).

E, para relacionar a inspiração recebida dos Jardins de Infância de Fröbel, ao seu trabalho no MIT, Resnick (2018) criou o projeto *Lifelong Kindergarten* ou “Jardim de Infância ao Longo da Vida”. Para o autor, a aprendizagem precisa ser cuidadosa e direcionada, como ocorre no Jardim de Infância, mas não deve se limitar aos primeiros anos de vida de uma criança, mas sim, ser desenvolvida ao longo da vida. Para Resnick (2018), naquela época, Fröbel estava criando uma abordagem de ensino que seria adequada também, para o século XXI e não só para crianças, mas para todas as idades. É lógico que, ao pensarmos em Jardim de Infância, nos vem a imagem de várias crianças brincando de modo a desenvolver suas potencialidades, mas para Resnick (2018), tal imagem pode e deve ser vista em outros contextos e aplicada a todas as idades, ou seja, aprender brincando não deve ser visto apenas como uma necessidade das crianças, mas também, para estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior.

Ainda de acordo com esse pesquisador, a AC é uma proposta que tem como objetivo proporcionar aos estudantes aprender por meio dos 4 Ps da aprendizagem, sendo eles: **P**rojeto, **P**aixão, **P**ares e **P**ensar Brincando. Segundo Resnick e Rusk (2020, p. 6-7), os 4Ps são definidos como:

PROJETOS: Fornecer aos alunos oportunidades de trabalhar em projetos significativos (não apenas exercícios de lógica ou atividades de resolução de

problemas), de modo que possam experimentar o processo de transformar uma ideia inicial em uma criação que pode ser compartilhada com outras pessoas.

PARES: Encorajar a colaboração e o compartilhamento e ajudar os alunos a aprender com o trabalho de outras pessoas.

PAIXÃO: Permitir que os alunos trabalhem em projetos relacionados aos seus interesses. Eles vão trabalhar por mais tempo e se dedicar mais, além de aprender mais no processo.

PENSAR BRINCANDO: Criar um ambiente onde os alunos se sintam seguros para assumir riscos, tentar coisas novas e experimentar brincando.

A proposta dos 4Ps parte da inspiração de Resnick (2018) ao observar como as crianças aprendem no Jardim de Infância. Para ele, a aprendizagem baseada nesse contexto é a resposta para ajudar pessoas de todas as idades a aprender melhor e desenvolver ao mesmo tempo suas potencialidades criativas, principalmente em uma sociedade como a nossa, que vive em constante mudança.

De uma forma particular, abordaremos o quarto e último elemento, o “pensar brincando”, para explorar outra categoria presente no desenvolvimento da Aprendizagem Criativa: a ludicidade. Para isso, iniciaremos destacando o que entendemos por lúdico e construindo as relações entre este conceito e o de criatividade, que embora próximos, tratam de questões particulares, como assevera Silva (2018).

Se fizermos uma análise etimológica, ainda de acordo ao que apontou Silva (2018), fundamentando-se em Santos e Cruz (2011, p. 9), perceberemos que a palavra “lúdico” vem do latim “*ludus*” e significa “brincar”. “Inclui-se nesse brincar os jogos, brinquedos e divertimentos, e ainda a conduta daquele que joga, brinca e se diverte. Entendemos, nesse momento, que o sujeito lúdico é aquele que brinca” (SILVA, 2018, p. 101). Apresentar a ludicidade nessa perspectiva, enquanto parte necessária para o ensino e para a formação docente é esperar que esse professor e os seus estudantes brinquem e se divirtam enquanto conduzem o processo de aprendizagens.

A palavra “criatividade”, por sua vez, nos remete ao termo “criar”, do latim “*creare*” que significa, como nos apresentam Pereira *et al.* (1999, p. 4), “[...] dar existência, sair do nada, estabelecer relações até então não estabelecidas pelo universo do indivíduo, visando determinados fins”. Fica claro, concordando com Silva (2018), por essa definição apresentada e com a qual concordamos nesse momento, que o sujeito criativo é aquele que cria, estabelece relações antes não pensadas, por exemplo.

Portanto, partindo do apresentado, entendemos que o “pensar brincando” aborda o movimento de criação de um espaço potencialmente lúdico, sobretudo considerando, segundo Resnick e Rusk (2020), o aprender criativamente como parte do experimentar brincando; tendo o brincar como parte necessária do significar o sujeito lúdico; sujeito este que ao brincar também cria.

Desse modo, a partir do conhecimento da perspectiva de AC e de Ludicidade, direcionamos o nosso olhar para a formação dos professores, de modo a refletir sobre o seu papel, conscientes de que realizar atividades que desenvolvam a criatividade e o potencial lúdico não deva ser uma ação esporádica, isolada e sem significado; pelo contrário: precisamos perceber como aspectos importantes para e da formação docente.

4. PRODUÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS PRODUZIDOS

Para iniciarmos esta seção, ressaltamos que a análise dos dados foi construída dentro de uma perspectiva narrativa, ou seja, a construção das análises segue uma dinâmica que relaciona as nossas histórias de vida e das participantes, de modo a mudar o foco de contar histórias para o recontar dessas histórias, refletindo e interpretando as experiências vivenciadas pelas professoras participantes (SILVA, 2018).

4.1 Professoras de Matemática, participantes da pesquisa. Quem somos nós? O que trazemos em nossas bagagens?

Como compartilhamos na seção 2, três professoras cursistas de Matemática fizeram parte desta pesquisa. Antes do curso, elas não tiveram contato com experimentos práticos de RE, o que nos permitiu neste momento, obter as suas primeiras impressões acerca das atividades propostas. Portanto, nesta subseção, compartilhamos as narrativas de apresentação das professoras cursistas, que foram produzidas um dia antes da primeira aula do curso, nos diários de bordo, disponibilizados no Google Documentos.

Alexa! Quem é você?

Meu nome é Alexa! Tenho 50 anos e estou Professora Especialista na Sala de Recursos de DAS (Deficientes Auditivos)/Surdez em Ciências da Natureza e Matemática, em uma escola de Ensino Médio no Distrito Federal. Sou formada em Ciências Biológicas - Licenciatura pela UnB, desde 1999, com dupla habilitação em Matemática pela Secretaria de Educação. Atuo como professora há 22 anos e gosto muito de dar aulas de matemática. Tenho feito muitas descobertas em minha caminhada profissional, pois não tenho licenciatura exclusiva em matemática e, por isso, percebo muitas lacunas em minha formação. Quanto à Pós-graduação em Docência e Tradução/Interpretação em Libras, ainda não terminei o TCC para concluir, apesar de já ter passado bem pelas Bancas de Proficiência. Vou finalizar com a graça de Deus, meu empenho, foco e edicação no tempo certo! (ALEXA, 2021).

Bixby! Quem é você?

Olá, Professora! Tenho 34 anos e me chamo Bixby. Estou na Secretaria de Educação do DF há quase 9 anos, concursada efetiva na disciplina de matemática, porém, há 5 anos trabalho como apoio no Ensino Especial, estando hoje na Sala de Recursos de deficiência visual, atuando nos Anos finais e Médios. Ensino o uso do Sorobã, o Braille e adapto os materiais dos estudantes com DV. Gosto muito de aprender e estou sempre em renovação de conhecimentos e adoro cursos com parte prática, por a mão na massa, pensar e resolver problemas (BIXBY, 2021).

Siri! Quem é você?

Me chamo Siri, tenho 40 anos e sou uma pessoa em busca de desafios e experiências que possam agregar a minha vida. Atuo na Secretaria de Educação há 14 anos e ao longo dessa jornada aprendi muito e também deixei os meus ensinamentos em muitos alunos. Amo o que faço na minha profissão e em algum momento dela já me questioneei se realmente era isso que eu deveria fazer, mas o tempo me ensinou que é válido acreditar e fazer parte da vida de alguém como professora. Minha formação na profissão é fruto do ensino médio técnico, o magistério e na época, a minha turma seria a última nessa modalidade. Ingressei na Secretaria de Educação em 2007 com uma turma do 5º ano e neste mesmo ano comecei minha graduação em Licenciatura em Matemática, mas só dei início no ensino da matemática em 2015 no ensino médio ao qual estou até os dias de hoje (SIRI, 2021).

Podemos observar que duas participantes trabalham diretamente com estudantes do Ensino Especial (Alexa e Bixby). Essa foi uma surpresa agradável, pois na primeira e segunda turma do curso presencial, só tivemos cursistas que atuavam no ensino regular ou ensino especial, mas sempre direcionados para Altas Habilidades/Superdotação. Ressaltamos que, durante a construção da tese de doutoramento, foi construído um mapeamento a partir da base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no período de 2004 a 2018, no qual identificamos apenas a pesquisa de Batista (2011), que envolvia a RE com foco em estudantes com Altas Habilidades/Superdotação.

É importante ressaltar que a RE pode ser desenvolvida por todos os estudantes, com adaptações para as suas necessidades de aprendizagem. Existe uma ideia errônea de que apenas estudantes com alto nível cognitivo e afinidades pelas exatas podem trabalhar com robótica. Certamente tudo deve ser bem planejado e, para isso, os docentes precisam se apropriar de conhecimentos tecnológico e pedagógico de conteúdo, como evidenciou Nogueira (2021). É preciso pensar em uma metodologia adequada a cada estudante, o tempo trabalhado, o *kit* utilizado e outros. O que não se pode é generalizar que apenas estudantes com altas habilidades/superdotação podem participar desses projetos.

Outro ponto a destacar, foi o fato de Alexa dizer que é licenciada em Biologia, mas atua no ensino de Matemática na SEEDF, por ter dupla habilitação, ou seja, pode lecionar Biologia (Ciências) e Matemática. A docente compartilhou que, durante sua licenciatura, teve poucas disciplinas nas quais foram abordados conceitos matemáticos. Por esse motivo, justifica as lacunas em sua formação inicial, necessitando sempre participar das formações continuadas que são ofertadas pela rede pública de ensino. Apesar de compreender a importância da formação continuada na sua prática pedagógica, não podemos fechar os olhos para a responsabilidade que caberia a licenciatura em sua formação, enquanto professora de matemática. Segundo Cruz (2013, p. 21), os conhecimentos e “[...] os saberes e as concepções que orientarão o desenvolvimento profissional do professor de matemática devem ser organizados na graduação”. No entanto, existe também, uma responsabilidade da própria SEEDF em conceder a habilitação, para um professor que teve em sua formação apenas algumas disciplinas da área da Matemática.

Porém, por entendermos a formação docente como um processo contínuo, acreditamos que Alexa busca por conhecimento mediante os cursos de formação continuada e, também, por meio de suas reflexões e experiências profissionais. Segundo Imbernón (2011, p. 50), a formação continuada possibilita ao professor, a reflexão prático-teórica sobre a própria prática “[...] mediante a análise, a compreensão, a interpretação e a intervenção sobre a realidade, a capacidade do professor de gerar conhecimento pedagógico por meio da prática educativa”.

Bixby, também demonstra estar aberta para o novo, para o processo de sua aprendizagem. Afirma em sua apresentação o interesse por cursos que a possibilite “colocar a mão na massa”. Segundo Papert (2008), o “colocar a mão na massa” é o que de fato a RE pode nos possibilitar, a partir do desenvolvimento de atividades práticas do nosso interesse e de modo a construir o nosso conhecimento.

E, para finalizar, nossa participante Siri apresenta em sua história acadêmica uma formação mais técnica. Demonstra entender o seu papel enquanto professora, marcando a vida de seus estudantes de forma positiva. Em nosso recorte, Siri é a única representante do ensino regular.

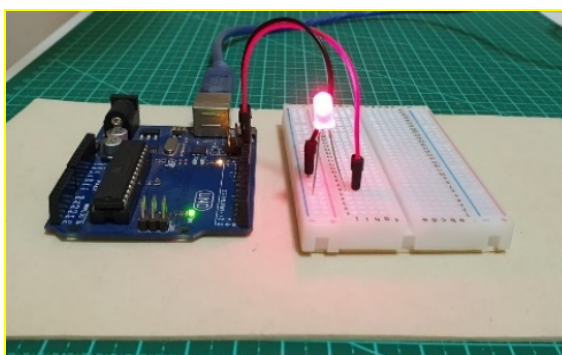
4.2. Professoras de Matemática, participantes de um curso de robótica. Como foram nossos encontros?

O objetivo desta subseção não é apenas relatar como as experiências ocorreram em cada um dos encontros. Segundo Mello (2005, p. 91), “[...] mais relevante do que dizer o que e como algo ocorreu, é pensar e expressar como pesquisador e participantes vivem, contam e interpretam suas histórias e criam novas histórias a serem vividas”. Desse modo, compartilharemos aqui as narrativas construídas pelas professoras cursistas, participantes da pesquisa, bem como, as análises realizadas com base nas reflexões promovidas a partir das atividades finalizadas.

4.2.1 Encontro 1 (Pisca Led). Como foi nosso encontro?

Nosso primeiro encontro teve como objetivo a socialização das integrantes da turma, apresentação da proposta do curso e permitir as professoras cursistas, o primeiro contato com uma atividade de RE. Desse modo, o experimento escolhido foi o **Pisca led**, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 4: Experimento “Pisca Led”.



Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 118).

O experimento consistiu em apresentar as primeiras noções dos componentes a serem utilizados (Arduino, *protoboard*, *led*, resistor e jumper), como seus nomes e funções, bem como a parte da programação, de modo a programar a placa Arduino a ligar e desligar o *led*, continuamente. A seguir, trazemos as narrativas das três professoras cursistas, participantes da pesquisa, Alexa, Bixby e Siri.

Compartilhe o primeiro encontro (13/04), Alexa!

Nossa! Gostei muito do primeiro encontro! Eu me lembrei de quando o professor explicava progressão aritmética, suas propriedades e problemas. Entendi, e depois quando passou para progressão geométrica, no início até que compreendi, mas indo para os problemas mais complexos, não foi tão confortável... imagino que se o professor tivesse usado um experimento, imagino que eu poderia me sentir mais confiante em resolver tais situações expostas, a partir dos desafios apresentados a mim naquela época. As dificuldades que eu tive foram de cunho de habilidade manual, pois ainda não estava familiarizada com os componentes, as placas e no momento da montagem fiquei um pouco apreensiva de cometer algum erro ou engano e não chegar ao objetivo do experimento. Foi bacana criar uma atividade para ligar um Led e criei a partir desta atividade o projeto “Google Sala de Aula” para chamar os estudantes surdos para o nosso encontro virtual (ALEXA, 2021).

Compartilhe o primeiro encontro (13/04), Bixby!

Consegui Ligar o Led, mas tive dificuldade de fazer um trabalho criativo usando o LED, fiquei ansiosa pensando onde colocar apenas um LED piscando. Foi bastante

complicado encontrar algo interessante, admito. Foi difícil encontrar algo que tivesse apenas um led piscando no meu dia a dia, acredito que por falta de prática. Acredito que sou perfeccionista! Queria fazer um projeto com um led que não fosse comum...Queria fazer algo mais esparafatoso! Mas a ideia não apareceu. Não conseguia pensar em algo apenas com um led. Não conseguia pensar em nada. Pensei em algo que ficasse legal no bumbum do vagalume, mas não deu certo. Acho que foi perfeccionismo, mesmo. Pensei no motor de casa, mas lá tinham 2 leds e eu precisava pensar em algo com apenas um led. A programação foi muito light (BIXBY, 2021).

Compartilhe o primeiro encontro (13/04), Siri!

O primeiro encontro foi uma experiência única. Acompanhar o passo a passo facilitou a construção para realizá-la na prática. Já o Tinkercad fez com que a insegurança em fazer o experimento na prática ficasse um pouco mais aceitável (estava com receio de algo ruim acontecer ao realizar na prática, confesso!). O desafio fez com que fosse instigada a minha criatividade, então fiquei imaginando o que fazer para representar um Led e quais materiais físicos disponíveis teria para realizá-lo. Depois de montar e testar e ver que deu certo foi bem legal! Compartilhei o momento com a família kkkk. Fiz um "Roteador de Internet", e como não tinha impressora para imprimir o desenho, fiz a mão e pinte para representar mais realidade. A função do Led era para representar uma luta quase diária com o sinal da internet que fica intermitente e deixa qualquer um em alerta (digo para aqueles que necessitam dela naquele momento). Isso além de trazer uma situação real me fez lembrar de inúmeros aparelhos que possuem uma led e fiquei me questionando quais desses seriam Led ou não (viajei com a experiência) e me remeteu a vários objetos e itens, os quais passam despercebidos às vezes (SIRI, 2021).

4.2.2 O que nos revelaram as narrativas do primeiro encontro?

No primeiro encontro, o desafio de ligar um led, oportunizou as cursistas a vivência de uma experiência de AC, potencialmente lúdica, por entendermos que existem lacunas na formação dessas professoras que as impedem de se reconhecerem como seres criativos e lúdicos. Quanto a criatividade na formação do professor, Oliveira (2011, p. 287) sinaliza que:

Na formação do professor não é sequer mencionada como essencial na sua atuação, nem são dadas informações ao seu respeito. Assim sendo, o professor, muitas vezes, é uma vítima da sua formação e de programas de atualização, baseados na racionalidade técnica, com ênfase na reprodução do conhecimento e na memorização.

Na mão do que destacou o autor anteriormente referenciado, percebemos que algo semelhante acontece quando se trata das questões da ludicidade e suas implicações para a formação docente. Segundo Silva (2014) e Silva (2018), é importante que a ludicidade seja percebida como aspecto da formação e abordada nos cursos de formação como importante. Como vimos durante a construção do referencial teórico, existe uma aproximação entre a criatividade e a ludicidade, sobretudo no que tange ao movimento de AC. Por isso, cabe-nos considerar esses dois aspectos enquanto constituidores de conhecimentos também necessários à docência.

Nas palavras de Freire (1996, p. 43 - 44), "[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática". Ainda, segundo Beatriz D'Ambrosio (1993, p. 40), é "[...] essencial que o programa de formação de professores facilite esse processo, criando indivíduos críticos de sua própria ação e conscientes de suas futuras responsabilidades". Com esta reflexão e com as experiências vivenciadas no decorrer dos cursos, vou me formando e me reformando na caminhada.

Percorrendo as narrativas da Alexa, por exemplo, percebemos que relatou ter tido algumas dificuldades manuais na realização do experimento; porém, pelo fato de ter conseguido fazer sozinha, demonstrou que a aula e os tempos trabalhados na realização das atividades atenderam o objetivo do encontro. A participante logo fez uma relação com o conteúdo de matemática estudado no passado e ainda nos colocou a importância da articulação teoria-prática para compreensão dos conteúdos. A questão da experimentação é evidenciada na fala de Alexa, quando imagina que uma aula com experimentos poderia tê-la ajudado a resolver problemas no tempo de escola. Como atividade do desafio, ela construiu uma logo do Google Sala de Aula, com um *led* piscando, conforme indica a figura a seguir:

Figura 5: Projeto “Google Sala de Aula” da Alexa.

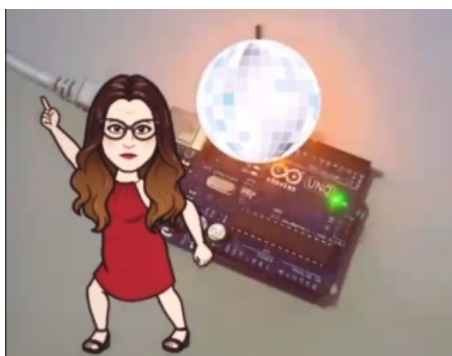


Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 124).

Se olharmos atentamente para a imagem, talvez não entendamos o projeto de imediato, mas se voltarmos à apresentação da Alexa (item 4.1), lembraremos que ela é professora de estudantes surdos e com deficiência auditiva. Apesar de ser apenas o projeto de uma logo, ele tem um significado muito importante para quem o constrói, pois revela o conhecimento do contexto de sua sala de aula e as necessidades de seus estudantes. Segundo Simões *et al.* (2011, p. 3609) “[...] o ensino de alunos surdos apoia-se em duas vertentes, o bilinguismo e o uso de recursos especiais, baseados na experiência visual”. Assim, o *led* se torna um componente importante, pois informa à turma que a aula vai iniciar, quando começa a piscar.

A narrativa de Bixby demonstra a ansiedade em fazer algo que se destaque dos demais professores. Pensar em um projeto com apenas um *led*, pareceu para ela, um desafio muito complexo e, com muita dificuldade, fez um projeto usando o próprio celular (Figura 6). Bixby ligou o *led* na placa do Arduino e, com o aparelho celular, inseriu uma imagem, cujo fundo se sobrepõe ao *led*.

Figura 6: Projeto da professora Bixby, feito no celular.



Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 125).

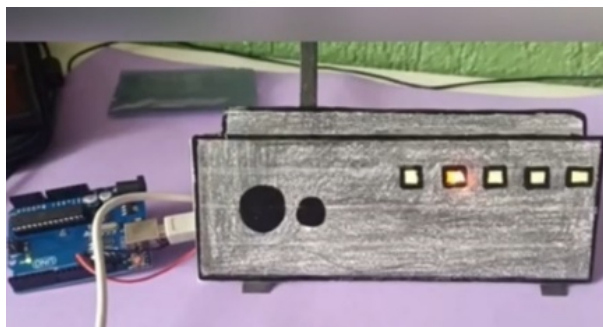
Bixby traz em sua crença o que muitos professores entendem sobre ser criativo, ou seja, que é preciso fazer algo novo, diferente, e que chame a atenção dos alunos. Vejamos o que dizem alguns participantes da pesquisa de Oliveira e Alencar (2007), a respeito disso: “criatividade como geradora do novo; criatividade como transformadora de algo; criatividade como atributo pessoal e criatividade como geradora de soluções” (OLIVEIRA; ALENCAR, 2007, p. 227). Bixby traz em suas concepções o que muitos professores pensam a respeito, pois em diálogo com ela, afirmou ter pensado que seu trabalho não era criativo, por não tê-lo construído de modo palpável e por não ser algo que chamasse a atenção. Porém, segundo Resnick e Rusk (2020, p. 4), entendemos que o que Bixby construiu demonstra sua fluência computacional, que é uma “(...) habilidade de usar as tecnologias computacionais para comunicar ideias de modo eficaz e criativo”. Não foi uma construção de algo palpável, como a dos demais cursistas, mas demonstrou sua criatividade para utilizar um aplicativo que pudesse se sobrepor ao *led* que estava conectado na placa Arduino e passar a ideia de um projeto utilizando aquele recurso.

No que tange aos aspectos lúdicos, cabe-nos destacar que percebemos, ao longo de toda a atividade realizada, as chances de as professoras terem-na tomado como lúdica. Isso, de certa forma, valida o que apresentam Luckesi (2014) e Silva (2014), ao sinalizar que há subjetividade na tomada de algo como lúdico, uma vez que cada uma das participantes se envolveu de forma diferente com o proposto. Nesse ínterim, entendemos que o desafio, a relação com as experiências de vida e formação com o contexto de sala de aula, aproximaram-nas do proposto; sendo perceptível o prazer para a realização da atividade (prazer este mobilizado tanto por questões externas, quanto internas). Isso nos fez conjecturar que a energia lúdica mobilizada pelas professoras durante o proposto cria um ambiente propício para o desenvolvimento da AC. Tomar algo como lúdico para si é desprender-se do medo de arriscar, é ser curioso e envolvido com a atividade, percebendo-a como uma brincadeira; nesse cenário, as chances de a aprendizagem criativa acontecer são maiores.

Quanto a parte da programação, Bixby não teve nenhum problema para executá-la e acredita que isto se deu pelo fato de ter realizado o curso com simulador no semestre anterior. Acreditamos que a prática seja imprescindível para um projeto de RE e que a simulação, entendida como uma prática simulada, pode auxiliar na realização das atividades, possibilitando aos cursistas, sejam eles professores ou estudantes, a compreensão do que de fato está sendo conectado, bem como, possibilita segurança ao realizá-lo. As vantagens citadas são percebidas claramente no curso desenvolvido, no modelo remoto, mas existem outras vantagens para o curso, mesmo sendo presencial. Segundo Wolf *et al.* (2009), os simuladores virtuais apresentam como vantagens: a) economia de recursos financeiros; b) economia de tempo; c) evitam danos aos componentes; d) evitam acidentes e aumentam a segurança; e e) oportunizam melhorar o experimento físico (*hardware*) e o código (*software*).

Na narrativa de Siri, é possível observar um receio inicial quanto à realização do experimento, sanada com a orientação dada pela professora formadora e pela simulação, feita antes da construção prática. A relação entre o projeto “Roteador de Internet” (Figura 7) e a necessidade de internet, apresenta a experiência vivenciada no dia a dia da participante, dando sentido para sua experiência de formação. Conforme afirma Nóvoa (1992, p. 7), “[...] não é possível separar o eu pessoal do eu profissional” e, por acreditar nessa premissa, a formação do professor para o uso de tecnologias não pode estar centrada apenas nos aspectos técnicos ou metodológicos, valorizando-se todos os saberes que as professoras trazem em suas bagagens no momento de formação.

Figura 7: Projeto “Roteador de Internet” da professora Siri.



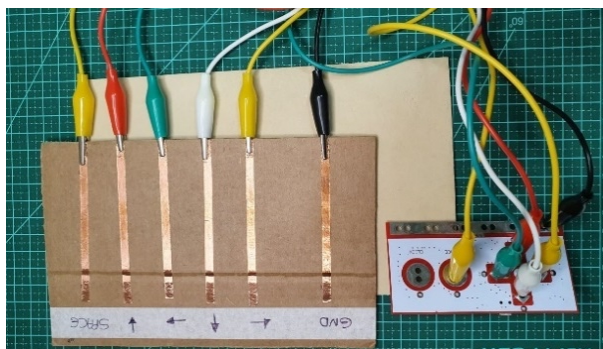
Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 126).

No próximo tópico, conheceremos as narrativas construídas pelas professoras cursistas, participantes da pesquisa no Encontro 6, bem como, as análises realizadas com base nas reflexões promovidas a partir das atividades realizadas.

4.2.3 Encontro 6 (Scratch com Makey Makey). Como foi nosso encontro?

Nesse encontro, as professoras cursistas conheceram a placa *Robot Linking*, similar ao *Makey Makey*, de modo a participarem da comemoração da Semana do *Scratch* (*Scratch Week*), realizada no período de 17 a 23 de maio. O objetivo foi realizar duas atividades com a placa de modo síncrono, utilizando a programação em blocos do *Scratch*. As atividades realizadas foram: *Meu Primeiro Piano* e *Brincando com Polígonos*. Durante o encontro, utilizamos a placa *Robot Linking* e fizemos as conexões na placa utilizando seis conectores jacarés e um pedaço de papelão, contendo seis colunas construídas com fita condutiva, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 8: Atividade “Meu Primeiro Piano”.

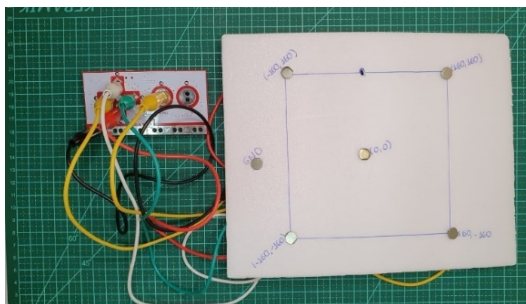


Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 158).

Para agilizar, as professoras cursistas receberam os materiais no *kit* disponibilizado para realização do curso. Em seguida, acessaram o site <https://apps.makeymakey.com/piano/> e foram orientadas a segurar com uma mão a coluna que representa a conexão chamada de Terra (GnD) do circuito e com a outra mão tocar as outras colunas, de modo a fechar um circuito elétrico e, a cada toque, acionar uma nota musical (explicação do funcionamento na subseção 2.1.2). Explicamos que se tratava de um processo seguro e que poderiam executá-lo com tranquilidade. Antes de iniciarmos a segunda atividade, elas tiveram o primeiro contato com a linguagem de programação *Scratch* e, em especial, com os blocos que permitem dar movimento a um determinado personagem na tela (subindo, descendo, seguir para a esquerda ou seguir para a direita), interagindo com a placa *Robot Linking*.

Para a segunda atividade, as participantes buscaram no *kit* disponibilizado um pedaço de papel pluma⁸ e seis conectores metálicos (colchetes). Todas demarcaram, no papel, um quadrado, utilizando os colchetes, porém, um deles deveria ficar fora do quadrado (Figura 9), para a conexão com o Terra (GnD).

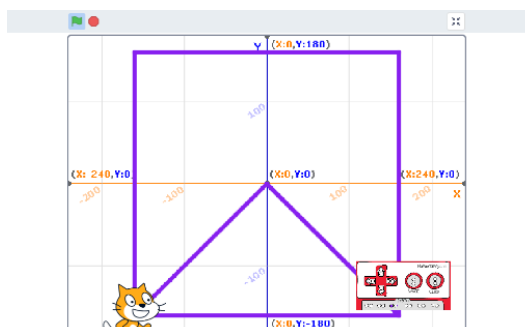
Figura 9: Atividade “Brincando com Polígonos”.



Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 159).

Em seguida, conheceram outros blocos da linguagem *Scratch* e abriram o projeto “*Code this: Pixel Art Finger Pain*”⁹. A partir de um remix do programa, fizeram as conexões entre a placa e o papel pluma, de acordo com a programação no *Scratch*, informando as coordenadas de movimentação do personagem (Gato) escolhido na tela, a partir do toque nos colchetes. A cada toque, o personagem se movimentava deixando um rastro na tela, formando o seguinte polígono:

Figura 10: Print da tela “Brincando com Polígonos” – Remix10.



Fonte: (NOGUEIRA, 2021, p. 160).

Compartilhe o sexto encontro (25/05), Alexa!

O encontro de hoje foi bom demais, maravilhoso! É muito legal ver as possibilidades da placa Robot Linking e o fato de poder tocar algo físico, movimentar o personagem na tela (o gatinho, por exemplo), trabalhar com programação em blocos, notas musicais, figuras geométricas, planas. Ao colocar os colchetes no papel pluma eu fiquei frustrada, pois fiz rápido e não gostei muito do resultado. Eu queria ter tido tempo para fazer tudo bonitinho com régua e não tive. Mas achei tudo muito mágico!!! A princípio eu até pensei que eu poderia levar um choque, pois eu faria parte do circuito, mas senti-me segura, porque se a professora falou para fazer, eu poderia fazer com segurança. Foi uma aula muito divertida! Na hora me vi tocando o meu piano de 12 teclas, que tinha quando eu era criança e foi muito gostoso. Só

⁸ Papel leve, conhecido também, como papel espuma. Utilizado para construção de aviões de aerodelismo e outros projetos.

⁹ Projeto Code this: Pixel Art Finger Paint. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/431529267>. Acesso em: 3 out. 2021.

¹⁰ Brincando com Polígonos (Remix). Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/489861575>. Acesso em: 3 out. 2021.

que agora ele tinha apenas 5 teclas e, mesmo assim, foi muito legal!!! Depois, a professora disse que é possível programar até 18 teclas para um piano ou outro instrumento musical, o que dá várias possibilidades para projetos futuros. Não tive dificuldade na hora de fazer o experimento. Só precisei raspar os colchetes, pois no momento da aula percebemos que estavam com a parte interna deles pintados. Como precisávamos conectar para passar a corrente elétrica a pintura atrapalhava. Então, precisei raspar os meus com uma faquinha. Ressalto que gostei também da programação em blocos, mas pelo contexto que estamos vivendo eu não tive tempo para voltar na programação para ficar descobrindo mais coisas, mas mesmo assim, vendo que ela é colorida e talvez até mais intuitiva. Mas hoje, eu gosto mais da programação em texto. Não sei se é pelo fato de ter conhecido a linguagem escrita primeiro, e de certo modo, já ter aprendido a fazer uma leitura, mesmo que não tão aprofundada da programação. Acredito que o perfil da pessoa influencia muito se ela vai gostar mais da programação em blocos ou em texto. Mas finalizando, gostei muito e inclusive fiquei com o experimento montado um bom tempo para ficar brincando com ele (ALEXA, 2021).

Compartilhe o sexto encontro (25/05), Bixby!

Este encontro foi o mais legal de todos! Foi o mais divertido! Acredito que o motivo tenha sido pelo fato da montagem não ter erro, pois a gente usou jacarés. Foi muito divertido tocar o piano. Foi muito interativo!!! Em relação à montagem percebi que qualquer um faz, pois fazer as conexões é muito fácil. Apesar de pegarmos a programação pronta, a gente mudou os valores, as coordenadas. Acho que a programação em bloco é mais intuitiva, pois com o arduino, a programação é em inglês, então a gente dá um choque a princípio. No início confesso que fiquei com medo de levar um choque, pois eu sabia que com meu corpo eu tinha que fechar o circuito para que algo acontecesse. Consegui visualizar bem as partes das coordenadas na parte da programação. Trabalhar neste experimento me remeteu a jogos que tem que usar as setas para andar na tela, pular, andar para baixo e outros. Quando a gente está jogando nem pensa em matemática, mas foi possível observar o quanto de matemática tem por trás desses movimentos. E lembrei dos meus estudantes que têm muita dificuldade, porque não conseguem ver matemática na parte prática do mundo real. Uma aprendizagem desse modo traz mais significado para o estudante que não esquece mais, tornando-se mais efetiva (BIXBY, 2021).

Compartilhe o sexto encontro (25/05), Siri!

Simplesmente amei! Fazer uma aula de brincadeiras tecnológicas é animador, me senti na pré-escola novamente, só que dessa vez munida de tecnologia. Foi bem empolgante, porque imaginar que um objeto qualquer pode se transformar em um teclado, ou melhor, um acesso direto ao computador é uma ideia empolgante. Logo no vídeo de apresentação da placa Robot Linking fiquei imaginando como isso poderia ser possível, mas na prática tudo fez sentido. Detalhe, o piano foi o meu preferido, até explorei mais após a aula com meu filho e até saiu um parabéns para você, é claro que foi com o conhecimento dele em música. Na parte em que utilizamos o scratch com a placa makey makey a princípio foi fácil, tanto na montagem como também na programação por blocos, detalhe achei bem intuitiva a programação e tranquila na primeira montagem. Depois me perdi na montagem da programação em que precisava achar a caneta e não consegui configurar de forma correta e me perdi aí. Ao trabalharmos com scratch, com a montagem do plano cartesiano, eu consegui identificar os quadrantes, os valores específicos de x e y e ao fazer o 'gatinho' caminhar no plano cartesiano, também explorei a ideia e formas da geometria. Pensei na possibilidade de trabalhar a forma em si da geometria com cálculos e o auxílio da programação. Acredito que podemos explorar a ideia do plano cartesiano nas funções para que a aula pudesse ser mais prática e visualmente interessante (BIXBY, 2021).

4.2.4 O que nos revelaram as narrativas do sexto encontro?

As narrativas do sexto encontro trazem um mundo de reflexões, a partir das quais contemplamos a satisfação das professoras cursistas mediante a realização das atividades propostas. Segundo Alexa, “O encontro de hoje foi bom demais, **maravilhoso**”, “[...] achei tudo **muito mágico!!!**” e “A aula de hoje foi **muito divertida**” (ALEXA, 2021). Segundo Bixby, “Este encontro foi o **mais legal de todos! Foi o mais divertido!**”, “Foi **muito divertido** tocar o piano” (BIXBY, 2021). E, para Siri, “Simplesmente **amei!** Fazer uma aula de brincadeiras tecnológicas é animador, **me senti na pré-escola novamente, só que dessa vez munida de tecnologia**” (SIRI, 2021). Nas narrativas das professoras, podemos perceber a dimensão lúdica que a atividade com a placa *Robot Linking*, proporcionou às participantes. Ressaltamos que, segundo Resnick e Rusk (2020, p. 8), o “brincar não é uma atividade, mas uma atitude: um desejo de experimentar, assumir riscos e tentar coisas novas”. Naquele exato momento, elas se colocaram à disposição para experimentar o novo e aprender a partir dele. Se elas sentiram medo? Alexa deixa claro, que sim e, em seu relato, destaca que “a princípio eu até pensei que poderia levar um choque, pois faria parte do circuito, mas senti-me segura, porque se a professora falou para fazer, eu poderia fazer com segurança (ALEXA, 2021)”. Bixby corrobora, ao dizer que “no início confesso que fiquei com medo de levar um choque, pois sabia que com meu corpo eu tinha que fechar o circuito para que algo acontecesse (BIXBY, 2021)”.

Outro ponto de destaque nas narrativas foram as experiências que se vincularam ao experimento no momento da aula. Alexa logo trouxe à memória o piano que tocava quando era criança, mas sente falta de mais teclas, pois o seu antigo tinham 12 teclas. É possível perceber sua alegria, porém, o contexto pandêmico não foi favorável para que ela voltasse a dar continuidade à experiência, mesmo assim, manteve o que tinha montado para brincar com os filhos. Para Bixby e Siri, o destaque é dado às coordenadas cartesianas que aparecem de forma nítida na programação e na movimentação do personagem na tela do *Scratch*. Logo, Bixby relaciona as coordenadas aos “jogos que tem que usar as setas para andar na tela, pular, andar para baixo e outros”, e faz uma reflexão, onde diz que “Quando a gente está jogando nem pensa em matemática, mas foi possível observar o quanto de matemática tem por trás desses movimentos” (BIXBY, 2021).

Segundo D’Ambrosio (1995), uma boa formação de professores precisa estar atrelada aos avanços científicos e tecnológicos, mobilizando os docentes a buscarem caminhos para ensinar e aprender matemática de modo contextualizado e com significado. Segundo Bixby, seus estudantes apresentam dificuldades para aprender matemática, porque não conseguem vê-la associada ao mundo real e, por vivermos em um mundo rodeado por tecnologias, precisamos aproximar os processos de ensino e de aprendizagem desse contexto, pois “(...) tecnologia não é algo adicional que podemos pôr de lado, como se fosse uma peça, um martelo”. Nós vivemos em um ambiente tecnologicamente estruturado, uma “teconatureza” (SKOVSMOSE, 2015, p. 14) e, muitas dessas tecnologias, foram projetadas e desenvolvidas com suporte da Matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo, que tomou como base um recorte de uma pesquisa de doutorado, buscou refletir sobre o que nos revelaram as narrativas de três professoras de matemática, a respeito da dimensão lúdica na AC, revelada nas atividades desenvolvidas pelas participantes e, para isso, escolhemos as narrativas enquanto método e fenômeno a ser estudado e os textos de campo produzidos por meio de diários de bordo.

Diante da análise narrativa dos textos de campo produzidos, podemos inferir a importância da ludicidade e de suas implicações para a formação docente, entendendo que a criatividade é

inerente a esse processo, sobretudo no que tange ao movimento da Aprendizagem Criativa, quando nos referimos ao quarto P da Aprendizagem Criativa – “Pensar Brincando”, entendendo que brincar, nesse contexto, vai além da brincadeira em si, mas sim, uma atitude presente nas pessoas que possuem o espírito lúdico e, conseqüentemente, tão necessário aos profissionais que lidam com o ato de ensinar.

Cabe-nos considerar, enfim, que a ludicidade e a criatividade são aspectos essenciais aos conhecimentos necessários à docência, não apenas para o processo de ensino, mas também, para a formação do professor, seja ela inicial ou continuada. Entendemos que, no momento da formação do professor, é preciso que lhe seja dada a oportunidade de imersão em um ambiente que o permita vivenciar tais dimensões, de modo a (re) significá-las em suas práticas pedagógicas, motivando-os e preparando-os para uma experiência potencialmente lúdica, criativa e com significado com seus estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. S. de. **Como desenvolver o potencial criador**. 11^a ed. Petrópolis: Vozes, 2009.
- ARCE, A. Lina, uma criança exemplar! Friedrich Froebel e a pedagogia dos jardins de infância. In: **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 20, Aug. 2002, p. 107-120. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782002000200009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 out. 2019.
- ARTEAGA, L. A. ; VALDÉS, E. A.; Del SOL MARTÍNEZ, J. L. D. S. El desarrollo de la creatividad en la enseñanza de la Matemática. El reto de la educación Matemática en el siglo XXI. Conrado – In: **Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos**, Cienfuegos, v. 12, n. 54, abril-junio, 2016, p.84-92.
- BANZI, M.; SHILOH, M. **Primeiros passos com Arduino**. 2^a ed. São Paulo: Novatec, 2016.
- BATISTA, S. L. **Estudantes do ensino fundamental com indícios de altas habilidades/superdotação**: interações e aprendizagens em uma oficina de tecnologia assistiva. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática (1^a a 4^a séries). Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BUGHIN, J.; HAZAN, E.; LUND, S.; DAHLSTRÖM, P.; WIESINGER, A.; SUBRAMANIAM, A. **Skill shift**: Automation and the future of the workforce. McKinsey Global Institute: New York, 2018.
- CLANDININ, D. J.; CONNELLY, M. **Pesquisa narrativa**: experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução de Grupo de pesquisa narrativa e Educação de professores ILLEL/UFU. 2^a ed. Uberlândia: EDUFU, 2015.
- CRUZ, L. O. **A formação do professor**: a visão do licenciando e do egresso do curso de Licenciatura em Matemática do CESC/UEMA sobre a formação oferecida pelo curso para o exercício da docência. 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, 2013.
- D’AMBROSIO, B. S. **Formação de Professores de Matemática para o Século XXI**: o grande desafio. Pro-Posições. v. 4, n. 1 [10], 1993.
- D’AMBROSIO, U. IV ENEM: 4^o Encontro Nacional de Educação Matemática (Blumenau, 26 a 31 de janeiro de 1992), SBM/FURB, Blumenau, 1995; p. 26-33.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática docente. 29^a ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GONTIJO, C. H.; CARVALHO, A.T. de; FONSECA, M. G.; FARIAS, M. P. de. **Criatividade em matemática**: conceitos, metodologias e avaliação. Brasília: UnB, 2019.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9^a ed. São Paulo: Cortez, v. 14, 2011.
- LEAL, L. A. B., D’ÁVILA, C. M. A Ludicidade como Princípio Formativo. In: **Interfaces Científicas-Educação**. Aracaju, v. 1, n. 2, 2013, p. 41-52.

- LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. In: **Revista entreideias**, Salvador, v. 3, n. 2, jul./dez. 2014, p. 13-23.
- MANYIKA, J.; CHUI, M.; MIREMADI, M.; BUGHIN, J.; GEORGE, K.; WILLMOTT, P.; DEWHURST, M. **A future that works: automation, employment, and productivity**. McKinsey Global Institute: New York, 2017.
- MELLO, D. M. **Histórias de subversão do currículo, conflitos e resistências: buscando espaço para a formação do professor na aula de língua inglesa do curso de letras**. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.
- MORAIS, M. de F.; FLEITH, D. de S. Conceito e avaliação da criatividade. In ALMEIDA, Leandro S. (Org.), **Criatividade e pensamento crítico: Conceito, avaliação e desenvolvimento**. Porto: CERPSI, 2017, p. 19-44.
- NEWTON, L. D; NEWTON, D. P. **Creativity in 21st century education**. Prospects - Comparative Journal of Curriculum, Learning, and Assessment, Paris, v. 44, n. 4, December/2014, p. 575-589.
- NOGUEIRA, C. A. **Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa**. 227p. 2021. Tese (Doutorado em educação). Universidade de Brasília, 2021.
- NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, António (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto, 1992.
- OLIVEIRA, Z. M. F. de 'Criativar' a formação e a atuação do professor: uma necessidade no século XXI. In: **X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, Curitiba, PUCPR. 2011.
- OLIVEIRA, Z. M. F. de; ALENCAR, E. M. L. S. de. Criatividade na formação e atuação do professor do curso de letras. In: **Psicologia Escolar e Educacional**. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/mGt8YtfHwBzChGkSLgqgXJG/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informação**. Tradução de Sandra Costa. Revisada. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PEREIRA, B; MUSSI, C.; KNABBEN, A. Se sua empresa tiver um diferencial competitivo, então comece a recriá-lo: a influência da criatividade para o sucesso estratégico organizacional. In: **XXII ENANPAD**, 22º, Anais... Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999.
- RESNICK, M. **Give P's a Chance: Projects, Peers, Passion, Play**. Constructionism and Creativity conference. opening keynote. Vienna. 2014. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers.html>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- RESNICK, M. **Lifelong kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers, and play**. Cambridge/Massachusetts: The MIT press, 2018.
- RESNICK, M.; RUSK, N. **Coding at a Crossroads. Communications of the ACM**, vol. 63, no. 11, nov, 2020, p. 120-127. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers.html>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- RESNICK, M; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFI, Y. **Scratch: programming for all**. Commun. ACM, 52, nov. 2009, p. 60–67. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers.html>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- SANTOS, S. M. P.; CRUZ, D. R. M. O. **O lúdico na formação do educador**. 9ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.
- SENGUPTA, E.; BLESSINGER, P.; YAMIN, T. S. **Human Creativity as a Renewable Resource**. International Journal for Talent Development and Creativity, Winnipeg, v. 6, n. 1, August/2018, p. 17-26.
- SILVA, A. J. N. da. **A ludicidade no laboratório: considerações sobre a formação do futuro professor de matemática**. Curitiba: Editora CRV, 2014.
- SILVA, A. J. N. da. **Querido diário... o que revelam as narrativas sobre ludicidade, formação e futura prática do professor que ensina(rá) matemática nos anos iniciais**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos. 2018.
- SILVA, A.; SOUZA, P. S. **Grupo de estudo e o movimento de resignificação da concepção de ludicidade: uma experiência no lepm da UNEB**. Brazilian

- Journal of Policy and Development, v. 3, n. 3, 8 nov. 2021, p. 43-57.
- SIMOES, E. da S.; ZAVA, D. H.; SILVA, G. C. F. da. KELMAN, C. A. **Menos do mesmo**: a pedagogia visual na construção da L2. VII Encontro da Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial. Londrina, 2011, p. 3608-3616.
- SKOVSMOSE, O. Um convite a educação matemática crítica. In: **Perspectivas em educação matemática**. Campinas: Papyrus – SBEM. e-Book, 2015.
- VINCENT-LANCRIN, Stéphan; GONZÁLEZ-SANCHO, Carlos; BOUCKAERT, Mathias; DE LUCA, Federico; FERNÁNDEZ-BARRERRA, Meritxell; JACOTIN, Gwénaél; URGEL, Joaquin; VIDAL, Quentin. **Fostering Students' Creativity and Critical Thinking: What It Means in School. Educational Research and Innovation**. OECD Publishing: Paris, 2019.
- WOLF, D. F; SIMÕES, E. do V.; OSÓRIO, F. S.; TRINDADE JR., O. Robótica móvel inteligente: da simulação às aplicações no mundo real. In: **Atualizações em informática** [S.l: s.n.], 2009. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001789034>. Acesso em: 8 out. 2021.

**Submetido em fevereiro de 2022.
Aprovado em junho de 2022.**