



Relato da prática de aprendizagem criativa na educação infantil

Flavio Nicastro (Instituto de Computação/UNICAMP)¹

Eduardo Mauricio Moreno Pinto (SEDUC/VINHEDO-SP)²

Sueli Aparecida Bufallo Paffaro (SEDUC/VINHEDO-SP)³

Resumo

O artigo aborda a aproximação entre a academia e a rede municipal de ensino, através de uma pesquisa de doutorado do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas junto às coordenadoras dos Centros de Educação Infantil que atuam na Rede Municipal de Vinhedo-SP. Através desta parceria, foi proposta uma formação aos educadores da rede municipal, fundamentada em um *framework* que tem como base os conceitos da Aprendizagem Criativa, promovendo um conjunto de reflexões, debates e experiências a respeito de conceitos preexistentes na Educação Infantil que puderam ser alinhados com aqueles que apresentaram-se como novidade, entre eles, o ciclo de Aprendizagem Criativa, o pensamento computacional e as atividades envolvendo tecnologia. A formação continuada dos educadores da Educação Infantil proporcionou o *design* de 3 atividades seguindo os princípios da Aprendizagem Criativa, as quais foram aplicadas com 54 crianças (5 e 6 anos de idade) que participam da educação infantil de uma das escolas da rede municipal.

Palavras-chave: Aprendizagem Criativa; Construcionismo; Pensamento Computacional; Educação Infantil.

Abstract

This paper join the academic vision, by a doctoral research at Institute of Computation in University of Campinas, and the coordinators of Early Childhood Education Centers on the municipal school system of Vinhedo-SP. Through this partnership, it was proposed a continue education for educators, supported by a framework based on the concepts of Creative Learning, promoting a set of reflections, discussions and experiences of previous concepts presents in early childhood education related to the new concepts, among them, Creative Learning, computational thinking and activities involving technology. The continuing education of educators led to the design of 3 activities following the principles of Creative Learning, which were applied to 54 children (5 and 6 years old) who participate in early childhood education in one of the municipal schools.

Keywords: Creative Learning; Constructionism; Computational Thinking; Child Education.

¹ Contato: flavio.nicastro@gmail.com

² Contato: eduardomauricio@edu.vinhedo.sp.gov.br

³ Contato: paffaro.sueli@gmail.com

1. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) traz consigo o uso da Tecnologia Educacional nos espaços escolares. Com isto torna-se necessário e oportuno o processo de formação continuada com os educadores, preparando-os com abordagens contemporâneas de ensino e de aprendizagem, como aquelas propostas no Construcionismo e na Aprendizagem Criativa.

A principal ideia por trás do construcionismo, proposto por Seymour Papert, vêm do "aprender fazendo". Papert defendeu que a construção do conhecimento acontece de maneira mais eficiente em um contexto em que o aprendiz está conscientemente envolvido na construção de algo, seja um castelo de areia ou uma teoria sobre o universo (Papert; Harel, 1991). Uma forma de propiciar a construção do conhecimento, como proposto por Papert, ocorre através de atividades "mão na massa" e da programação de computadores. Embora estas práticas estejam se tornando cada vez mais presentes em contextos educacionais, educadores dos mais diversos segmentos não se sentem capazes e confortáveis em desenhar atividades curriculares explorando toda a riqueza que o Construcionismo e a Aprendizagem Criativa trazem para a aprendizagem.

Neste trabalho, apresentamos uma série de cinco oficinas que contemplaram a formação continuada das coordenadoras dos Centros de Educação Infantil que atuam na Rede Municipal de Vinhedo-SP. As oficinas fazem parte de uma pesquisa de doutorado do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), na qual é proposto um *framework*, como ilustrado na Figura 1 (Nicastro et al., 2019) para auxiliar os educadores a desenharem cenários educacionais com base nos princípios do construcionismo e da aprendizagem criativa. Estes cenários contemplam atividades "mão na massa", o uso de artefatos tecnológicos tangíveis e tarefas de programação, além de propiciar momentos de compartilhamento e reflexão. As oficinas foram desenhadas com base neste *framework* e mediadas por este pesquisador. As três primeiras oficinas trabalharam os conceitos chaves do *framework*, culminando com o desenho inicial de três atividades a serem aplicadas com crianças da educação infantil de uma das escolas da rede municipal; na quarta oficina os educadores simularam e refinaram estas atividades e na quinta oficina os educadores aplicaram tais atividades com as crianças.

As propostas apresentadas durante a formação proporcionaram diversos momentos de interação, atividades "mão na massa", debates e reflexões. Os resultados obtidos mostram que a maioria dos educadores sentiu-se muito motivada em participar das oficinas, e que a formação continuada os ajudou a ganhar confiança em seu potencial para desenhar uma atividade baseada nos princípios do construcionismo e da aprendizagem criativa, fato

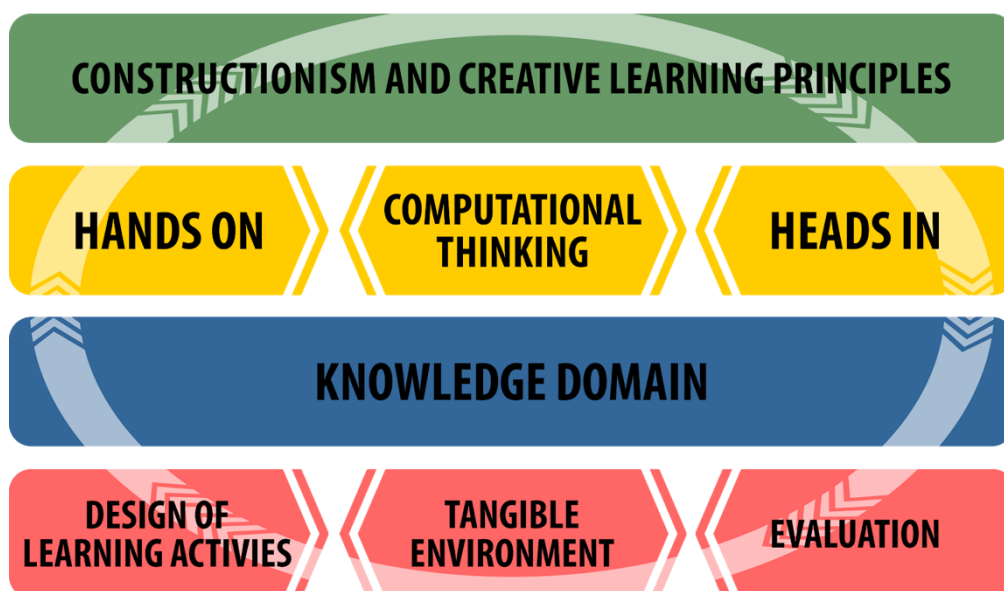
este que ficou evidenciado pelas excelentes atividades desenhadas por eles e aplicadas com as crianças. Além disso, as crianças que participaram das atividades demonstraram muito interesse e engajamento, e, em uma avaliação feita sobre o que acharam da atividade, praticamente todas elas apontaram como "Gostei Muito".

O artigo segue estruturado da seguinte forma. Na próxima seção apresentamos o referencial teórico que embasa o *framework* utilizado no desenho das oficinas, na seção 3 apresentamos o contexto da Educação Infantil e na seção 4 a estrutura da formação continuada, bem como alguns de seus momentos de reflexões vinculados ao relato das experiências. Ao final, a conclusão expõe a relação dos saberes evidenciados neste processo e sua relação com a Aprendizagem Criativa.

2. Referencial Teórico do Framework Utilizado

A seguir, sintetizamos os elementos do *framework* (figura 1) utilizado como base no desenho das oficinas. Este *framework* tem como objetivo auxiliar o design de ambientes de aprendizagem, permeado por artefatos tangíveis, por meio de práticas “mão na massa”, propiciando momentos de reflexão e desenvolvendo as habilidades associadas ao pensamento computacional.

Figura 1: *Framework* para *design* de ambientes educacionais baseados no Construcionismo e na Aprendizagem Criativa.



Fonte: Nicastro et al., 2019.

2.1. O Construcionismo e a Aprendizagem Criativa (Constructionism and Creative Learning Principles)

O Construcionismo foi inspirado pelas bases de aprendizagem mostradas no Construtivismo de Piaget, que entende a aprendizagem como "construir estruturas de conhecimento", independentemente das circunstâncias de aprendizagem. Papert acrescenta a isso, que o aprendizado acontece de maneira mais eficiente quando estamos conscientemente envolvidos na construção de artefatos tangíveis no mundo real (Papert; Harel, 1991; Behnke et al., 2016). Entende-se por Construcionismo, a construção do conhecimento baseado na realização de uma ação concreta, que resulta em um produto tangível que diz respeito à pessoa que o constrói. Com base no construcionismo de Papert, Mitchel Resnick e Ken Robinson propuseram a Aprendizagem Criativa (Resnick; Robinson, 2017). Segundo eles, a aprendizagem ocorre através de um processo criativo, quando se cria algo que é significativo para si e em colaboração com colegas, permitindo-se crescer como pensadores criativos. Essa ideia vem da abordagem do jardim de infância, onde as crianças têm a liberdade de se expressar e experimentar muitos materiais atraentes e, através desse processo, alcançar o autodesenvolvimento. A aprendizagem criativa está fundamentada em quatro pilares, os chamados "4 P's da Aprendizagem Criativa" (Resnick; Robinson, 2017):

- **Projetos:** dar às crianças a oportunidade de trabalhar em projetos, que começam com uma ideia vaga que pode se transformar em um produto final;
- **Paixão:** encorajar as crianças a seguir sua paixão, a trabalhar com as coisas com as quais realmente se importam. Dessa forma, eles se envolvem mais e persistem quando se deparam com obstáculos no caminho;
- **Pares:** incentivar o trabalho com os colegas e compartilhar o progresso, conquistas e desafios. A aprendizagem é um processo social e não apenas uma conquista pessoal;
- **Pensar Brincando:** fornecer uma abordagem lúdica para o aprendizado, um cenário em que as crianças estão constantemente experimentando, assumindo riscos e tentando coisas novas.

Complementando essa abordagem, Resnick e Robinson (2017) apresentam a espiral da aprendizagem criativa (Figura 2), mostrando o processo de aprendizagem como um esforço contínuo. Partindo de uma ideia inicial (*imagine*), algo é criado (*create*). Em seguida, "brinca-se" com esta ideia/criação, experimentando várias formas de pensar (*play*). A criação é então compartilhada com os pares e feedback é dado e recebido (*share*). A seguir, é feita uma reflexão sobre o processo (*reflect*) e, através dessa reflexão, novas ideias surgem (*imagine*) e o processo recomeça, continuamente.

Figura 2: Espiral da Aprendizagem Criativa



Fonte: Resnick; Robinson, 2017, p.11

2.2. Mão na Massa (Hands-on)

Papert defendia a necessidade de aprender através de processos criativos, descobrindo o conhecimento em vez de recebê-lo passivamente. A “mão na massa” propicia esta perspectiva diferente no processo de aprendizagem, dando aos alunos a oportunidade de ter controle sobre seu próprio conhecimento. “Mão na massa” pode ser entendido como “se envolver na construção de algo”. Não necessariamente associado a um objeto físico, porém deve ser algo tangível, contendo “forma” e “significado”, por exemplo: uma cadeira, um poema, uma música, um programa de computador ou até mesmo um modo de pensar.

2.3. Reflexão (Heads-in)

Não só a mão na massa favorece o aprendizado, mas também o processo de reflexão que ela proporciona é de grande importância para a construção do conhecimento. Seymour Papert (Papert, 1980, 1993; Papert; Harel, 1991), Edith K. Ackermann (Ackermann, 1995) e Mitchel Resnick (Resnick; Rosenbaum, 2013; Resnick; Robinson, 2017) claramente trazem esta ideia em suas obras. De acordo com Edith, a reflexão exige que avaliemos o que fizemos à luz do que gostaríamos de alcançar. Este cuidado deve estar presente nas atividades que educadores propõem: o cenário a ser projetado precisa fornecer meios de reflexão, quando se espera que os alunos analisem o que fizeram, os resultados alcançados, as estratégias utilizadas e os caminhos seguidos. Para a Educação Matemática, por exemplo, a reflexão pode ser entendida como um processo vinculado à Didática (Pinto; Oliveira, 2018a) e à Matemática (Pinto; Oliveira, 2018b), enquanto a Informática na Educação pode compreendê-la como um processo de depuração (Valente, 2005) vinculado a Espiral da Aprendizagem.

2.4. Pensamento Computacional (Computational Thinking)

A história da Computação vem acompanhada do pensamento computacional (PC). Nos últimos anos, o termo ganhou notoriedade a partir da publicação de Jeannette Wing, "Computational Thinking" (Wing, 2006), apresentando o PC como um conjunto de processos mentais de solução de problemas derivados da Ciência da Computação, aplicáveis a qualquer domínio. Wing introduz a ideia do PC como uma prática essencial para todas as ciências, desenvolvendo as habilidades associadas ao pensamento analítico, sendo fundamental e útil para todos indivíduos. Há várias discussões e algumas definições para o termo pensamento computacional. De acordo com a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) e a *International Society for Technology in Education* (ISTE), o pensamento computacional baseia-se em nove conceitos e capacidades principais: algoritmos; decomposição de problema; abstração; coleta, análise e representação de dados; automação; paralelização e simulação (Barr; Stephenson, 2011; Grover; Pea, 2013). Com relação a Informática na Educação, o PC passa a ser representado por atividades que se articulam com ou sem o uso da tecnologia. Algumas reflexões pertinentes das estratégias de implementação do PC na Educação Básica apresentam-se no trabalho de Valente (2016). O PC na educação ampara-se na própria história da Informática na Educação, que teve início na década de 1970, quando Seymour Papert foi pioneiro com a linguagem LOGO e em estudos sobre os processos de aprendizagem de crianças mediadas pelo uso de linguagem de programação e outros artefatos de tecnologia. Esses artefatos incluíam uma tartaruga que ajudava a entender conceitos de geometria através de imagens antropomórficas e a programação na linguagem LOGO (Papert, 1980).

2.5. Domínio de Conhecimento (Knowledge Domain)

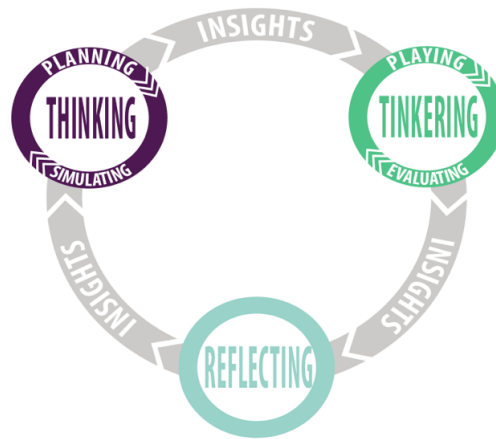
O *framework* é especialmente pensado para ser aplicado aos domínios de conhecimento que se espera que sejam abordados nas escolas. Este elemento do *framework* se refere a qualquer tipo de conhecimento, habilidade ou competência que os educadores desejam desenvolver, inclusive trabalhando com conteúdos curriculares.

2.6. Design de Atividades de Aprendizagem (Design of Learning Activities)

No processo de design de uma atividade para o ambiente de aprendizagem, o educador deve levar em consideração todos os elementos do *framework* e definir as maneiras pelas quais cada um deles será abordada. Para auxiliar neste processo, o *framework* vem acompanhado de um workflow, o *TTR Workflow* - figura 3 – (Nicastro et al., 2019), composto por três momentos: *Thinking* (pensar), *Tinkering* (experimentar) e

Reflecting (refletir). O workflow TTR é proposto tanto para o processo do design da atividade como na condução das atividades com os alunos.

Figura 3: *The Three Moments Workflow*



Fonte: Nicastro et al., 2019.

2.7. Ambiente Tangível (Tangible Environment)

Em seu livro *Mindstorms* de 1980 (Papert, 1980), Seymour Papert já defendia a ideia de que as crianças aprendem quando manipulam objetos. Os estudos que usam interação tangível com programas de computador começaram na década de 1970 com a linguagem Logo, controlando um robô tartaruga como mencionado na seção 2.4. As interfaces de usuário tangíveis (TUIs) são uma maneira de explorar atividades baseadas nos princípios construcionistas. TUIs são interfaces de usuário que ampliam o mundo físico real, juntando informações digitais a objetos e ambientes físicos cotidianos (Ullmer; Ishii, 1997; Ishii; Ullmer, 1997). Um ambiente permeado por artefatos tecnológicos tangíveis é essencial para o tipo de atividade que será desenhada através do *framework*.

2.8. Avaliação (Evaluation)

Este elemento do *framework* aborda a importância de definir como o ambiente de aprendizagem será avaliado. Quais itens serão avaliados e como? Quais dimensões de avaliação utilizar: desenvolvimento de habilidades associadas ao pensamento computacional, desenvolvimento da criatividade, protagonismo e trabalho em equipe dos alunos e, em geral, avaliação da eficácia do ambiente projetado. Ao avaliar, deve-se levar em consideração se esses pontos estão sendo propiciados pelo ambiente projetado.

3. A Educação Infantil

A Rede Municipal de Vinhedo abrange dezenove unidades escolares de Educação Infantil, atendendo alunos de 4 meses a 5 anos, em creche e pré-escola, em período parcial e em período integral. Estrutura-se a partir de documentos oficiais que garantem e estimulam o desenvolvimento das crianças, dentre eles, destacam-se: as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (Brasil, 2010), os Indicadores da Qualidade na Educação Infantil (Brasil, 2009) na “Multiplicidade de experiências e linguagens” e a organização curricular da Educação Infantil na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), onde as aprendizagens e o desenvolvimento das crianças tem como eixos estruturantes as interações e as brincadeiras. O Protagonismo Infantil considera as crianças como sujeitos ativos, atentos, observadores, curiosos, capazes de se expressar, de interagir e produzir cultura.

Sob essa perspectiva, falamos de Experiências de Educação Infantil em território de múltiplas linguagens e vivências, espaços e tempos sensíveis ao universo infantil, temas, materiais, produção de cultura e respeito à infância, exploração de materiais diversificados (convencionais, não estruturados ou de longo alcance, como também são chamados), da experimentação de diferentes texturas e sensações, onde a criatividade e a expressividade podem encontrar terreno fértil, através de uma organização por projetos de trabalho que possibilitem a convivência, a expressão e o conhecer-se. Nesse contexto, a proposta de formação denominada Aprendizagem Criativa, coloca-se às coordenadoras pedagógicas do município como um “híbrido” entre concepção de educação, inovação, metodologias ativas através de estratégias de exploração de materiais diversificados, ação e reflexão envolvendo diversos pensamentos (Computacional, Matemático e Educação Física) garantindo o Protagonismo Infantil.

4. A Formação Continuada

Com base no *framework* utilizado e o referencial teórico apresentado (Seção 2), a formação continuada dos educadores foi elaborada com o objetivo de capacitá-los a planejar e conduzir atividades educacionais baseadas no Construcionismo e na Aprendizagem Criativa (AC). O objetivo principal da formação foi vivenciar esses saberes, fazendo com que os educadores pudessem observar, refletir, debater e experimentar estes conceitos na prática, mesclando estes aos seus conhecimentos prévios. A estrutura das formações foi baseada no *framework* e com a sequência didática apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Estrutura didática das formações.

Estrutura das Formações		
#	Objetivos	Elementos do <i>Framework</i>
1	Apresentar os conceitos de Construcionismo e Aprendizagem Criativa por meio de uma atividade prática.	Construcionismo, Aprendizagem Criativa, <i>Hands-On</i> , <i>Heads-In</i> e Ambientes Tangíveis
2	Apresentar o conceito de Pensamento Computacional e Artefatos Tangíveis por meio de uma atividade prática envolvendo tarefas de programação.	Anteriores mais Pensamento Computacional
3	Apresentar o processo de design de uma atividade de Aprendizagem Criativa, por meio de uma prática que desenvolve uma atividade considerando a realidade local e trabalhando em uma disciplina curricular.	Anteriores mais Design de Atividades, Avaliação e Domínio de Conhecimento.
4	Simular a atividade projetada, verificando as etapas e buscando pontos de melhoria e atenção.	Todos Elementos
5	Conduzir a atividade com os alunos	Todos Elementos

4.1. Participantes

Participaram da formação continuada as coordenadoras pedagógicas das unidades de Educação Infantil, duas coordenadoras do segmento Educação Infantil da Secretaria de Educação e um professor de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, formando um grupo heterogêneo composto por vinte três profissionais, contendo uma vasta diversidade de formações e experiências de vida na Educação.

4.2 Síntese das Formações

As atividades propostas na formação foram fundamentadas nas oficinas disponibilizadas pela Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (<http://aprendizagemcriativa.org/>), com pequenas adaptações para o contexto local e considerando os elementos do *framework* utilizado conforme os conceitos mencionados na seção 2. A seguir apresentamos uma síntese das formações apresentadas na Tabela 1, as quais seguiram a seguinte dinâmica, baseada no workflow TTR (figura 3): breve explicação sobre os conceitos, experimentação, reflexão e abordagem teórica.

4.2.1 Aldeia Criativa

No primeiro encontro das formações foram apresentados diversos materiais não estruturados (garrafas pet, papéis diversos, massinha, cola quente etc) e materiais tecnológicos de baixo custo (led, pilhas e motores). O desafio proposto esteve em criar uma aldeia a partir dos materiais disponíveis e do uso de um kit entregue para cada educador com algum componente tecnológico, um led e uma bateria por exemplo. A primeira etapa estava vinculada com os 4P's, conhecer a paixão através da interação com os pares, vivenciando momentos da construção do projeto. A reflexão, acompanhada do debate, girou em torno da espiral da aprendizagem criativa (Figura 2), e resgatou os elementos conceituais que estavam presentes. Perguntas norteadoras para o debate: Como este tipo de atividade pode ser inserida em seu contexto curricular? Quais são as implicações da Didática e da Matética?

Figura 4: Criações da Aldeia Criativa com os Educadores



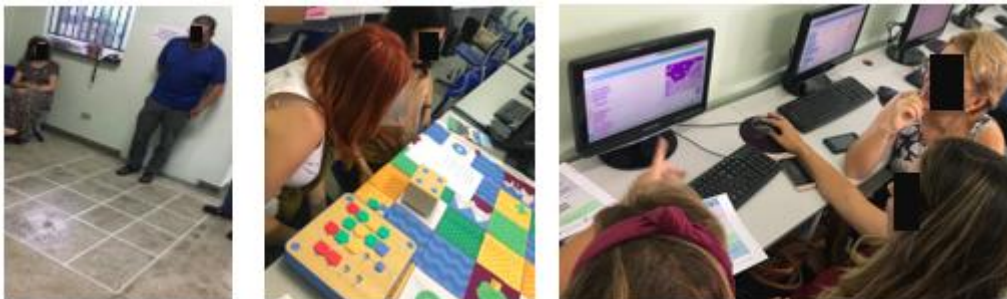
Fonte: Acervo dos autores.

4.2.2 Pensamento Computacional e Artefatos Tangíveis

No segundo encontro, foi trabalhado o conceito do Pensamento Computacional (PC) e de Artefatos Computacionais Tangíveis, através das seguintes atividades: **computação desplugada**: malha quadriculada feita no chão com fita crepe, onde os educadores deveriam descrever um algoritmo para que um dos integrantes fizesse o papel de "robô" e andasse na malha seguindo os comandos e validando se o objetivo fora atendido; **Cubetto**: robô controlado através de comandos colocados em uma tábua de programação, onde pequenas peças representam os comandos (Marinus et al., 2018); **Ambiente Scratch**: através de cartões contendo pequenos trechos de código e inspirações de como programar e explorar o ambiente; **Ambiente Scratch com Microbit**, trazendo tangibilidade para "dentro" do programa, por exemplo, fazendo uma espada com materiais reciclados que ao movimentar interage com um personagem na tela; e o **TaPrEC (Tangible Programming Environment for Children)**, um ambiente de programação tangível para crianças, onde

blocos de madeira se encaixam, como peças de quebra-cabeças, para construir um programa no *Scratch* (Carbajal; Baranauskas, 2015).

Figura 5: Estações, pela ordem: Desplugada, Cubetto, Scratch



Fonte: Acervo dos autores.

Em seguida, todos reuniram-se para debater as impressões e reflexões dos momentos vivenciados. A reflexão sobre o tema foi provocada através de perguntas e comentários à medida que eles iam se colocando a respeito do que experimentaram. Perguntas do tipo: "e como vocês enxergam o papel deste tipo de atividade associados a uma aula curricular e convencional?"; ou "Vocês se sentiram engajados e com vontade de continuar na estação, mesmo depois de passado os 20 minutos? Como conseguir este engajamento de nossos alunos?".

4.2.3 Design de Atividades

A terceira formação teve como objetivo o protagonismo do educador. Nesta atividade o educador assumiu o papel de designer de uma atividade, considerando os elementos essenciais da Aprendizagem Criativa e procurando valorizar suas experiências e conhecimentos prévios. Destaca-se a seguir algumas etapas do processo de design:

- 1) Memórias de uma aula/atividade inesquecível: pensar em uma aula ou atividade que tenha participado (como professor ou como aluno) e que tenha sido memorável;
- 2) Inspiração: pensar em outras atividades que conhecem e que podem servir de inspiração, momento de resgate dos conhecimentos prévios da Educação Infantil, envolvendo outras habilidades vinculadas ao pensamento matemático e a Educação Física;
- 3) Definindo Objetivos: elencar os objetivos educacionais desejados na atividade e, com base nas inspirações dos dois itens anteriores, elaborar uma atividade que contemple tais objetivos.

- 4) Associando a tecnologia: pensar em qual será o papel da tecnologia na atividade bem como quais artefatos serão utilizados;
- 5) Documentação: organizar todos as informações definidas de forma a dar uma visão geral da atividade;
- 6) Aderência a aprendizagem criativa - analisar o que foi desenhado a luz dos elementos da Aprendizagem Criativa.

4.2.4 Simulação da Atividade

A quarta formação propôs a simulação das atividades que seriam implementadas com as crianças. Para que isso pudesse ocorrer, os participantes encontraram-se em dois momentos distintos: no primeiro momento, houve a retomada das demandas da formação e iniciou-se o processo de amadurecimento da atividade a partir do alinhamento dos objetivos comuns: determinação dos integrantes de cada uma das três estações e seus respectivos líderes, escolha da temática (os três porquinhos e o lobo mau), *Brainstorming* das possíveis atividades que poderiam ser implementadas, número de crianças envolvidas em cada estação e subestação, escolha da escola piloto, data, horário (manhã ou tarde) da implementação e o cronograma do tempo das ações durante a implementação. No segundo momento, os participantes encontraram-se para apresentar e debater o modelo piloto das atividades, experimentando cada uma das estações e possibilitando que todos pudessem realizar opiniões construtivas para as atividades.

4.3 A implementação com as crianças

Neste dia, os educadores conduziram com as crianças as atividades conforme o planejamento. Participaram 54 crianças entre 5 e 6 anos, organizadas em três grupos, onde cada grupo envolveu-se com uma atividade. As crianças foram selecionadas pelos educadores e são regularmente matriculadas em uma das escolas da rede municipal. A escola possui um termo de autorização de uso de imagem assinado pelo responsável de cada criança, conforme modelo apresentado no anexo I.

Inicialmente todas as crianças escutaram atentas a história contada pela coordenadora da escola (figura 6), fantasiada de fada, criando o contexto sobre os três porquinhos e o lobo mau. Ao final as crianças receberam as orientações e seguiram para a atividade determinada. A seguir, apresentamos uma síntese de cada atividade.

Figura 6: Momento Inicial com as Crianças



Fonte: Acervo dos autores.

4.3.1 Atividade 1 - Aldeia Criativa

A atividade consistia em criar artefatos para proteger suas casas e escapar do lobo mau. Foram disponibilizados materiais não estruturados e recicláveis além de materiais tecnológicos de baixo custo como leds, baterias e pequenos motores. As crianças tiveram liberdade para explorar os diversos materiais e construir o que viesse a sua imaginação e paixão. A figura 7 traz algumas imagens das crianças participando da atividade.

Figura 7: Momentos da Aldeia Criativa com as Crianças



Fonte: Acervo dos autores.

4.3.2 Atividade 2 - Computação Desplugada

Esta atividade foi dividida em três estações. As crianças se "transformaram" em porquinhos e lobos para essa vivência e, através de um "mapa quadriculado" representado no chão, deslocaram-se de acordo com os desafios de cada estação, os quais apresentamos a seguir.

Estação 01: Neste desafio, o objetivo era fugir do lobo. Havia diversos obstáculos para atrapalhar e utensílios para ajudar o porquinho no caminho, como apresentado na Figura 8. A regra principal: cada criança só poderia dar um passo por vez.

Figura 8: crianças atuando no desafio



Fonte: Acervo dos autores.

Estação 02: Cada criança recebeu uma sequência de setas (Figura 9), onde cada seta representa um passo e direção (frente, trás, esquerda e direita). O desafio esteve em ler os símbolos e deslocar-se no mapa. Havia diferentes sequências de setas que possuíam diversos pontos de partidas e chegadas.

Figura 9: exemplo de sequência de setas



Estação 03: Criar seu próprio "algoritmo". De posse de um tabuleiro, a criança poderia criar uma sequência de comandos, similar a Figura 9, e estes comandos deveriam ser seguidos por outra criança.

4.3.3 Atividade 3 - Programação Tangível e Virtual

Esta atividade foi dividida em quatro estações, onde as crianças puderam experimentar a programação de computadores e de um robô. Apresentamos a seguir uma breve descrição de cada estação:

Estação 01: Jogo construído no *Scratch*⁴: As crianças puderam explorar o jogo com a movimentação de um personagem de acordo com as direções e sentidos das setas do teclado, com diferentes níveis de dificuldade.

⁴ Para mais detalhes: <https://scratch.mit.edu/projects/323380759/>

Estação 02: Tablet com *ScratchJr*: As crianças exploraram a programação, buscando uma forma de levar o porquinho até a casinha de tijolos. Um segundo desafio era "pegar" um insumo colocado no cenário de fundo, antes de chegar na casinha. Outro desafio foi o de poder criar um cenário/desafio próprio, baseado na história dos três porquinhos.

Estação 03: *TaPrEC (Tangible Programming Environment for Children)*: Ambiente de programação tangível para crianças, onde blocos de madeira se encaixam, como peças de quebra-cabeças, para construir um programa no Scratch (Carbajal; Baranauskas, 2015). Os desafios propostos nesta estação foram os mesmos que na estação 02.

Estação 04: Cubetto: Robô de madeira que se move sobre um tapete através de comandos colocados em uma tábua de programação (Marinus et al., 2018). Nesta estação as crianças criaram as suas próprias histórias e implementaram através da programação tangível. O tapete utilizado (auto referenciado nas possibilidades de construirmos histórias) foi construído por uma das coordenadoras, sob medida para o movimento do cubetto e com o tema da atividade.

Figura 10: Tapete desenhado para o Cubetto e a Programação Tangível com as Crianças



Fonte: Acervo dos autores.

Figura 11: Programação Tangível com o TaPrEC e Virtual com o Scratch



Fonte: Acervo dos autores.

4.4 Discussão e Resultados

As oficinas foram bem apreciadas pelos participantes. Inicialmente, os educadores se mostraram inseguros em planejar e conduzir uma atividade com seus alunos, baseadas na Aprendizagem Criativa. À medida que as oficinas se desenrolaram e eles puderam "colocar a mão na massa" e experimentar os conceitos envolvidos, sentiram-se muito motivados e participaram das atividades propostas com entusiasmo. No final, as atividades desenhadas para serem realizadas com as crianças, ficaram muito bem estruturadas.

Tanto a atividade da Aldeia Criativa, quanto a computação desplugada, foram vistas pelas coordenadoras, desde o princípio, como uma possibilidade; entendia-se que as crianças apresentariam aceitação e facilidade em lidar com os desafios. Previsões que foram refletidas pelas coordenadoras durante os encontros das formações e foram vivenciadas no dia da aplicação das atividades através do acompanhamento e das observações. Verificou-se que as crianças da Educação Infantil, acostumadas com as dinâmicas de atividades diversificadas, aceitaram facilmente a proposta pedagógica. Na atividade da Aldeia Criativa, que vincula-se com o conceito de "mão na massa", aproxima-se do cotidiano escolar das crianças, relacionados aos famosos "cantinhos"; outro exemplo, na atividade de computação desplugada, as crianças, habituadas a lidar com atividades relacionadas com a lateralidade, souberam lidar com a situação com destreza, assim como, na decodificação dos símbolos para a tomada de decisão. Em cada estação, o professor responsável realizou orientações específicas e/ou gerais sobre a dinâmica que estava acontecendo naquele dia. Em todas as estações foi possível perceber que as crianças queriam ter autonomia para realizar as ações, uma ação própria da criança, que ao mesmo tempo tornou-se o combustível da ação, permitindo que cada uma delas realizassem a tomada de decisão para explorar e fazer algo.

Com relação a atividade envolvendo programação tangível e virtual, foi um pouco diferente. Este tipo de atividade distancia-se do cotidiano da Educação Infantil, tornando-se uma novidade para todos os envolvidos. As reflexões das coordenadoras durante as formações indicavam ser imprevisíveis os resultados com relação a essa atividade, não havia um consenso de como seria a receptividade das crianças. No dia da condução das atividades com as crianças e após algumas orientações, as crianças reagiram com cautela diante dos desafios apresentados em cada estação. Algumas tecnologias foram apropriadas com maior facilidade, enquanto outras demandaram um pouco mais de auxílio do professor responsável. As estações onde as crianças tiveram maior apropriação e de maneira mais independente, foram o TaPrEC e o Cubeto, onde a programação é tangível. Isto indica que, para esta faixa etária, os conceitos são assimilados mais facilmente quando se está

envolvido com um artefato tangível, onde a criança pode usar as próprias mãos para fazer algo. Isto também pode ser um indício de que para introduzir os conceitos associados ao pensamento computacional para crianças do ensino infantil, talvez a melhor estratégia seja através da computação desplugada e da programação tangível.

5. Conclusões

Novas políticas educacionais propõe o uso da Tecnologia Educacional nos espaços escolares, como visto na Base Curricular Nacional Comum no Brasil. Com isto, a formação continuada com educadores, preparando-os com abordagens contemporâneas, como as propostas pelo Construcionismo e pela Aprendizagem Criativa, se torna necessária. Educadores dos mais diversos segmentos vêm buscando a adoção de tais práticas, no entanto, eles dificilmente encontram ferramentas para auxiliá-los no processo de planejar atividades educacionais baseadas nos princípios do construcionismo e da aprendizagem criativa.

Neste artigo, apresentamos uma formação continuada envolvendo 23 educadores, na qual, em parceria com um pesquisador de doutorado, colocamos em prática um *framework* para auxiliar o desenho de atividades baseadas no construcionismo e na aprendizagem criativa. O *framework* foi utilizado tanto na estruturação da formação continuada elaborada pelo pesquisador, como no desenho das atividades conduzidas com as crianças, elaboradas pelos educadores participantes da formação. Como parte da formação, os educadores aplicaram as 3 atividades desenhadas com 54 crianças de 5 a 6 anos de idade do ensino infantil em uma das escolas da rede municipal.

As propostas apresentadas na formação proporcionaram diversos momentos de interação, onde as coordenadoras pedagógicas adentram no contexto dos princípios vinculados com os 4P's: Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando. O espaço de formação permitiu a interação entre distintos profissionais que trazem consigo diferentes saberes, proporcionando a articulação da adaptação das atividades que foram propostas na formação de modo que as crianças estivessem em contato com experiências para a construção de conhecimentos.

Alguns conceitos vinculados com a Aprendizagem Criativa permeiam a Educação Infantil. Existem experiências vivenciadas pela Educação Infantil que aproximam-se das experiências propostas pela Aprendizagem Criativa, como exemplo: os chamados "cantinhos" que assemelham-se com a ideia da "mão na massa" e os momentos de reflexões durante o planejamento e a pós implementação praticados na educação infantil que assemelham-se a Espiral da Aprendizagem Criativa. Para os educadores da Educação

Infantil, revelou-se como novidade a possibilidade do uso educacional das tecnologias de baixo custo, a manipulações de artefatos tecnológicos tangíveis, o uso de materiais não estruturados e o desenvolvimento das habilidades associadas ao pensamento computacional. Com relação a este último ponto, os resultados obtidos neste trabalho indicam que para introduzir os conceitos associados ao pensamento computacional para crianças do ensino infantil, talvez a melhor estratégia seja através da computação desplugada e da programação tangível.

Outro aspecto importante evidenciado na formação foi que o *framework* utilizado se mostrou eficiente tanto para a estruturação da formação como servindo de ferramenta de auxílio para os educadores desenharem suas próprias atividades, baseadas nos princípios do construcionismo e da aprendizagem criativa. Isto ficou claro quando analisamos a qualidade das atividades desenhadas pelos educadores (abrangendo todos os elementos do *framework*), e pela maneira como tais atividades foram recebidas pelas crianças.

Para trabalhos futuros, pretendemos estender esta formação para os demais professores da rede municipal, capacitando-os cada vez mais em abordagens educacionais contemporâneas, como as propostas pelo Construcionismo e pela Aprendizagem Criativa.

6. Agradecimentos

Agradecemos a participação intensa de todas as coordenadoras pedagógicas, que permitiram vivenciarmos experiências em grupo e em colaboração. Agradecemos a todas as coordenadoras dos Centros de Educação Infantil que participaram de todos os processos da formação, desde o primeiro encontro, reuniões, debates, planejamento, partilhando ideias e bom humor: Ana Paula Miguel Peres - C.E.I. Pequeno Polegar; Andrea Regina Ferraz - C.E.I. Pedrinho; Conceição Aparecida Secheto Corazzari - C.E.I. Sítio do Pica Pau Amarelo; Debora Lopes Moura de Paula - C.E.I. Narizinho; Denise Aparecida Gallo Villaca - C.E.I. Peter Pan; Elaine Cristina Martins da Silva - C.E.I. Saci Pererê; Eliane Barbosa Santos - C.E.I. Tia Anastácia; Flavia Da Silva Feitosa - C.E.I. Visconde de Sabugosa; Leonor Raposo De Vasconcellos - C.E.I. Turma da Mônica; Marcia Isabel Da Silva Tegani - C.E.I. Branca de Neve; Maria Elizabeth Miranda Villaça Gentil - C.E.I. Tio Barnabé; Maria Jandira Matheus Picinini - C.E.I. Vila Sésamo; Melissa Lemes - C.E.I. Emília; Mirela Biagio - C.E.I. Pequeno Príncipe; Nilva Fabiana da Silva - C.E.I. Mágico de Óz; Patrícia Santos de Arnellas - C.E.I. Monteiro Lobato; Renata Fernanda Sylvestre de Oliveira - C.E.I. Marques de Rabicó; Sandra Aparecida de Oliveira De Moraes - C.E.I. Chapeuzinho Vermelho; Alessandra Vicente Freitas - Coordenação Educação Infantil Secretaria de Educação.

7. Referências

ACKERMANN, E. Construction and transference of meaning through form. In: STEFFE, L.; GALE, J. (Eds.). **Constructivism in education**, NY: Lawrence Erlbaum, 1995. p. 341–354.

BEHNKE, K. A.; KOS, B. A.; BENNETT, J. K. Computer science principles: Impacting student motivation & learning within and beyond the classroom. In: ACM CONFERENCE ON INTERNATIONAL COMPUTING EDUCATION RESEARCH (ICER), 1., 2016, New York, NY, USA. **Proceedings...** p. 171–180.

BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, v.2, n.1, p.48-54, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Indicadores da Qualidade na Educação Infantil**. Brasília MEC/SBE 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/indic_qualit_educ_infantil.pdf. Acesso em: 18 ago. 2019.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília MEC/SBE 2010. Disponível em: <http://ndi.ufsc.br/files/2012/02/Diretrizes-Curriculares-para-a-E-I.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2019.

CARBAJAL, M. L.; BARANAUSKAS, M. C. C. TaPrEC: Desenvolvendo um ambiente de programação tangível de baixo custo para crianças. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (TISE), 20., 2015, Santiago, Chile. **Actas...** p. 363-370.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. **Educational Researcher**, v.42, n.1, p. 38-43, 2013.

ISHII, H.; ULLMER, B. Tangible bits: Towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In: ACM SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (CHI), 1997, New York, NY, USA, **Proceedings...** p. 234-241.

MARINUS, E.; POWELL, Z.; THORNTON, R.; MCARTHUR, G.; CRAIN, S. Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. In: ACM CONFERENCE ON INTERNATIONAL COMPUTING EDUCATION RESEARCH (ICER), 2018, New York, NY, USA, **Proceedings...** p.133-141.

NICASTRO, F.; BARANAUSKAS, M. C.; TORRES, R. Supporting Educators in the Design of Constructionist Learning Environment Scenarios: a Framework. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25., nov. 2019, Brasília, DF. Anais... p. 286-295. doi: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.286>.

PAPERT, S. **Mindstorms**: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books, 1980.

PAPERT, S. **The Children's Machine**: Rethinking School in the Age of the Computer. Basic Books, Inc., New York, NY, USA, 1993.

PAPERT, S.; HAREL, I. Situating constructionism. **Constructionism**, v.36, n.2, p.1–11, 1991.

PINTO, E. M. M.; OLIVEIRA, S. R. Contribuições da Educação Matemática para a Didática na Sala de Informática. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (EMEM), 8., 2018a, Utuiutaba, MG.

_____. As estratégias de Ensino que colaboram com o desenvolvimento da Matemática. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (EMEM), 8., 2018b, Utuiutaba, MG.

RESNICK, M.; ROSENBAUM, E. Designing for tinkerability. In: HONEY, M.; KANTER, D. (Orgs.). **Design, make, play**: Growing the next generation of STEM innovators, 2013. p. 163–181.

RESNICK, M.; ROBINSON, K. **Lifelong Kindergarten**: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. MIT Press, 2017.

ULLMER, B.; ISHII, H. The metadesk: Models and prototypes for tangible user interfaces. In: ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON USER INTERFACE SOFTWARE AND TECHNOLOGY (UIST), 10., 1997, New York, NY, USA. **Proceedings...**, p. 223–232.

VALENTE, J. A. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. Tese (Livre Docência) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

_____. Integração do pensamento computacional no currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **e-Curriculum**, vol. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.