

Estímulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil

Stimulus to computational thinking: a proposal for elementary school

Elisângela Ribas dos Santos¹, Graciele Soares², Guilherme Dal Bianco³, João Bernardes da Rocha Filho¹ y Regis Alexandre Lahm¹

¹ Pontificia Universidad Católica de Río Grande del Sur. Av. Ipiranga, 6681 - Partenon, Porto Alegre - RS, 90619-900, Brasil. ² Federal Institute of Rio Grande do Sul. R. Gen. Osório, 348 - Centro, Bento Gonçalves - RS, 95700-000, Brasil. ³ Federal University of Fronteira Sul. Av. Fernando Machado, 108E - Centro, Chapecó - SC, 89814-470, Brasil.

E-mail / ORCID ID: elisangela.ribas@acad.pucrs.br / 0000-0001-6635-3966; graciele.soares@farroupilha.ifrs.edu.br / 0000-0002-7695-704X; guilherme.dalbiano@uffs.edu.br / 0000-0003-3115-8209; jbrfilho@pucrs.br / 0000-0002-5058-3107; lahm@pucrs.br / 0000-0002-1102-5655.

Información del artículo

Recibido 29 de Marzo de 2016. Revisado 28 de Junio de 2016. Aceptado 11 de Octubre de 2016.

Palabras-clave:

Tecnología Educativa;
Formação Tecnológica;
Prática Pedagógica;
Formação Docente; Usos de computadores na educação.

Keywords:

Educational technology;
Technological formation;
Teaching Practice; Teacher Training; Computer uses in education.

Resumen

No Brasil, 52% das escolas não possuem acesso à Internet. Além disso, muitas das escolas que se encontram conectadas possuem baixa qualidade de conectividade. A vulnerabilidade de infraestrutura ainda é um dos principais motivos que dificultam a inserção de ferramentas tecnológicas nos planejamentos dos professores. Contudo, é possível minimizar essas dificuldades por meio de técnicas computacionais que não utilizam computadores, é a chamada Computação Desplugada. Esse estudo apresenta a possibilidade de construção de estratégias didáticas para disseminação do Pensamento Computacional entre professores da Educação Infantil, por meio das técnicas de Computação Desplugada. As estratégias são baseadas em algoritmos, sequência e depuração por meio de atividades lúdicas para alunos da Educação Infantil. Para sua implementação, foi realizada uma oficina teórico-prática com 37 professores da rede pública municipal. A proposta comprovou que a maioria dos professores ainda não tinha tido contato com o Pensamento Computacional ou com Computação Desplugada. Observou-se que, apesar de todos manifestarem interesse em novas capacitações sobre as temáticas, boa parte afirmou que provavelmente não replique tais conhecimentos em suas práticas pedagógicas.

Abstract

It is estimated that approx. 52% of public schools in Brazil have no Internet connection and several of the others only have slow Internet connection. In addition, there is a lack of a physical infrastructure within schools to allow the inclusion of educational technology tools which can give teachers assistance. However, there is a means of overcoming this problem by employing techniques to teach Computer Science without computers, which is called unplugged computing. In this paper, new didactic strategies were devised for disseminating computational thinking among elementary school teachers with the aid of unplugged computing. These strategies are based on computational algorithms mapped to unplugged computing activities. We develop a theoretical-practical workshop involving 37 public school teachers to analyze and test the proposed strategies. However, it was found that although the teachers were interested to learn the new skills required for unplugged computing, most of them stated that they would probably not replicate the knowledge acquired in their teaching practice.



1. Introdução

O conhecimento sobre programação de computadores tem sido amplamente estimulado nos últimos anos, afim de que cada vez mais pessoas possam vir a contribuir com a indústria da tecnologia. Existem diferentes organizações engajadas em propagar esses conhecimentos, tais como Code.Org, Codecademy, Made with Code e Coursera. A programação estimula o então chamado Pensamento Computacional. Trata-se de uma habilidade de pensamento que se utiliza de conceitos e técnicas oriundos da ciência da computação, para resolução de problemas em diferentes contextos (Win, 2006).

Na Educação, a programação está presente desde 1967, quando Papert e Feurzeig criaram a linguagem Logo. No Brasil, sua utilização iniciou na década de 80 integrou capacitações de professores em diversas instituições a partir desse momento (Valente, 1993). Contudo, essas capacitações não foram suficientes para propagar o ensino de programação no país devido a diversos fatores. Entre eles, é possível destacar a baixa formação específica recebida pelos professores nos cursos de graduação sobre tecnologia, o pouco conhecimento em geral dos profissionais escolares, a reduzida contratação de profissionais especializados nas escolas e as questões de infraestrutura.

Em relação à infraestrutura, há de se destacar que o total de escolas sem acesso à internet no Brasil, no ano de 2013, chegava à 52%, de acordo com o censo escolar. Além disso, outro ponto de vulnerabilidade é representado pela baixa qualidade de conectividade daquelas escolas que possuem esse acesso. A velocidade média para download, nas escolas urbanas, é de 1 a 2 Mbps e de 512 Kbps para as escolas rurais (Lemmann, 2015). A partir dessa conexão, caso dois ou mais computadores acessem simultaneamente um vídeo, por exemplo, o sinal tende a ficar extremamente lento e prejudicar as atividades dos demais usuários que estejam conectados.

Os problemas de acesso e conexão dificilmente podem ser solucionados diretamente pelos professores, por serem complexos e não estarem diretamente ligados ao contexto pedagógico. Porém, esses podem encontrar alternativas para trabalhar com a Computação e, assim, desviar dos problemas de conectividade. Um exemplo está nas técnicas de Computação Desplugada. Tais técnicas têm como objetivo disseminar os conhecimentos sobre as Ciências da Computação, sem o uso de computadores ou qualquer meio digital. «Atividades desplugadas são passíveis de aplicação em localidades remotas com acesso precário de infraestrutura» (Bell, Witten, Fellows, 2015, p. 2). Por exemplo, pode-se dizer que já era utilizada por muitos educadores para ensinar aos alunos o trajeto percorrido pela tartaruga, no ensino da linguagem Logo, contudo não lhe era atribuído essa nomenclatura.

Diante de tal contexto, este trabalho surge com objetivo de construir estratégias didáticas para estimular o Pensamento Computacional em professores da Educação infantil, a partir de técnicas de Computação Desplugada. Tal proposta foi apresentada a professores da rede pública de um município do estado do Rio Grande do Sul e desenvolvida por meio de uma oficina teórico-prática, que buscou trabalhar com os princípios do Pensamento Computacional. Para tanto, foram apresentados algoritmos baseados em linguagem lúdica, na qual o objetivo era percorrer um «caminho» respeitando algumas regras. Os professores envolvidos no experimento, em sua maioria, atuam na Educação Infantil. Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, construída por meio de um estudo de caso. A partir dessa proposta, observou-se que a maior parte dos professores desconheciam os assuntos tratados, manifestaram o desejo de conhecer mais sobre o assunto, mas poucos mencionaram que desejam replicar tais conhecimentos em suas práticas pedagógicas.

1.1. Informática na Educação no contexto atual

No Brasil, a utilização de TIC como ferramenta educacional vem sendo reforçada, por meio de políticas públicas, desde a década de 1980 (VALENTE, 1993), com as primeiras iniciativas voltadas à formação de professores. Essas formações continuam acontecendo, e embora outros investimentos por parte do poder público e privado sejam feitos ao longo dos anos, as tecnologias ainda são utilizadas em pequena escala no contexto educacional. Dentre os fatores que contribuem para a não utilização de tais recursos, estão a baixa qualidade de conexão e a pouca inserção desses em projetos educacionais por parte dos professores, que na maioria das vezes sentem-se inseguros em realizar tarefas ligadas à informática. Muitas outras causas devem estar implicadas, porém, como afirmam Pérez y Pons (2015).

No ano de 2015 o Núcleo Informação e Comunicação (NIC. Br, 2016) publicou um estudo de caso que analisou a utilização de TIC em 12 escolas públicas brasileiras. A pesquisa identificou que muitos alunos e professores ainda estão afastados de uma cultura digital e pouco contribuem para cidadania digital. Dentre esses fatores estão a falta de apoio pedagógico por parte da gestão escolar e falta de objetivos institucionais que reforcem a importância das TIC no trabalho educacional. A utilização mais frequente que os professores fazem das tecnologias é para construção de seu planejamento pedagógico. Já os estudantes geralmente recorrem à tecnologia para realizar pesquisas na Internet a fim de produzir trabalhos escolares. Essa prática demonstra haver ainda um distanciamento entre as tecnologias e o desenvolvimento de projetos que as contemplem como recurso didático, que vão além da simples navegação na Internet.

Embora o século XXI apresentem múltiplos recursos tecnológicos, ainda é comum encontrar pessoas – seja no contexto educacional ou for a dele – que sentem receio de manuseá-los com maior eficácia. O fato de saber navegar na Internet e nas redes sociais não garante a autonomia do usuário no desenvolvimento de atividades pedagógicas. Os estudos de Pérez y Pons (2015) e de Ertmer y Ottenbreit-Leftwich (2013) destacam que ainda são muitos os professores que possuem baixos conhecimentos tecnológicos, e esse motivo, aliado à falta de apoio técnico e pedagógico por parte da escola, são os que mais interferem na pouca adesão a projetos que contemplem as TIC.

Ertmer y Ottenbreit-Leftwich (2013) reforçam a necessidade de que as TIC contribuam para desenvolver habilidades de pensamento nos estudantes, a fim de que sejam capazes de utilizar as potencialidades das ferramentas tecnológicas para resolver problemas. Tal concepção vai ao encontro do que hoje é apresentado como Pensamento Computacional, uma vez que este tem a premissa de, por meio da utilização da informática, oportunizar uma nova forma de raciocínio, que auxilie a resolver situações problemas.

1.2. Pensamento computacional

Pensamento computacional (PC) emerge da área das Ciências da Computação e tem recebido cada vez mais investimento nos últimos anos. De acordo com o CSTA¹ (2011), na área educacional existe uma distinção entre o que se pode chamar de Tecnologia Educacional, Tecnologia da Informação e Ciência da Computação. Tecnologia Educacional é utilizada por professores de qualquer área do conhecimento para trabalhar seus conteúdos a partir de ferramentas tecnológicas, como jogos, simuladores e animações, por exemplo. A Tecnologia da Informação é responsável por toda a disseminação da informação em geral, pelas questões técnicas e de infraestrutura. Já a área de Ciências da Computação está atrelada ao

¹ Computer Science Teacher Association

desenvolvimento e implementação de software, resolução de problemas dessa área e concepção de novas maneiras de utilização dos computadores.

O Pensamento Computacional está atrelado às Ciências da Computação e é considerado uma forma de raciocínio. Quanto mais contato o usuário tiver com essa ciência, mais incentivo ao desenvolvimento desse tipo de raciocínio ele terá. Trata-se de uma metodologia para resolução de problemas que pode ser automatizada e aplicada entre os indivíduos. De acordo com Wing (2006), *computational thinking* – pensamento computacional – é uma alternativa para resolução de problemas, de forma criativa, com base nos conceitos das Ciências da Computação. Para que isso aconteça é importante conhecer conceitos básicos dessa área do conhecimento, como abstração, decomposição, depuração, automação, recursividade, iteração, entre outros.

Dentre os conceitos trabalhados nessa área, destacam-se aqueles que foram evidenciados neste estudo: sequência e depuração. Sequência, como o próprio nome já diz, é representado através de uma sequência de comandos válidos para executar uma ação. Trata-se de uma atividade recorrente e presente na composição dos algoritmos.

Algoritmo apresenta uma sequência finita e ordenada de regras/ instruções para execução de uma determinada tarefa. Exemplos de algoritmos podem ser encontrados no cotidiano, através da descrição de trocar de roupa ou em uma receita de bolo. Na Computação, algoritmo é a descrição, através de códigos de programação, de uma ação que deve ser executada para resolução de um problema. De acordo com Cormen (2013, p. 3), é «qualquer procedimento computacional bem definido que toma algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída».

Depuração é o processo de teste e ajuste em códigos de programação, consiste na localização e remoção de defeitos, e ocorre sempre que um erro é encontrado (Araki, Furukawa y Cheng, 1991). Na programação, a depuração pode ocorrer em fases distintas na construção de um sistema. Pode ser realizada durante a construção dos códigos, depois de realizados os testes ou no decorrer da manutenção do sistema (Chaim, 2001). Papert, Feurzeig, Bloom, Grant y Solomon (2011), afirmam que o processo de depuração pode ser replicado a outras atividades e dá o exemplo de uma equação matemática. O mais comum quando não se chega ao resultado esperado é começar de novo, mas quando o aluno entende que pode encontrar o erro e corrigi-lo, ele passa a perceber o erro como um processo construtivo.

Wing (2006) afirma que as Ciências da Computação trabalham com muitos princípios de matemática e engenharia. Logo, ao ter contato com a programação, por exemplo, o usuário tende a interagir diretamente com essas áreas, fator que reforçará ou estimulará seu conhecimento lógico-matemático. Por ser uma forma de raciocínio, o PC não tem a pretensão de desenvolver artefatos tecnológicos, como hardware e software, embora tais ações o estimulem. A programação de computadores contribui para o desenvolvimento de tal pensamento, mas não se restringe a isso. É possível trabalhar com técnicas de programação ou elementos que a integram sem conhecimento específico ou avançado sobre o assunto.

Papert já falava dos benefícios que a programação apresentava já na década de 60, mas não usou o termo Pensamento Computacional. Ao criar a linguagem Logo, voltada ao ensino de programação para crianças, Papert defendia que inúmeros conhecimentos e habilidades estavam sendo explorados, entre eles, o de Matemática. «Esta nova abordagem à matemática vai levar a um enorme avanço na capacidade dos alunos para compreender os seus próprios processos de pensamento.» Com a programação, os alunos enfrentam desafios e recebem o feedback das ações realizadas, diferente de qualquer outro trabalho abstrato (Papert *et al.*, 2011, p. 6).

O ambiente Logo deu origem ao Scratch. Nesse ambiente mais interativo que trabalha com programação visual, é possível que o usuário trabalhe com a programação através da montagem de blocos. O ensino de programação não precisa ser realizado apenas através do computador, mas Papert garante que o efeito mais imediato de usar um computador é que os resultados são explícitos e não dependem de um retorno de algum agente externo (Papert et al., 2011, p. 6). Embora a programação estimule a metacognição, reflexão e até mesmo a interação, é possível estimulá-los com atividades concretas.

Existe um movimento nomeado de Computação Desplugada, o qual visa disseminar os conhecimentos acerca da Ciência da Computação sem o uso de hardwares ou softwares. Criadas por Tim Bell, Lan H. Witten e Mike Fellows, as técnicas, nomeadas de desplugadas, incentivam a propagação de conhecimentos como algoritmos, teoria da informação, números binários e outros (Bell, Witten y Fellows, 2015). O site do projeto disponibiliza um livro com diversas sugestões de atividades, o qual foi traduzido para o português sob o título «Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador». As sugestões apresentam atividades lúdicas, muitas delas baseadas em enigmas, que além de trabalharem com conceitos e técnicas específicos da computação a partir da resolução de problemas, exploram a criatividade e o trabalho em equipe. Outra iniciativa que visa fomentar atividades desplugadas pode ser encontrada em Code.Org. Trata-se de uma «uma instituição pública sem fins lucrativos dedicada a promover e a tornar a ciência da computação disponível ao maior número de escolas possível» (Code, 2016). No site da instituição são disponibilizados diversos tutoriais, através de jogos, vídeos e atividades off-line – desplugadas, que trabalham com conhecimentos relativos à computação. Essas abordam conceitos primários, que podem ser trabalhados com crianças a partir de 4 anos de idade.

A computação desplugada permite levar o conhecimento sobre Ciência da Computação a lugares em que os computadores e suas tecnologias ainda não são uma realidade. Essas técnicas estimulam o raciocínio e o Pensamento Computacional, que tendem a modificar a forma dos indivíduos resolverem problemas. Além disso, podem contribuir para criação de novas ferramentas uma vez que tais indivíduos tendem a se tornar produtores de tecnologias, não apenas consumidores.

1.3. Trabalhos Relacionados

Muitos trabalhos vem sendo apresentados sobre o tema do desenvolvimento do pensamento computacional, como o de Scaico, Henrique, Cunha y Alencar (2013), no contexto de uma competição envolvendo aspectos próprios de uma linguagem de programação e elaboração de algoritmos de depuração de erros e outros testes. Outros pesquisadores (Gomes y Melo, 2013) apresentam a lógica da programação a estudantes secundaristas usando um ambiente de programação visual destinado à criação de aplicativos para a plataforma Android, enquanto outros, ainda, apostam em atividades voltadas aos estudantes do ensino fundamental (Andrade *et al.*, 2013).

Indo um pouco na contramão da transdisciplinaridade, Barcelos y Silveira (2013) têm proposto a criação de jogos computacionais competitivos para o desenvolvimento de competências matemáticas, da mesma forma que Souza, Salgado, Leitão y Serra (2014), embora este também inclua simulações naturalmente não competitivas. Outro esforço importante vem sendo feito por Machado et al. (2010) no sentido de identificar e incentivar o surgimento de talentos já no ensino básico, com ênfase na inclusão das meninas, visando a desenvolver nos estudantes modelos de raciocínios adequados para a solução de problemas.

Em Israel, Pearson, Tapia, Wherfel y Reese (2015) foi realizado um estudo com objetivo de investigar como os professores da rede básica utilizam a computação em sala de aula. Foi identificado a dificuldade dos professores em integrar o conteúdo de suas ementas às ferramentas digitais. Notou-se

também a necessidade de se criar a cultura da atualização contínua para que os professores tenham acesso às ferramentas digitais. Já Scaico, Henrique, Cunha y Alencar (2012), relatam a aplicação de uma oficina implementada com estudantes de Ensino Fundamental, com intuito de aplicar, avaliar e realizar ajustes em atividades sobre sequência e números binários. Vieira, Passos y Barreto (2013) descrevem o desenvolvimento de um projeto que contou com a exploração de seis peças teatrais, apresentadas a estudantes da última série do Ensino Fundamental e 1º e 2º anos do Ensino Médio. Ao todo, o projeto abordou conhecimentos relativos à Detecção de Erros, Criptografia, Números Binários, Representação de Imagens, Bloqueios nas Redes e Ordenação.

Outra experiência relata a aplicação de 10 das 14 atividades propostas no livro de Bell et al. (2015) por estudantes do curso de Licenciatura em Computação em uma escola pública (Bezerra, 2014). Já Costa, Batista, Maia, Almeida y Farias (2012), também relatam o desenvolvimento de um trabalho sobre o mesmo tema – Pensamento Computacional – com estudantes de escola pública por licenciandos em Computação, dessa vez por meio de uma gincana.

De acordo com Israel *et al.* (2015), poucos estudos são focados na aplicação da computação na educação básica. Com objetivo de atacar tal lacuna, este trabalho tem como foco o desenvolvimento de possibilidades didáticas de implementação do Pensamento Computacional por meio da Computação Desplugada com professores de Educação Infantil. Tal proposta pretendeu apresentar a temática ao público-alvo e estimular que os mesmos possam replicar as atividades trabalhadas com seus alunos.

2. Metodologia

O desenvolvimento desse trabalho surge com o objetivo investigar formas de construir estratégias didáticas para estimular o pensamento computacional em professores da Educação infantil, a partir de técnicas de computação desplugada. Para este estudo foi proposta uma oficina para professores da Educação Infantil, que no Brasil corresponde àquela direcionada ao ensino de crianças de 0 a 5 anos. A oficina teve duração de 4 horas e foi desenvolvida através de exposição teórica de conceitos, demonstração de exemplos de atividades e exploração de estratégias didáticas para trabalhar com tal assunto.

Ao todo, participaram da oficina 37 professores, todos da rede pública municipal, pertencentes a um determinado município do sul do Brasil. A maioria do público era composto por profissionais do sexo feminino, que possuíam entre 25 e 55 anos de idade. Todos possuíam formação mínima em nível superior (graduação) em licenciatura. Havia profissionais que estavam ingressando naquele ano na atividade docente e também quem já possuísse mais de 20 anos de profissão. As atividades desenvolvidas contemplavam o público da Educação Infantil, pelo fato da maior parte dos profissionais atuarem nessa etapa, mas podem ser aperfeiçoadas para atingirem outros públicos. Logo após a realização da oficina, os professores responderam a um questionário que buscava saber se já conheciam ou se utilizavam em sala de aula algum dos conceitos trabalhados na oficina. As perguntas iniciais do questionário foram:

- a) Você já tinha tido contato com os temas pensamento computacional ou computação desplugada?
- b) Você costuma utilizar recursos de informática em suas aulas?
- c) Você costuma participar de capacitações que tratem de informática na educação?

Passado um mês da realização da oficina, os mesmos professores foram convidados a responder a um novo questionário, que buscava conhecer se os professores tinham implementado alguma das

atividades trabalhadas na oficina em suas práticas escolares, e se desejavam utilizá-las futuramente em seu contexto educacional. As perguntas finais do questionário foram:

- a) A capacitação sobre o tema incentivou que você trabalhasse - ou continuasse trabalhando com alguma das atividades relativas ao Pensamento Computacional (sequência ou depuração)?
- b) Você se sente preparado para replicar atividades sobre Pensamento Computacional com seus alunos ou prefere que sejam trabalhadas por profissionais da área?
- c) Você gostaria de participar de outras capacitações sobre os assuntos explorados na oficina?

Todas as questões foram dissertativas e validadas previamente por profissionais integrantes do LTIG – *Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento*, da PUCRS², e que realizam pesquisas sobre uso de tecnologias na Educação. Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa. Os dados quantitativos estão relacionados à quantidade de professores participantes da oficina, o conhecimento prévio que possuíam sobre o assunto e a avaliação que fizeram do tema abordado. Foram obtidos a partir da aplicação de um questionário com questões objetivas, conforme descrito anteriormente. Já a análise qualitativa esteve relacionada ao desenvolvimento da oficina em si. Foi realizada a partir da observação dos autores desse estudo. Foi objeto da análise, a interação entre os participantes e as estratégias utilizadas pelos professores para solucionar os desafios apresentados na oficina.

2.1. Atividades para explorar os conceitos de Pensamento Computacional na Oficina

O trabalho teve início com uma breve apresentação dos conceitos de depuração e sequência através da ilustração do site *Code.Org* (Code, 2016). Esse site trabalha com algoritmos visuais e tem como intenção levar o conhecimento acerca de programação a pessoas de 0 a 104 anos, segundo informações do próprio site. Para tanto, são ofertados cursos online, com uso de vídeos, jogos e atividades off-line, que oportunizam a exploração dos conhecimentos de forma interativa. Aos professores, foi feita exposição de atividades dispostas no Curso 1, voltado a iniciantes de 4 a 6 anos, recomendado para crianças da pré-escola até o 1º ano. A escolha de tal curso se deu em função de ser direcionado à faixa etária de trabalho dos participantes. De acordo com o projeto, o «Curso 1 tem como propósito ensinar estudantes que estão começando a ler a criar programas de computador, o que os ajudará a aprender a colaborar com outras pessoas, desenvolver habilidades de resolução de problemas e persistir na execução de tarefas difíceis» (Code, 2016). De um total de 18 fases, das quais 7 são off-line – ou desplugadas – foram apresentadas a Fase 4: Sequência e Fase 5: Depuração, do Curso 1, ambas baseadas em jogos online.

A apresentação das atividades de tal site aos professores foi feita com intuito de que todos conhecessem os procedimentos necessários para atingir os objetivos propostos. No jogo interativo são dispostos alguns personagens do *Angry Birds*³. Os pássaros precisam percorrer um caminho até atingir os porcos e, assim, recuperar seus ovos. Esse caminho é informado pelo usuário através de comandos pré-definidos que indicam a direção, através de setas, que o pássaro deve se locomover. São apresentados blocos montáveis e o número de blocos deve ser ensinado pelo usuário. A Figura 1 apresenta o cenário dos jogos e a forma como deve ser feita a programação, tal ilustração representa uma atividade da Fase 4: Sequência.

² Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil

³ *Angry Birds* é o nome dado a um conjunto de jogos protagonizados por pássaros e porcos famintos. O objetivo do jogo é fazer com que os pássaros cheguem até os porcos a fim de recuperar seus ovos que lhes foram roubados.

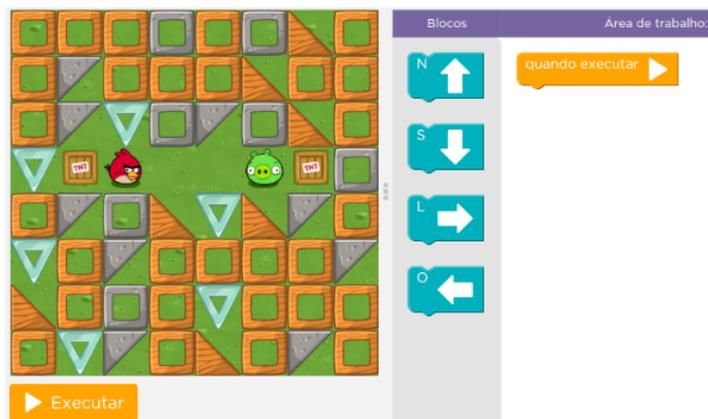


Figura 1. Atividade sobre Sequência. Fonte: Code (2016)

No jogo, para fazer a programação através dos blocos montáveis, o usuário arrasta as setas até o bloco à direita chamado de «quando executar». Para executar o código, basta clicar no botão à esquerda chamado de «executar». As setas que representam os blocos a serem montados, apresentam a indicação dos pontos cardeais: Norte (cima), Sul (baixo), Leste (direita) e Oeste (esquerda). Feita a montagem dos blocos pelo usuário, o pássaro percorre o caminho indicado pelas setas. Em seguida, o jogo emite um feedback informando se o código está correto ou se poderiam ter sido utilizados menos blocos – ou linhas de código – e o usuário tem a opção de passar para a próxima fase. Com o resultado também é possível que o usuário veja os blocos montados de outra forma, através da linguagem *JavaScript*, considerada uma das linguagens mais utilizadas ao redor do mundo atualmente.

Após breve exposição do jogo aos professores, eles foram convidados a percorrer um caminho similar ao que foi visto no jogo *Angry Birds*, mas sem o uso do computador. Dessa forma, foi possível trabalhar com a técnica da Computação Desplugada e fortalecer a ideia de que é possível trabalhar com programação sem uso de computadores. A inspiração para construir essa atividade veio do mesmo Curso 1, do site Code.org, das Fase 1: Mapas Divertidos – atividade off-line – e Fase 2: Criando Caminhos – jogo online. A Figura 2 ilustra a disposição dos mapas desenhados no chão da sala de aula para que os professores percorressem.



Figura 2. Mapa construído para trabalhar conceitos sobre sequência. Fonte: Os autores (2016)

Foram propostos dois mapas sobre sequência, conforme indica a Figura 2. Ambos foram construídos pelos autores deste estudo, mapeados a partir das atividades off-line e online dispostas no

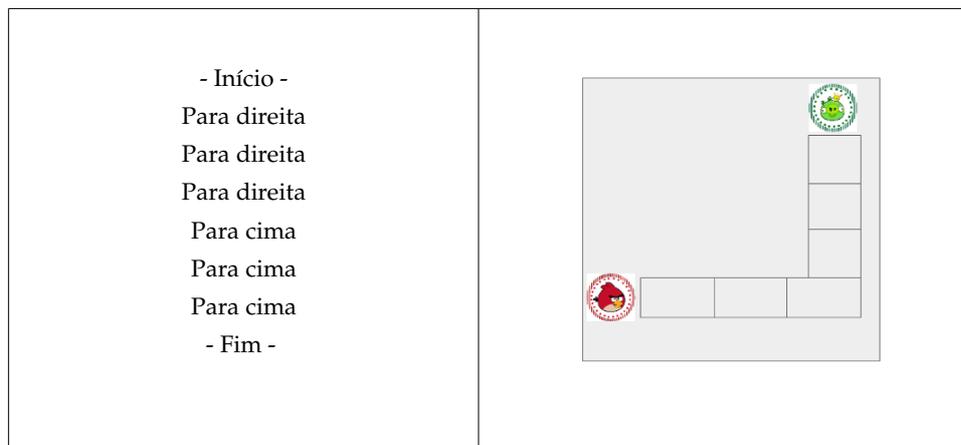
projeto *Code.Org*. O nível de dificuldade foi direcionado ao público da Educação Infantil. No caminho construído para trabalhar os conceitos de sequência, foi disposto um obstáculo, representado na Figura 2 por uma área escura. Presencialmente, o obstáculo foi representado por uma mesa no meio de cada caminho, para aumentar o nível de dificuldade. Os professores foram dispostos em grupos e a todos foi entregue um envelope com as mesmas setas utilizadas no jogo online, ou seja, as setas indicavam a direção e os pontos cardeais. Além disso, os envelopes continham uma folha na qual deveria ser representado o caminho a ser percorrido, e um pedaço de papel no qual deveria ser criado o comando para passar pelo obstáculo apresentado. Para a atividade de depuração também foram desenhados mapas no chão da sala, conforme ilustra a Figura 3.



Figura 3. Mapa construído para trabalhar conceitos sobre depuração. Fonte: Os autores (2016)

Nesse caminho não foram dispostos obstáculos, além disso, a diferença na atividade está no fato de que nos envelopes entregues aos grupos, os professores receberam uma resposta para atingir o objetivo em cada caminho. O desafio estava em verificar se as respostas recebidas indicavam as posições corretas que deveriam ser percorridas. Em nenhuma resposta entregue aos grupos a solução estava correta e os professores precisaram encontrar o erro indicado e corrigi-lo.

No decorrer das atividades sobre sequência e depuração os professores puderam visualizar a trilha ilustrada no chão. Não foi destacado o número de comandos para que fosse possível atingir o objetivo, assim como não é especificado no jogo virtual. Dessa forma, cada grupo usou o número de passos que consideravam necessários, que variavam de acordo com o tamanho da passada utilizada, para percorrer o trajeto. No caso das atividades desenvolvidas na oficina relatada neste artigo, os algoritmos estão representados pela sequência de comandos utilizados para percorrer cada caminho. O Quadro 1 apresenta o exemplo de resposta construída e a respectiva atividade.



Quadro 1. Exemplo de algoritmo para atividade sobre sequência. Fonte: Os autores (2016).

É importante ressaltar que, para chegar ao resultado esperado, a partir da execução do algoritmo apresentado, é preciso considerar a posição de partida do pássaro em relação ao caminho a ser percorrido.

3. Resultados

Os professores avaliaram que é possível replicar atividades similares a que foram desenvolvidas nesse estudo com crianças de 4 a 6 anos, desde que sejam realizados alguns ajustes. Entre eles está a não utilização dos pontos cardeais com crianças dessa faixa etária e a delimitação de quantos passos – ou quantos comandos – devem ser necessários para percorrer o caminho.

Após a aplicação das atividades, foram realizadas coletas de dados no formato de questionário. Esses foram aplicados em dois momentos, o primeiro logo após a oficina e o segundo, passado um mês de sua realização. A segunda coleta de dados aconteceu para avaliar se algum dos professores replicou em sua sala de aula as atividades sobre Pensamento Computacional (PC) e Computação Desplugada (CD). Na primeira coleta de dados, dos 37 professores presentes, 71,4% afirmaram que não tinham conhecimento sobre os assuntos relacionados ao Pensamento Computacional e Computação Desplugada, e todos afirmaram que gostariam de participar de outras capacitações com o mesmo tema.

Mesmo com a maioria afirmando não explorar as temáticas – PC e CD, após vivenciar as atividades sobre sequência e depuração, 66,7 % dos professores identificou que trabalha com atividades que exploram conceitos similares aos que lhes foram apresentados. Eles relataram que exploram trilhas, atividades de sequência de objetos ou cores, circuitos, quebra-cabeças e jogo dos sete erros. As duas últimas atividades trabalham com o princípio de depuração, pois nesses jogos é necessário identificar os problemas e ajustá-los. Ao afirmar isso, os professores informaram que buscam trabalhar com outros conteúdos propícios à faixa etária, não exploram comandos, tampouco fazem menção à computação.

Entre aqueles que não conseguiram relacionar as atividades exploradas às suas práticas, 11,1% alegaram que não trabalham com os assuntos relacionados à tecnologia pelo fato de que existem professores de informática para atender as crianças nos laboratórios de suas escolas. Passado um mês da atividade realizada, esse número aumentou, conforme o Gráfico 1.

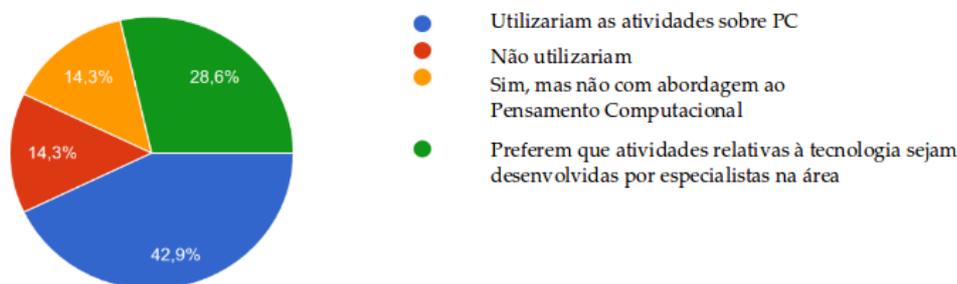


Gráfico 1: Avaliação dos professores sobre as atividades desenvolvidas. Fonte: Os autores (2016)

Dessa vez, 28,3% dos professores que responderam a pesquisa disseram que preferem que as atividades relacionadas à tecnologia sejam desenvolvidas por especialistas na área, 14,3% disseram que não se sentem preparados para trabalhar com o tema e outros 14,3% afirmaram que podem trabalhar com atividades similares, mas não com ênfase ao Pensamento Computacional. O restante dos professores (42,9%) descreveram estar aptos a desenvolver as atividades em sala de aula. Apesar desse número ser representativo, os fatores que impedem a utilização da informática na educação, ainda prevalecem.

Dessa forma, fica evidente que 57,2% dos professores que estiveram presentes na oficina, ainda não se sentem preparados ou não desejam trabalhar com assuntos ligados à computação. Esses dados são fortalecidos pela fala de algumas professoras, que além de responderem às questões objetivas, descreveram um breve parecer no campo destinado a Sugestões e Comentários, no questionário apresentado. Uma delas afirmou: «ainda não me sinto segura para desenvolver esta atividade⁴». Já outra professora relatou: «Achei interessante, mas um pouco difícil. Precisaria mais capacitação e num nível mais simples para poder ser aplicado aos alunos da educação infantil⁵». Tais evidências indicam que novas capacitações sobre Pensamento Computacional a partir de técnicas de Computação Desplugada são do interesse dos entrevistados. Continuar investindo em capacitações similares pode contribuir para que o assunto comece a ser explorado nas aulas dos professores regentes das turmas de Educação Infantil, não apenas pelos especialistas em Tecnologias.

Com relação aos conteúdos trabalhados na oficina, além daqueles relacionados ao Pensamento Computacional, foi possível mapear outros que geralmente integram os planejamentos dos professores que atuam na Educação Infantil. O Quadro 2 alguns desses conhecimentos e habilidades que podem ser estimulados com atividades similares as que foram trabalhadas nessa proposta.

Conhecimentos	Números; Geometria; Sequência; Depuração; Utilização de comandos; Percepção do próprio corpo: gestos e movimentos; Percepção espacial: relação com o próprio corpo e do corpo com o espaço; Percepção direcional: lateralidade e direcionalidade.
Habilidades	Trabalho em equipe - relacionamento interpessoal; Capacidade de lidar com suas ações e emoções - relacionamento intrapessoal; Iniciativa e tomada de decisões;

⁴ Fala de uma professora da Educação Infantil, participante da oficina realizada.

⁵ Fala de uma professora da Educação Infantil, participante da oficina realizada.

Raciocínio lógico-matemático;
Comunicação e expressão;
Metacognição.

Quadro 2: Conteúdos e habilidades estimulados com o trabalho desenvolvido. Fonte: Os autores (2016)

Os conteúdos e habilidades descritos podem variar a partir da ênfase em uma ou mais atividade. As propostas realizadas neste estudo atribuem maior ludicidade pelo fato de serem experimentais e trabalharem com um cenário similar ao jogo online Angry Birds. O fato das atividades terem sido exploradas em grupos, evidenciou algumas características da abordagem sociointeracionista proposta por Vygotsky (1962). Quando sujeitos com níveis de conhecimento diferentes interagem entre si, ocorre a chamada zona de desenvolvimento proximal, ZDP. Nesse processo, o sujeito que mais conhece um assunto auxilia aquele que tem dificuldades para que avance no seu processo de aprendizagem. A ZDP é considerada a distância entre aquilo que o sujeito já sabe, nomeado de nível de desenvolvimento real, com aquilo que o sujeito virá a conhecer, nomeado de nível de desenvolvimento proximal.

Com o desenvolvimento deste estudo, entre os diversos elementos já descritos, também foi possível verificar o processo de ZDP. Na prática, os professores que apresentavam dificuldades solicitavam ajuda a seus colegas de grupo, mas quando esses também não sabiam, eles perguntavam a membros de outros grupos. Houve um momento de dificuldade maior entre diversos participantes e foi necessário que os proponentes da oficina realizassem uma intervenção. A dificuldade girou em torno da utilização dos comandos representados por setas e pontos cardeais. Nesse momento, foi realizada uma prática de mediação - explicação geral sobre o que precisaria ser feito - a partir da explicação sobre os comandos a serem utilizados. A mediação, na teoria de Vygostky, exerce papel fundamental, pois é a partir dela que os sujeitos podem expor aquilo que sabem - conhecimento real - e aquilo que ainda não sabem - conhecimento potencial.

Entre as contribuições desse trabalho está o mapeamento de algoritmos para resolução das trilhas, embasadas nos «Mapas Divertido» dispostos no site *Code.org*, para o contexto da Computação Desplugada. Mesmo que os professores já se utilizem de mapas, labirintos e outros percursos com seus alunos, o fato de aliar a resolução desses problemas a comandos e instruções, por exemplo, faz com que o aluno os relacione com um jogo computacional e consiga compreender, quando em contato com o universo da programação, o conceito de algoritmos. Além disso, ao ser exposto a um jogo online similar, o aluno terá mais facilidade em compreender os objetivos propostos e tal exposição poderá contribuir para que o aluno se sinta pertencente ao universo digital.

4. Conclusões

O objetivo desse estudo foi o de avaliar a possibilidade de construir estratégias didáticas para estimular o Pensamento Computacional em professores da Educação infantil, a partir de técnicas de Computação Desplugada. Para tanto, foi realizada uma capacitação a professores da rede municipal, de um município do estado do Rio Grande do Sul. Tal desenvolvimento permitiu saber que apenas 28,6% tinham conhecimento sobre Pensamento Computacional e Computação Desplugada.

A implementação de técnicas de Computação Desplugada pode incluir digitalmente alunos e professores afastados de ferramentas tecnológicas. Tais técnicas podem ser reforçadas, quando os professores passarem a conhecê-las melhor. Com o estudo realizado, foi possível concluir que muitos já trabalham com conceitos abordados através dos algoritmos apresentados, mas com enfoque a outros

conteúdos específicos da faixa etária. A oficina abordou conceitos de sequência, depuração e algoritmos a partir de trilhas que oportunizaram a utilização de comandos baseados em blocos montáveis.

Atividades sobre sequência e depuração costumam integrar as práticas de professores da Educação Infantil, contudo não com enfoque computacional. Exemplos de atividades já utilizadas sobre sequenciação estão na classificação de cores, tamanhos e ordenação. Já atividades que buscam encontrar um erro, como o «Jogo de sete erros», por exemplo, trabalham com o conceito de depuração. Mesmo a maioria dos professores alegar não ter tido contato com o assunto ligado ao Pensamento Computacional, apenas 1/3 dos participantes relataram que não trabalham com atividades desse tipo em suas práticas.

O desenvolvimento das atividades com professores propiciou maior compreensão sobre o universo das práticas presentes na Educação Infantil. Percebeu-se que, na maior parte das vezes, os professores preferem que as atividades relativas ao uso do computador sejam desenvolvidas nos laboratórios de informática pelos professores especializados. Essa não é uma evidência positiva, visto que a maioria das escolas brasileiras não conta com profissionais especializados em tecnologia. Além disso, o fato de não haver uma disciplina de Informática no currículo da Educação Básica, no Brasil, atribuiu ao professor regente a responsabilidade de buscar nas tecnologias estratégias para inovar em sua área do conhecimento. Quando esses professores manifestam o desejo de não utilizar tais recursos, a possibilidade de que suas aulas não contem com a atratividade e potencialidade interativa das tecnologias é fortalecida.

Não foi objeto deste estudo mapear as práticas dos professores de Informática, mas seria interessante conhecer que tipo de ferramentas esses professores utilizam com seus alunos. Para melhor avaliar os resultados e a eficácia das técnicas da Computação Desplugada, pretende-se aplicar as estratégias didáticas construídas para realização desse estudo diretamente aos alunos da Educação Infantil ou acompanhar os professores nessa implementação. Outra proposta para continuidade do trabalho está na ampliação das capacitações a professores de outras etapas educacionais.

5. Referências

- Andrade, D., Carvalho, T., Silveira, J., Cavalheiro, S., Foss, L., Fleischmann, A. M., Aguiar, M. e Reiser, R. (2013). *Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental*. Obtido em 14 Março 2016. Desde <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2645>.
- Araki, K., Furukawa, Z., Cheng, J. (1991). *A general framework for debugging*. IEEE Software Magazine, 8 (3), 14-20.
- Barcelos, T. S.; Silveira, I. F. (2013). *Relações entre o pensamento computacional e a matemática através da construção de jogos digitais*. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital.
- Bell, T., Witten, I. e Fellows, M. (2015). *Computer Science Unplugged*. Universidade de Canterbury, Nova Zelândia. 105 p. Obtido em 08 Janeiro 2016. Desde http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf
- Bezerra, F. (2014). Bem Mais que os Bits da Computação Desplugada. *Anais do XX Workshop de Informática na Escola (WIE 2014)*. Obtido em 14 Março 2016, desde <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3090/2598>
- Chaim, M. (2001). *Depuração de programas baseada em informação de teste estrutural*. Universidade de Campinas, Brasil. Obtido em 08 Janeiro 2016. Desde <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000232441&fd=y>
- Code.Org. (2016). *Code*. Obtido em 10 Janeiro 2016, desde Code Web Site <https://br.code.org>
- Cormen, T. (2013). *Desmistificando Algoritmos*. Rio de Janeiro: Campus.
- Costa, T., Batista, A., Maia, M., Almeida, L. e Farias, A. (2012). *Trabalhando Fundamentos de Computação no Nível Fundamental: experiência de licenciandos em Computação da Universidade Federal da Paraíba*. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Brasil. Obtido em 14 Março 2016. Desde <http://goo.gl/fmX5rP>
- Ertmer, P., Ottenbreit-Leftwich, A. (2013). *Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning*. Computers & Education, Amsterdã. Obtido em 17 Junho de 2016. Desde <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512002308>

- Gomes, T. C. S.; Melo, J. C. B. (2013). *O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended Learning*. In: Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação. SBC.
- Lemmann, Fundação. (2015). *Escolas Conectadas: qualidade e equidade nas escolas brasileiras*. Fundação Lemmann, Brasil. 12p. Obtido em 26 Fevereiro 2016, desde Fundação Lemmann, Brasil Web Site http://www.fundacaolemann.org.br/wp-content/uploads/2015/08/Sumario_escolas_conectadas_final_diagramado-1.pdf
- Machado, E. Z. A. *et al.* (2010). Uma Experiência em Escolas de Ensino Médio e Fundamental para a Descoberta de Jovens Talentos em Computação. In: Anais do XVIII Workshop sobre Educação em Computação. SBC.
- Núcleo de Informação e coordenação do Ponto BR. (2016). *Educação e tecnologias no Brasil: um estudo de caso longitudinal sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação em 12 escolas públicas*. Núcleo de Informação e coordenação do Ponto BR, Brasil. Obtido em 18 Junho 2016. Desde <http://www.nic.br/media/docs/publicacoes/7/EstudoSetorialNICbrTICEducacao.pdf>.
- Papert, S., Feurzeig, w., Bloom, M., Grant, R., Solomon, C. (2011). *Programming-languages as a conceptual framework for teaching mathematics*. Interactive Learning Environments, 19 (5), 487-501.
- Pérez, A. G., Pons, J. P. (2015). *Factores que dificultan la integración de las TIC em las aulas*. Revista de Investigación Educativa, 33, 401-417. Obtido 17 Junho 2016, desde <http://revistas.um.es/rie/article/view/198161>
- Scaico, P., Henrique, M., Cunha, F., Alencar, Y. (2012). *Um Relato de Experiências de Estagiários da Licenciatura em Computação com o Ensino de Computação para Crianças*. Revista de Novas Tecnologias, 3, 21-30. Obtido 14 Março 2016, desde <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo20/artigos/1c-felipe.pdf>
- Scaico, P., Henrique, M., Cunha, F., Alencar, Y. (2013). *Ensino de programação no ensino médio: uma abordagem orientada ao design com a linguagem Scratch*. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, n. 02, p. 92.
- Souza, C. S. Salgado, L., Leitão, C., Serra, M. M., (2014). *Cultural appropriation of computational thinking acquisition research: seeding fields of diversity*. In: Proceedings of the 19th Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education. ACM, p. 117-122.
- Valente, J. A. (1993) *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Unicamp/Nied.
- Vieira, A., Passos, O. e Barreto, R. (2013). *Um Relato de Experiência do Uso da Técnica Computação Desplugada*. XXI Workshop sobre Educação em Informática, 21, 671-680. Obtido em 14 Março 2016, desde <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2013/0031.pdf>
- Vygostky, L. (1962). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 194 p.
- Wing, J. M. (2006) *Computational Thinking*. Obtido em 01 Fevereiro 2016, de Carnegie Mellon School of Computer Science Web Site <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>