

A Experiência de Implantação de uma Disciplina Obrigatória de Pensamento Computacional em um Colégio de Educação Básica

André Luís Alice Raabe^{1,2,3}, André Luiz. Maciel Santana¹, Elieser Ademir de Jesus¹, Eduardo Alves da Silva, James Roberto Bombasar, Natália Ellery Ribeiro Couto³

¹Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação - CTTMar - UNIVALI

²Programa de Pós-Graduação em Educação

³Mestrado em Computação Aplicada

{raabe, andrelms, elieser}@univali.br, {eduardo.univali, bombasar, nataliaellery}@gmail.com

Abstract. *This paper aims to present the first results about the implementation of a computational thinking course in k-12 school in a mandatory. The course is offered for students from the 6th year of elementary school to the 3rd year of high school, serving more than 700 students in different 25 classes. The paper details the decisions regarding the implementation of the discipline, the contents and strategies used by the teachers and also the first perceptions of these teachers about the difficulties and benefits of the discipline.*

Resumo. Este artigo busca explorar os primeiros resultados acerca da implantação de uma disciplina de pensamento computacional na Educação Básica de forma obrigatória para todos estudantes de um colégio de aplicação de uma universidade brasileira. A disciplina abrange **desde o 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, atendendo mais de 700 estudantes em 25 turmas. O artigo detalha as decisões referentes a implantação da disciplina, os conteúdos e estratégias trabalhados pelos professores e também as primeiras percepções destes docentes quanto às dificuldades e benefícios da disciplina.**

1. INTRODUÇÃO

O termo *Pensamento Computacional* foi cunhado por Wing (2006) em um artigo de opinião. Porém, muitos anos antes Seymour Papert já realizava pesquisas afins focando no uso do computador para ensinar as crianças a programar com a ferramenta Logo. A ferramenta permite o desenvolvimento de uma relação entre o Logo e o mundo a sua volta com o objetivo de estimular diferentes formas de pensar. (PAPERT, 1972)

Wing já defendia em 2006 que o Pensamento Computacional (PC) deveria ser encorajado e desenvolvido tanto quanto as outras habilidades consideradas fundamentais na escola básica. Após a publicação do artigo muitas pesquisas e iniciativas sobre PC passaram a ocorrer, subsidiando que sistemas educacionais do mundo todo passassem a discutir e propor a adoção do ensino do mesmo. Dentre estas iniciativas podemos citar os materiais criados para auxiliar a inserção do PC na educação básica, trabalho realizado pela Computer Science Teachers Association em conjunto com International Society for Technology in Education (CSTA, 2011). Outras iniciativas são os *workshops* realizados pelo National Research Council (NRC, 2011) com o propósito de promover o

Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017) conhecimento e aconselhamento para o governo federal dos Estados Unidos, objetivando explorar a natureza do PC e suas implicações cognitivas e educacionais.

Heintz *et al* (2016) discutem a implantação de disciplinas que envolvem computação desde a alfabetização até o Ensino Médio em 10 países. Em geral buscam prover desenvolver nos estudantes estratégias para a coleta, análise e representação de dados; decomposição de problemas; abstração; algoritmos e procedimentos; automação; simulação e paralelismo que são elementos constituintes do PC conforme a Computer Science Teachers Association (CSTA, 2011)

No Brasil existem muitas pesquisas e projetos piloto de a implantação do PC no contexto das escolas, tais como os trabalhos de Barcelos e Silveira (2012), Souza *et al* (2016), Silva *et al* (2016), Queiroz *et al* (2016), Aragão *et al* (2016), Leal *et al* (2016), Paiva *et al* (2015), Rodriguez *et al* (2015), Raabe *et al* (2015) e Raabe e Ortiz (2016). No entanto a aplicação do PC de forma obrigatória na matriz curricular de uma instituição de educação básica traz desafios ainda não explorados nestas publicações e que são fundamentais para o amadurecimento da área no Brasil.

Este artigo relata o processo de implantação do PC como disciplina obrigatória no Ensino Fundamental e Médio no Colégio de Aplicação da Universidade do Vale de Itajaí (UNIVALI). A disciplina é ofertada para todos os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio em 3 unidades do colégio, Itajaí, Balneário Camboriú e Tijucas, atendendo a 25 turmas e aproximadamente 700 estudantes. O artigo relata as estratégias utilizadas pelos quatro professores responsáveis, bem como as ferramentas e métodos de avaliação, sendo apresentadas também, as percepções dos professores sobre as aulas, a infraestrutura disponível para a disciplina e o envolvimento dos estudantes.

O artigo está organizado como segue: Na Seção 2 é apresentado um breve panorama mundial da adoção da disciplina. Na seção 3 detalha-se a estratégia de implantação do PC no colégio. Na seção 4 são descritos as percepções dos professores após decorrido meio ano letivo. Por fim, na seção 5 são apresentadas as conclusões do trabalho.

2. Pensamento Computacional no Currículo Escolar: Um Panorama Mundial

Heintz *et al* (2016) sintetizam o processo de implantação de disciplinas que envolvem computação desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (EM) em 10 países: Austrália, Inglaterra, Estônia, Finlândia, Nova Zelândia, Noruega, Suécia, Coreia do Sul, Polônia e Estados Unidos. Segundo os autores, a tendência geral é introduzir a Ciência da Computação como atividades de PC, programação ou competências digitais no Ensino Fundamental (EF) I de forma obrigatória, e no Ensino Médio (EM) apresentar a Computação de forma mais ampla, de forma eletiva. A nomenclatura da disciplina varia bastante envolvendo os termos: Tecnologias Digitais, Computação, Programação, Competência Digital e Informática. Em sua maioria a computação é abordada como uma disciplina própria.

Na Austrália, Inglaterra, Estônia, Finlândia, Coreia do sul e Polônia as disciplinas envolvendo o assunto atualmente fazem parte do currículo nacional, já a Noruega está realizando um piloto com 146 escolas para decidir como irão integrar ao seu currículo nacional. Na Suécia não há uma incorporação de disciplinas específicas de computação no

Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017) currículo nacional, mas ele prevê oportunidades para incluir este tipo de conteúdo nas escolas, mas está sendo realizada uma proposta para um novo currículo introduzindo uma nova seção geral sobre a importância da competência digital e o entendimento de tecnologia para todos.

Nos Estados Unidos a educação é descentralizada, cada estado e distrito escolar possui seu próprio currículo, mas existe uma forte pressão para a inclusão de Ciência Computação para todos, incluindo programas nacionais que apoiam a ideia. Um destes incentivos é o *Advanced Placement* (AP), um programa que oferece um currículo de nível do ensino superior para estudantes do EM. O ensino superior americano pode garantir créditos no curso e vagas para os estudantes que tiverem notas altas nestes programas. O AP Computer Science consiste em dois cursos de *Advanced Placement* e dois exames oferecidos pelo College Board para estudantes do EM. O AP Computer Science Principles é um destes cursos oferecidos, ele introduz aos estudantes os fundamentos da Ciência da Computação com o foco em como a computação faz o mundo funcionar. Ele é equivalente a um curso do primeiro semestre de Ciência da Computação.

2.1. Pensamento Computacional no Currículo Brasileiro

No Brasil existem iniciativas para a implantação do PC na escola através de oficinas, cursos e minicursos. Sousa *et al* (2016), Silva *et al* (2016) e Queiroz *et al* (2016) apresentam oficinas realizadas com o objetivo de abordar a robótica na escola básica para o estímulo do PC.

Já Aragão *et al* (2016) e Leal *et al* (2016) trabalham o PC através do uso de linguagem de programação para o desenvolvimento de jogos. Paiva *et al* (2015) realizaram uma experiência piloto integrando a computação desplugada de forma interdisciplinar com as disciplinas de Artes, Biologia, Química, Educação Física, Matemática, Língua Portuguesa e Redação envolvendo alunos do 1º e 3º anos do EM e 9º ano do EF II.

Outra iniciativa é o SESI-PB, que através de seu programa de Educação Básica articulada com Educação Profissional integrou ao currículo o ensino de Robótica para o 1º ano do EM. (SOUZA *et al*, 2016).

Raabe *et al*. (2015) relatam experiências com um brinquedo de programar utilizado por crianças de 4 a 5 anos, e posteriormente Raabe e Ortiz (2016) trabalham com o PC na educação de jovens e adultos, trazendo diversas atividades envolvendo programação em blocos.

O Brasil ainda não adotou em sua base curricular um espaço específico para o PC, enquanto os países explorados por Heintz *et al* (2016) já realizaram esta incorporação, ou ainda estão no processo, mas abordando o assunto com diferentes nomenclaturas.

3. Implantação da Disciplina Pensamento Computacional no Colégio de Aplicação da UNIVALI

Antecipando-se às mudanças das novas políticas públicas do Brasil, em especial a reformulação do Ensino Médio, o Colégio de Aplicação da UNIVALI (CAU) reorganizou sua matriz curricular. O foco desta reestruturação foi para que, no ano de 2017, fosse adotada a modalidade de ensino integral a partir do sexto ano do Ensino Fundamental

Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017) (Fundamental II) até o terceiro ano do Ensino Médio. Com isso, foram incluídas disciplinas obrigatórias e optativas sendo que, das optativas, caberia aos estudantes a escolha de ao menos 2 (duas) para que fossem cursadas no período oposto às suas atividades regulares.

Neste movimento de adaptação à nova legislação, pesquisadores de Informática na Educação da Universidade assessoraram a equipe pedagógica do Colégio recomendando que fossem incluídas duas disciplinas. A primeira, denominada Laboratório Maker, é voltada a proporcionar a vivência de projetos "mão na massa" que combinam diferentes modalidades construtivas, como marcenaria, costura, robótica, impressão em 3D, entre outros; já a segunda, denominada Pensamento Computacional, é voltada ao desenvolvimento da fluência no uso de conhecimentos de Computação para resolução de problemas, bem como a criação de aplicações por meio da Programação.

A disciplina de Pensamento Computacional passou então a ser oferecida de forma obrigatória para todos estudantes do 6º ano do EF ao 3º ano do EM nas três unidades do Colégio, localizadas nos municípios de Itajaí, Balneário Camboriú e Tijucas do estado de Santa Catarina, totalizando 25 turmas e aproximadamente 700 estudantes.

3.1 Definição dos conteúdos

Na formulação da nova matriz curricular, foram definidas ementas para os conteúdos possibilitando uma progressão desde o 6º ano do EF até o 3º do EM. Porém, como o colégio realizou a implantação da disciplina de forma simultânea em todas as turmas, todos estudantes estariam sendo expostos pela primeira vez ao PC enquanto disciplina curricular, por este motivo no ano de implantação as ementas foram divididas em 3 grupos, a saber: EF II - 6º e 7º ano, EF II - 8º e 9º ano e EM. Os assuntos abordados em cada ementa são apresentados a seguir:

- EF II - 6º e 7º ano - Estudo dos dispositivos computacionais, Mecanismos de busca, Noção de algoritmos, Práticas de computação, Jogos de lógica, Construção de narrativas usando programação com blocos;
- EF II - 8º e 9º ano - Fundamentos de computação, Funcionamento dos mecanismos de busca, Algoritmos com condições e repetições, Animação e som, Construção de animações usando programação com blocos;
- EM - Fundamentos de computação, Funcionamento dos mecanismos de busca, Algoritmos com condições e repetições, Animação e Som, Construção de animações usando programação, Algoritmos que manipulam dados, Projetos de aplicações.

3.2 Estratégias e Ferramentas Utilizadas nas Aulas

As estratégias utilizadas nas aulas de PC variam de acordo com cada professor. De maneira geral todos realizam aulas práticas em laboratório, no entanto, também são realizadas aulas em sala de aula através de atividades de computação desplugada (BELL, WITTEN e FELLOWS, 2011). A UNIVALI possui muitos laboratórios de informática e internet sem fio nos 3 campus onde os Colégios de Aplicação são situados, então a infraestrutura é, em geral, adequada para a realização da disciplina PC, uma vez que é possível realizar pesquisas, interagir com aplicações online e desfrutar de recursos, como praticamente um computador para cada dupla de estudantes.

No CAU de Itajaí, nas turmas do 6º e 7º ano do EF são utilizadas estratégias onde o telefone celular torna-se ferramenta de pesquisa. Também há uma ênfase na autonomia do estudante ao invés de aulas expositivas. As aulas são planejadas com foco nas atividades que serão realizadas pelos estudantes, e não no conteúdo. Além disso, muitas das atividades estão relacionadas a algum projeto de média duração (entre 4 e 6 semanas) criado pelos próprios estudantes. Os projetos são realizados em equipes (entre 2 e 4 integrantes) e consistem, por exemplo, na criação de uma história interativa ou um jogo simples no Scratch, ou o planejamento e construção de uma máquina de Rube Goldberg¹. Nas turmas do 8º do EF ao 3º do EM se iniciam as aulas com uma explicação expositiva de 15 a 20 minutos para depois aplicar atividades envolvendo as técnicas/conteúdos abordados.

No CAU de Tijucas é oferecido do 8º ano do EF ao 3º ano do EM e o professor responsável trabalha com aulas expositivas e dialogadas intercalando teoria e prática, demonstrações passo-a-passo para os alunos seguirem, realização das atividades em dupla ou trio, dinâmica de apresentações e computação desplugada. No CAU de Balneário Camboriú é oferecido apenas o EM, o professor responsável pela disciplina trabalha com aulas expositivas dialogadas, resolução de problemas e simulação.

As aulas práticas em laboratório abordam atividades que envolvem ferramentas de programação, jogos que envolvem raciocínio lógico, e pesquisas em ferramentas de busca com o uso de operadores lógicos para filtrar resultados. Algumas ferramentas utilizadas nas aulas práticas são: Excel, Logo, Scratch, Hora do Código, LightBot, BloxorZ e pesquisas no Google.

As aulas em sala abordam em sua maioria a computação desplugada, a qual se trata de um conjunto de atividades que podem ser realizadas sem o computador. Estas atividades são disponibilizadas gratuitamente e envolvem conceitos de computação através de jogos, cartões, cordões, giz de cera, entre outras ferramentas que não dependem do computador em si. Os conceitos abordados incluem algoritmos, inteligência artificial, gráficos, teoria da informação, interação entre humano e computador, linguagens de programação, entre outros. (CSUNPLUGGED, 2011)

3.3 Estratégias de Avaliação

Uma das metodologias de avaliação utilizadas é a gamificação, a qual envolve a assiduidade, produção e criatividade. A gamificação utiliza de conceitos de jogos que abordam diferentes mecânicas e dinâmicas para engajar pessoas a resolver problemas, essas abordagens também podem ser aplicadas na sala de aula para motivar os alunos e melhorar o aprendizado. (ESPÍNDOLA, 2016)

Cada estudante inicia com zero de experiência e a cada presença na aula são somados 10 pontos. A cada atividade cumprida são somados 40 pontos ao total da experiência. Existem também pontos de recompensas os quais são representados por moedas. Estes pontos de moedas também são adquiridos a cada atividade cumprida e podem ser trocados por prêmios a serem anunciados no decorrer do ano letivo. São utilizadas insígnias para indicar o engajamento dos alunos nas aulas expositivas e nas atividades propostas em sala, os alunos com maior número de insígnias têm o seu status

¹ <https://tinkerlab.com/engineering-kids-rube-goldberg-machine/>

Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017) reconhecido e divulgado. Os pontos e as insígnias são divulgados em um placar online onde os alunos podem acessar seus status. Em cada aula são distribuídas 4 insígnias:

- Tarsius - Ela é atribuída aos alunos que demonstram atenção e participação na aula;
- Hard Worker - Ela é atribuída aos alunos que realizam mais que a atividade proposta;
- The Flash - Ela é atribuída ao primeiro aluno a cumprir a atividade com êxito;
- Vai pra NASA - Ela é atribuída aos alunos que surgirem com uma solução criativa no cumprimento da atividade.

Outros métodos de avaliação utilizados envolvem provas escritas (com o objetivo de analisar algoritmos construídos com blocos de programação), construir seu próprio algoritmo e conversão de unidades de medidas; participação nas atividades durante as aulas; realização de trabalhos em equipe e apresentação dos mesmos; competição envolvendo rankings para adquirir pontos extras; planejamento e desenvolvimento de projetos de animação e jogos.

Com os alunos dos 6º e 7º anos do EF as avaliações consistem em projetos práticos (usando Scratch ou Computação Desplugada) realizados em grupos de até 4 estudantes. Nestes projetos práticos, avalia-se a capacidade de cada estudante para trabalhar em equipe, a complexidade/escopo do projeto, o uso de conceitos de programação (quando aplicável ao projeto), a relação entre o que foi projetado e o que foi executado e a participação dos estudantes. Cada equipe apresenta seu projeto para toda a turma, e em geral os estudantes mostram-se bastante entusiasmados com a possibilidade de socializar suas produções.

4. Percepções dos Docentes

As aulas acontecem em 3 colégios situados dentro da UNIVALI, cada um situado em um campus diferente, envolvendo 4 professores (dois atuam no mesmo campus). Todos os professores são bacharéis em Ciência da Computação ou Sistemas de Informação, três possuem mestrado e um é mestrando na mesma área.

As aulas de PC trazem uma interação positiva entre os estudantes, por ser uma aula diferenciada envolvendo dispositivos tecnológicos os alunos ficam empolgados e curiosos, despertando sua atenção para a área da computação assim como suas possibilidades de carreiras. Professores de outras disciplinas, como matemática e física, relataram que as habilidades exploradas nas aulas de PC auxiliaram no progresso dos alunos em suas disciplinas específicas. É possível perceber que antes desta disciplina havia uma carência dos conceitos relacionados a computação na escola.

A heterogeneidade dos estudantes traz um desafio para aula já que alguns possuem mais interesse e são participativos, enquanto outros são mais introvertidos e/ou buscam encontrar um propósito para o PC em relação aos seus interesses diferenciados. A busca para alcançar todos os estudantes proporciona o uso de diferentes abordagens de ensino, trazendo uma experiência diversificada para os mesmos. Alguns estudantes relataram não possuir motivação para ir à escola e ao iniciar na disciplina de PC encontraram afinidade com o conteúdo e recuperando assim a motivação.

Um aspecto que se observa nos estudantes mais jovens (6^o e 7^o anos) é a constante alegria e as frequentes demonstrações de afetividade, que tanto podem ser observadas na maneira como os jovens relacionam-se entre si quanto na forma como relacionam-se com os professores. O contato físico, os abraços e os sorrisos são costumeiros e ajudam a construir uma atmosfera agradável na sala de aula. Porém, muitas vezes tudo isso torna-se excesso e caminha para a “bagunça”, cabendo ao professor reestabelecer um clima onde a aprendizagem seja possível.

Um grande problema para a implantação da disciplina foi encontrar uma maneira de avaliar os alunos. O modo como a avaliação acontece atualmente no sentido geral, a transforma em um instrumento para classificar os alunos como aptos ou inaptos, quando esta poderia ser um recurso para melhorar o aprendizado e identificar quais estratégias de ensino devem ser revistas e quais assuntos devem ser revisados para melhor entendimento. Por este motivo estão sendo aplicadas avaliações diferenciadas nesta disciplina e os alunos estão lidando com esta nova abordagem de diferentes formas, em alguns causando desinteresse por não haver a tradicional cobrança para memorização de assuntos que seriam cobrados em avaliações.

Há um desinteresse muito grande por parte dos alunos que estão em seu último ano da escola e já escolheram um curso de graduação que não envolve tecnologia em seu currículo, estes alunos estão focados inteiramente nos assuntos referentes ao vestibular. Os alunos são muito agitados e gostam de conversar bastante, fazendo com que seja complicado fazer uma aula inteiramente expositiva, as estruturas dos laboratórios com computadores dispostos lado a lado não favorecem a interação entre os alunos e muitos deles encaram o uso do computador como o momento para realizar atividades não relacionadas com a aula, incluindo o uso do telefone celular.

As aulas possuem 45 minutos, incluindo o tempo de: deslocamento até o laboratório, o registro de frequência, o login nos computadores e a organização dos estudantes para que o professor possa começar sua exposição, fazendo com que a aula em si aconteça em 30 minutos ou menos. Entre uma aula e outra há um intervalo de uma semana, ou mais caso houver algum evento ou feriado, fazendo com que se torne complexo retomar o contexto do que os alunos estavam realizando na aula anterior. Os planos de aula já devem ser pensados de acordo com estes desafios de tempo e continuidade do assunto.

Ao ser inserido como uma nova disciplina, o PC foi bastante questionado no quesito de importância pelos alunos, pois os mesmos se sentem sobrecarregados pela mudança do turno para integral e questionam a implantação desta nova disciplina. Durante as aulas os professores precisaram esclarecer aos alunos o objetivo do estímulo do PC, necessitando o apoio dos coordenadores e diretores no momento em que os alunos levam esta questão para a administração do Colégio.

A dinâmica da disciplina faz com que os alunos utilizem bastante os laboratórios de informática, foi percebido que muitos deles não sabiam seus usuários necessários para acessar o computador da instituição, pois o uso destes laboratórios era muito esporádico. A mesma coisa aconteceu com o uso de outras ferramentas como e-mail, acesso à intranet do colégio, entre outros.

5. Conclusões

A experiência com a implantação da disciplina de PC revelou principalmente a importância da contextualização dos conteúdos explorados em cada aula. De uma forma geral, os alunos em idade escolar ainda não apresentam noções sobre como as ferramentas e técnicas da Ciência da Computação podem auxiliá-los em seu cotidiano.

Para preencher esta lacuna, a exploração de conceitos com diferentes tipos de atividades e ferramentas mostrou-se como uma potencial estratégia. Por exemplo, a utilização de operadores lógicos não somente em ambientes de programação, mas também para buscas na web e para a elaboração de planilhas eletrônicas.

Além de melhorar o entendimento sobre a importância da disciplina, verificou-se que o uso de diferentes tipos de ferramentas e atividades pode ampliar a visão dos alunos sobre as tecnologias existentes, bem como sobre as potencialidades das tecnologias que eles já utilizam. Ao se trabalhar com alunos nascidos na era digital, percebeu-se uma certa manifestação de autoridade em relação ao domínio das tecnologias digitais. Porém, em atividades como uma simples busca na web com operadores lógicos, os alunos tendem a rever esta sensação de autoridade e se interessar pela exploração de novos recursos tecnológicos.

No que se refere à motivação dos alunos, identificou-se a necessidade de trabalhar este aspecto de forma diferenciada com cada idade escolar. Alunos em conclusão do EM apresentaram uma melhor motivação com atividades que apresentam relações com as disciplinas tradicionais ou com a resolução de problemas presentes no seu cotidiano, enquanto os alunos do EF e das séries iniciais do EM apresentaram uma maior abertura para a realização de atividades livres de contexto.

As atividades de computação desplugada proporcionam um maior envolvimento dos alunos do que as atividades no computador em si, em especial a atividade “Povo de Raho”, a qual envolve uma população com indivíduos felizes, não felizes e indecisos - não sabem se são felizes ou não felizes. Entre estes indivíduos existem mentirosos, e algumas regras sobre suas aparências os denunciam como mentirosos. Os alunos devem analisar uma amostra desta população, utilizar de operações para identificar estes mentirosos e descrever passo a passo como chegaram a este resultado. Durante esta atividade todos os alunos foram imersos na situação e colaboraram para chegar a um resultado.

Outra atividade que mostrou um bom resultado, principalmente em resoluções de problemas, foi a construção de máquinas de Rube Goldberg. Durante a atividade, a qual envolve vários processos interligados gerando uma reação em cadeia, os alunos chegaram a vários impasses, precisaram pensar em soluções alternativas utilizando diferentes materiais, realizaram diversos testes até chegar em resultado aceitável para si mesmos.

Em trabalhos futuros será possível comparar diversas características e percepções dos alunos que participaram da progressão da disciplina. Será possível comparar dados provenientes de alunos do 3º ano do EM que tiveram apenas 1 ano de contato com o PC contra aqueles que tiveram o contato e progressão do conteúdo desde o 6º ano do EF.

Agradecimentos

Agradecimento especial a CAPES por fornecer bolsas aos pesquisadores proponentes por meio do programa PROSUP e ao Colégio de Aplicação da UNIVALI.

6. REFERÊNCIAS

Aragão, Vinicius C. de, Dias, Sandra C. M. de Souza e Fernandes, Siddharta D. A. (2016) “Criação de games na escola: Uma experiência de integração, programação e ludicidade” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Uberlândia.

Barcelos, Thiago Schumacher e Silveira, Ismar Frango. (2012) “Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica” In: XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba.

Bell, T.; Witten, I. H e Fellows, M. (2011) “Computer Science Unplugged: Ensinando ciência da computação sem o uso do computador.”, <http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>, Agosto.

Computer Science Teachers Association – CSTA (2011) “Computational thinking: teacher resources.” 2. ed.

Espíndola, Rafaela. (2016) “O que é a gamificação e como ela funciona?”, <https://www.edools.com/o-que-e-gamificacao>, Agosto.

Heintz, Fredrik, Mannila, Linda e Färnqvist, Tommy (2016) “A Review of Models for Introducing Computational Thinking, Computer Science and Computing in K–12 Education” In: Frontiers in Education Conference. Los Alamitos.

Leal, Valéria Cristina Gomes, Borges, Marcos Augusto F. e Oliveira, Amanda (2016) “Despertando para a Programação com a Criação de Jogos” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. Uberlândia.

National Research Council – NRC. (2011) “Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking”

Ortiz, Júlia Bathke e Raabe, André. (2016) “Pensamento Computacional na Educação de Jovens e Adultos: Lições Aprendidas” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Uberlândia.

Paiva, Fernando, Ferreira, Ana Carolina, Rocha, Caio, Barreto, Jandiaci, Lopes, Randerson Haine, Melhor, André e Matos, Ecivaldo. (2015) “Uma Experiência Piloto de Integração Curricular do Raciocínio Computacional na Educação Básica” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Maceió.

Papert, Seymour. (1972) “Making a Theorem for a Child” In: ACM CONFERENCE,, Boston.

Queiroz, Rubens Lacerda, Sampaio, Fábio Ferrentini e Santos, Mônica Pereira dos. (2016) “DuinoBlocks4Kids: Ensinando conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Uberlândia.

Raabe, A., Rodrigues, A. J., Santana, A., Vieira, M. V., do Rosário, T. e Carneiro, A. C. (2015) “Brinquedos de Programar na Educação Infantil: Um estudo de Caso” In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, Maceió.

Rodriguez, Carla et al. (2015) “Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: Anais do Workshop de Informática na Escola, Maceió.

Silva, Débora Priscila da Silva, Sidnei, Simone Shirley, Jesus, Ângelo Magno de e Silva, Carlos Eduardo Paulino (2016) “Aplicação de Robótica na Educação de Forma Gradual para o Estímulo do Pensamento Computacional” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Uberlândia.

Sousa, Leandro M. G., Costa, Daniel G., Martinez, Ana C., Ribeiro, Thiago P., Couto, Leandro N. e Souza, Jefferson R. (2016) “Ensino de Programação em Robótica Móvel no Ensino Fundamental e Médio” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Uberlândia.

Souza, Isabelle M. L., Rodrigues, Rivanilson S. e Andrade, Wilkerson L. (2016) “Introdução do Pensamento Computacional na Formação Docente para Ensino de Robótica Educacional” In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, Uberlândia.

Wing, Jeannette M. (2006) “Computational Thinking” Communications of the ACM, v.49, n.3, p.33-35.