

Computação Desplugada no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Sebastião R. C. Rodrigues¹, Eduardo Aranha², Thiago R. da Silva³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
Campus São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras – MA – Brasil

²Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAp)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Natal – RN – Brasil

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
Campus São João dos Patos
São João dos Patos – MA – Brasil

{sebastiao.rodrigues, thiago.reis}@ifma.edu.br, eduardoaranha@dimap.ufrn.br

Abstract. *This article shows the results of a Systematic Review of Literature (RSL) on the application of Computer Science Unplugged in the context of teaching-learning programming and / or development of Computational Thinking (CT) skills. The research was carried out from the analysis of the publications carried out in the last 5 years in the main Brazilian scientific means related to Informatics and Education: SBIE, RBIE, RENOTE, WCBIE, WIE, WEI and SBGAMES. The results reported describe the target audience, motivation, resources and methods used in the teaching-learning process, as well as the mechanisms used in the assessment, and possible advantages and / or limitations of the approaches.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre aplicação da Computação Desplugada no contexto do ensino-aprendizagem de programação e/ou desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional (PC). A pesquisa foi realizada a partir da análise das publicações realizadas nos últimos 5 anos nos principais meios científicos brasileiros relacionados à Informática e Educação: SBIE, RBIE, RENOTE, WCBIE, WIE, WEI e SBGAMES. Os resultados reportados descrevem o público-alvo, a motivação, os recursos e métodos empregados no processo de ensino-aprendizagem, bem como, os mecanismos utilizados na avaliação, e, possíveis vantagens e/ou limitações das abordagens.*

1. Introdução

O ensino de programação tem sido cada vez mais discutido pela comunidade científica. Esse crescente interesse é motivado pelas evoluções tecnológicas vivenciadas nas últimas décadas, que têm demandado profissionais com habilidades voltadas para atender às necessidades específicas que o mundo do trabalho contemporâneo requer. Essas habilidades, antes necessárias mais à profissionais de áreas como a de Ciência da Computação (CC),

compõem características esperadas no currículo do profissional do século XXI, que deve ser capaz de propor a resolução de problemas de forma criativa, eficiente e explorando os recursos tecnológicos disponíveis.

O Pensamento Computacional (PC), conceito proposto por [Wing 2006], é descrito como um processo de resolução de problemas com práticas fundamentadas na CC capaz de estimular o desenvolvimento de habilidades como decomposição, abstração, generalização, raciocínio algorítmico e modularização. Para Wing, o PC é uma habilidade tão importante quanto a leitura e a capacidade de resolução de cálculos matemáticos, e deveria ser integrada o mais cedo possível ao processo educativo dos estudantes, especificamente, ainda na educação básica.

Diversos trabalhos propuseram a introdução de conceitos de computação em diferentes níveis de educação, incluindo a educação básica [Bordini et al. 2016]. Quanto ao PC, um levantamento realizado por [Avila et al. 2016] descreve os seus desdobramentos no Brasil e sugere a Computação Desplugada¹ (CD) [Bell et al. 2011], dentre as diversas metodologias citadas para a disseminação das habilidades do PC, como uma abordagem apropriada para a introdução de conhecimentos relacionados à programação de computadores, devido ao alto índice de evasão nas disciplinas de programação de cursos de Licenciatura em Computação.

A CD apresenta-se como uma alternativa para a realização de atividades da CC sem o uso de computadores ou demais recursos eletrônicos, sendo uma abordagem bastante útil em espaços com pouca ou nenhuma infraestrutura de tecnologia computacional. Esta é de fato uma realidade bastante presente no cenário brasileiro, principalmente em escolas públicas e em regiões menos favorecidas.

Nesse contexto, este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que tem como objetivo fornecer um panorama da utilização da CD como abordagem para o ensino de programação no Brasil. Para tanto, buscou-se descrever o público-alvo, a motivação, os materiais e métodos, os conteúdos, as estratégias de avaliação do aprendizado, bem como as possíveis vantagens e/ou limitações a partir de trabalhos publicados sobre o tema nos últimos 5 anos (2013 a 2017). As principais fontes de informações científicas nacionais da área de Informática na Educação foram investigadas.

O presente trabalho está organizado na seguinte maneira: A Seção 2 descreve a metodologia utilizada. Na Seção 3, seguem os resultados encontrados. Por fim, a Seção 4 traz as considerações finais.

2. Metodologia

Para a realização deste trabalho, foram seguidas as diretrizes propostas por [Kitchenham 2004] para a elaboração de uma RSL: Planejamento (formalização através de um protocolo), Condução (identificação, seleção, extração e análise dos dados) e Apresentação dos Resultados (sistematização dos dados). Segue o protocolo desta RSL:

2.1. Questões de Pesquisa

O objetivo desta RSL é apresentar informações relevantes sobre o contexto do ensino de programação através do uso da CD. Para tanto, as seguintes **Questões de Pesquisa**

¹Do termo em inglês *Computer Science Unplugged* (ou apenas *CS Unplugged*)

(QP) foram elaboradas, a fim de garantir a relevância dos dados na etapa de extração e a qualidade deste trabalho. Seguem as QP:

- **QP1:** Qual o perfil do público alvo dos estudos?
- **QP2:** Qual a motivação para a utilização desta metodologia?
- **QP3:** Quais conceitos/conhecimentos de programação são abordados/ensinados através desta abordagem?
- **QP4:** Quais recursos instrucionais e metodológicos estão sendo utilizados no ensino de programação e/ou PC com CD?
- **QP5:** Quais métodos de avaliação da aprendizagem estão sendo utilizados?
- **QP6:** Quais as vantagens e/ou limitações da utilização da CD com esta finalidade?

2.2. Processo de busca, critérios de inclusão e exclusão

A estratégia de busca escolhida para este trabalho foi a busca manual. As publicações realizadas nos últimos 5 anos (entre 2013 e 2017) nas principais fontes de informações científicas nacionais foram consultadas, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Fontes de pesquisa de publicações nacionais.

Sigla	Fonte
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
WIE	Workshop de Informática na Escola
WCBIE	Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação
SBGAMES	Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital
RENOTE	Revista Novas Tecnologias na Educação
WEI	Workshop sobre Educação em Computação

Uma abordagem em duas etapas foi utilizada durante o processo de busca dos estudos primários. Na primeira etapa, os títulos e resumos dos trabalhos foram lidos e avaliados a fim de identificar aqueles que, inicialmente, poderiam responder às QP definidas na Seção 2.1. Foram selecionados 43 trabalhos. A seguir, na segunda etapa, procedeu-se à leitura completa dos trabalhos selecionados na etapa anterior. Após a aplicação dos Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE) relacionados na Tabela 2, 20 trabalhos foram selecionados.

2.3. Extração dos dados

Nesta fase, a partir de um formulário de extração específico, os seguintes dados foram extraídos dos trabalhos selecionados após a sua leitura completa:

- Referência, evento e ano de publicação;
- Tipo de trabalho (artigo de jornal ou de conferência);
- Objetivos do trabalho;
- Metodologia adotada (observacional, relato de experiência, experimento controlado, estudo de caso, survey, pesquisa-ação, etc.);
- Conteúdos abordados;
- Materiais e métodos utilizados;

Tabela 2. Critérios de Inclusão e Exclusão.

Critérios de Inclusão	
CI1	Publicações entre 2013 e 2017.
CI2	Trabalhos escritos em português ou inglês.
CI3	Artigos completos (com no mínimo quatro páginas).
CI4	Trabalhos que citam o uso de computação desplugada.
Critérios de Exclusão	
CE1	A publicação não possui acesso livre em bibliotecas digitais.
CE2	Documentos disponíveis na forma de resumo, apresentação (pôster/painel), estudo secundário (revisões sistemáticas da literatura e/ou mapeamentos sistemáticos), capítulo de livro sem resumo ou artigo sem vínculo com periódico ou conferência, e documentos com menos de quatro páginas.
CE3	Trabalhos duplicados e/ou com versão de publicação mais recente, ou mais completa.
CE4	Trabalhos que não estejam relacionados ao ensino de programação usando atividades de computação desplugada.
CE5	Publicações em idiomas diferentes de inglês e/ou português.

- Informações sobre os participantes do estudo (número, faixa etária, grau de escolaridade, etc.);
- Resultados e conclusão;
- Etc.

Os dados coletados foram armazenados em uma planilha e posteriormente utilizados nas próximas fases desta RSL.

2.4. Avaliação da qualidade

Definir e avaliar a qualidade dos estudos primários está além dos critérios de inclusão e exclusão [Kitchenham 2004]. Os critérios de qualidade ajudam a classificar detalhes após a inclusão, a orientar recomendações futuras e a interpretar melhor os resultados da pesquisa. Este processo de Avaliação da Qualidade (AQ) foi realizado durante a fase de extração de dados no intuito de garantir que os estudos incluídos tenham uma contribuição relevante para esta RSL. Os critérios de AQ utilizados neste estudo são discutidos por [Dybå and Dingsøyr 2008]. As respostas para cada questão foram atribuídas o valor de 1 para “Sim”, 0.5 para “Parcialmente” ou 0 para “Não”.

- **AQ1:** O estudo está baseado em pesquisas empíricas ou em relatos de experiência com base em relatórios ou na opinião de especialistas?
- **AQ2:** Existe uma definição clara dos objetivos da pesquisa?
- **AQ3:** Existe uma descrição adequada do contexto em que a pesquisa foi realizada?
- **AQ4:** Havia um grupo de controle com o qual pudesse comparar tratamentos?
- **AQ5:** Os dados foram coletados de forma que abordasse as questões de pesquisa?
- **AQ6:** Existe uma indicação clara dos resultados?

Os critérios AQ1 e AQ2 foram utilizados para descartar os estudos primários que não relatam de forma clara os objetivos de pesquisa. Os demais critérios avaliam os métodos de pesquisa utilizados e se estes demonstram credibilidade e relevância para este estudo. A Tabela 3 mostra os resultados referentes à Avaliação de Qualidade dos estudos primários incluídos nesta RSL:

Tabela 3. Resultados da Avaliação de Qualidade dos estudos selecionados

Estudo/Critério	AQ1	AQ2	AQ3	AQ4	AQ5	AQ6	TOTAL
E1	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	5,0
E2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	4,5
E3	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	5,0
E4	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	4,0
E5	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	4,0
E6	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	5,0
E7	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,5	3,5
E8	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0
E9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0
E10	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	4,0
E11	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,0	3,5
E12	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,0	3,0
E13	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,5	4,5
E14	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	5,0
E15	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	3,5
E16	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	4,0
E17	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	4,0
E18	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	4,5
E19	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	4,0
E20	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	4,0

3. Resultados

Seguem os resultados encontrados a partir das resposta às QP levantadas nesta RSL. A relação dos estudos selecionados nesta revisão seguem identificados pela coluna ID, conforme descrito na Tabela 4. Os referidos estudos seguem referenciados por esta identificação por todo o restante desta seção.

3.1. QP1: Qual o perfil do público-alvo dos estudos?

Em 65% dos estudos (13 dos 20) [E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10, E12, E14, E16, E18, E19 e E20], o público-alvo das intervenções realizadas é composto por alunos do Ensino Fundamental. Em 35% (7) dos estudos [E5, E10, E13, E15, E17, E19 e E20], tem relação com alunos do Ensino Médio. Por fim, dois estudos [E1 e E8] tem relação com alunos de cursos técnicos e outros 2 estudos [E2 e E6] com alunos da Educação Infantil. Apenas o estudo [E11] trabalhou com público de Nível Superior. Estes resultados sugerem um maior interesse das pesquisas que abordam CD no ensino de programação ainda na educação básica. As escolas públicas apresentam-se com predoninância nos estudos investigados, sendo em apenas no estudo E6 relatada a intervenção em uma escola privada.

3.2. QP2: Qual a motivação para a utilização desta metodologia?

A principal motivação relatada nos estudos foi a necessidade de inserção de conceitos de computação na educação básica. Esta motivação é encontrada em 50% (10) dos estudos [E4, E5, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18 e E20]. Outros 4 estudos [E3, E7, E11 e E12] apontam a prática de métodos de ensino de computação diversificados como motivação.

Tabela 4. Relação de estudos primários selecionados

ID	Fonte	Título	Ano
E1	SBIE	Relato da experiência do trabalho com jogos manuais de raciocínio lógico como reforço para as disciplinas de algoritmos e linguagem de programação	2014
E2	WIE	A contribuição do projeto berçário de hackers na alfabetização matemática de crianças em fase pré-operatória	2017
E3	WIE	Pensamento Computacional: Uma Proposta de Ensino com Estratégias Diversificadas para Crianças do Ensino Fundamental	2017
E4	WIE	Proposta de atividade para o quinto ano do ensino fundamental: Algoritmos Desplugados	2015
E5	WIE	Experiência Prática Interdisciplinar do Raciocínio Computacional em Atividades de Computação Desplugada na Educação Básica	2015
E6	WIE	Brinquedos de Programar na Educação Infantil: Um estudo de Caso	2015
E7	WIE	Bem Mais que os Bits da Computação Desplugada	2014
E8	WCBIE	Desenvolvimento do Pensamento Computacional e discussões sobre representação feminina na Computação: um estudo de caso	2017
E9	WCBIE	Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola	2017
E10	WCBIE	Uma Experiência Piloto de Integração Curricular do Raciocínio Computacional na Educação Básica	2015
E11	WCBIE	Relato de experiência de alunos do curso de Licenciatura em Computação do IFMG - campus Ouro Branco na utilização de objetos de aprendizagem desplugados e do Scratch como instrumentos no ensino de programação	2013
E12	WEI	Relato Histórico da Prática Docente em Disciplinas de Estágio Contado por Estudantes da Licenciatura em Computação	2013
E13	WEI	O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended Learning	2013
E14	WEI	Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência	2014
E15	WEI	O ensino de conceitos computacionais para alunos do ensino médio: relato de experiência de uma gincana e das estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das atividades desplugadas	2015
E16	WEI	O Ensino de Computação na Educação Básica apoiado por Problemas: Práticas de Licenciandos em Computação	2015
E17	WEI	para Ensino Médio na Modalidade Semipresencial: Uma Experiência da Disciplina de Estágio Supervisionado	2015
E18	WEI	organization via computational thinking: case study in a primary school classroom	2016
E19	WEI	A percepção dos professores sobre a prática da interdisciplinaridade no ensino de computação para escolares	2017
E20	WEI	Projeto Aprenda a Programar Jogando: Divulgando a Programação de Computadores para Crianças e Jovens	2017

A integração curricular através da interdisciplinaridade foi apontada por 3 estudos [E5, E10 e E19]. Em outros 3 estudos [E4, E7 e E9], a deficiência, ou mesmo ausência, de infraestrutura de laboratórios de informática foi a motivação apresentada. A baixa adesão do público feminino à Computação foi citada no estudo [E8] e o estudo [E1] apresentou o alto índice de evasão e as dificuldades em disciplinas de programação como motivação para o uso da CD como metodologia de ensino.

3.3. Quais conceitos/conhecimentos de programação são abordados/ensinados através desta metodologia?

Os conceitos de algoritmos foram trabalhados em 90% (18) dos estudos [E1, E2, E3, E4, E5, E6, E8, E9, E10, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19 e E20], por ser a base do ensino de programação. A execução de comandos/instruções e o sequenciamento de ações foram citadas em 9 trabalhos [E4, E6, E8, E9, E11, E12, E13, E16 e E17]. Outros 5 estudos abordaram os conteúdos de estruturas de decisão [E3, E4, E9, E16 e E19], estruturas de repetição [E3, E4, E8, E9 e E16] e operadores lógicos [E3, E5, E10, E11 e E12]. Os algoritmos de busca e ordenação [E5, E10 e E18] e o conceito de variáveis [E4, E9, E17] foram abordados por 3 trabalhos cada um. O raciocínio lógico-aritmético foi trabalhado nos estudos [E2 e E3] e o conceito de recursão no estudo [E1].

3.4. QP4: Quais recursos instrucionais e metodológicos estão sendo utilizados no ensino de programação com CD?

Atividades com lápis, caneta e papel são citadas em 10 estudos [E3, E4, E5, E9, E10, E13, E14, E15, E16 e E17] com objetivos diversos. Por exemplo, escrever sequências de instruções para montagem de objetos ou desenhos. Jogos manuais (tabuleiros, raciocínio lógico-matemático, quebra-cabeças, etc.) são descritos em outros 9 estudos [E1, E2, E3, E4, E5, E9, E10, E13 e E18] como ferramentas para o exercício do raciocínio lógico-matemático, desafios, definição de regras a serem seguidas, representação de comportamentos de estruturas de programação, entre outras atividades.

O uso de instruções verbais também é citado em 5 estudos [E5, E6, E13, E17 e E20], também trabalhando conceitos de algoritmos. Em 4 estudos [E5, E9, E10 e E14], a música e dança foram utilizadas como instrumento facilitador do entendimento de algoritmos de ordenação, por exemplo. Outros 4 estudos [E5, E7, E13 e E17] trabalharam conceitos de programação através de brincadeiras, desafios e atividades competitivas.

Os estudos [E11 e E18] empregaram materiais autorais construídos a partir de placas de EVA, papelão, régua, garrafas, isopor para a criação de jogos e atividades para o ensino de operadores lógicos e algoritmos. A contextualização interdisciplinar com disciplinas como Matemática, Química, Português, Inglês, Biologia foi um método utilizado nos estudos [E5, E10 e E19] para o ensino de conceitos de programação e raciocínio lógico.

Os estudos [E2 e E4] relataram a confecção e uso de blocos de instruções de programação análogos aos utilizados no ambiente Scratch para trabalhar conceitos de programação de maneira visual. Exemplos do cotidiano (trocar uma lâmpada, tomar banho, escovar os dentes, ir à escola) foram utilizados para trabalhar o conceito de algoritmos nos estudos [E3 e E15].

Atividades envolvendo robótica também foram citadas nos estudos [E6 e E12]. Já os estudos [E13, E14, E16] relataram a utilização de algumas atividades do livro "CS Unplugged" [Bell et al. 2011], referência para muitos outros trabalhos sobre CD. Também é importante relatar que os estudos [E2, E3, E8, E12, E13, E14, E16 e E20] utilizaram, além da CD, métodos complementares também focados no ensino de programação, tais como: Scratch, AppInventor, BeeBot, além de recursos do Code.org.

3.5. Quais métodos de avaliação da aprendizagem estão sendo utilizados?

O uso de questionários ou atividades avaliativas após as intervenções foi o método de avaliação apontando por 40% (8) dos estudos [E3, E4, E13, E14, E15, E16, E17 e E20]. A observação das atividades realizadas pelos alunos foi citada em 6 trabalhos [E4, E5, E6, E10, E14 e E16]. Outros 5 trabalhos [E1, E2, E8, E9 e E19] realizaram pré e pós-teste para avaliar o desempenho das intervenções, sendo que o estudo [E9] realizou testes com dois grupos, um de controle e outro experimental para validação dos resultados alcançados, além de um instrumento avaliativo específico para medir o desenvolvimento das habilidades do PC [González 2015].

Os estudos [E14 e E19] avaliaram as atividades realizadas através de entrevistas. O estudo [E3] relatou o uso de um sistema gamificado como ferramenta de avaliação. Uma atividade prática foi o instrumento avaliativo utilizado no estudo [E17].

3.6. Quais as vantagens e/ou limitações da utilização da CD com esta finalidade?

Vantagens: 4 estudos [E1, E8, E9 e E12] apontam melhorias no aprendizado e também no desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico-matemático. Elevação da autoestima e estímulo à proatividade foram vantagens apontadas pelo estudo [E1], além da promoção da integração/cooperação entre os indivíduos durante a realização das atividades, que também foi apontada em outros 2 estudos [E6 e E14].

A possibilidade de construção de novos conhecimentos foi destacada em 3 estudos [E5, E10 e E17]. Os estudos [E3, E8 e E12] citaram a solução de problemas de forma criativa. Outros 4 estudos [E3, E7, E17 e E20] descreveram a CD como um método divertido e/ou satisfatório para o aprendizado de programação. A possibilidade de implementar estratégias interdisciplinares e a experiência prática docente foram apontadas como vantagens pelos estudos [E5, E10, E11 e E19].

O despertar do interesse pela área de computação foi apontando como vantagem em 3 estudos [E15, E16 e E17]. Já em 4 dos 20 estudos encontrados não relataram vantagens específicas quanto à utilização da CD no ensino de programação [E2, E4, E13 e E18].

Desvantagens e/ou Limitações: Os estudos [E6 e E15] relataram algumas dificuldades de compreensão dos conteúdos, atribuindo à incompatibilidade das atividades com as faixas etárias trabalhadas. A necessidade de um tempo maior para a realização das atividades proposta foi relatada em dois estudos [E8 e E17]. O estudo [E7] relatou inadequação do ambiente físico disponível para a realização das atividades. Houve evasão no decorrer das atividades descritas no estudo [E14].

Questões pedagógicas relacionadas ao foco nas atividades por parte dos alunos foram apontadas como limitações no estudo [E12]. Por fim, o estudo [E19] relata que o

método precisa ser aprimorado para alcançar melhores resultados. Não foram relatadas nenhuma desvantagem ou limitação em 60% (12) dos estudos [E1, E2, E3, E4, E5, E9, E10, E11, E13, E16, E18 e E20].

3.7. Ameaças à Validade

Como em toda revisão da literatura, as decisões tomadas durante a fase de elaboração deste protocolo de RSL têm influência direta sobre os resultados alcançados. A execução da RSL envolve naturalmente subjetividades como as escolhas feitas pelos pesquisadores na aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, além da interpretação e extração de dados dos trabalhos. Contudo, estes riscos foram minimizados, pois uma amostragem relevante dos resultados foi revisada por outros dois pesquisadores, além do pesquisador principal, garantindo a coerência dos resultados alcançados.

4. Considerações finais

O presente trabalho traz um panorama do uso da CD como metodologia para o ensino de programação considerando o cenário nacional nos últimos 5 anos (2013 a 2017). É notório, analisando os resultados apresentados, que o ensino de computação (isso inclui programação), tem se mostrado necessário cada vez mais cedo, haja vista as mudanças observadas no contexto social contemporâneo.

Apesar do grande avanço tecnológico observado nas últimas décadas, a realidade da educação brasileira, principalmente a educação pública, ainda apresenta dificuldades estruturais quanto ao desenvolvimento de atividades voltadas ao ensino de computação, seja pelas deficiências na infraestrutura das escolas (falta de computadores, laboratórios, internet), ou pela falta de professores capacitados para atuarem nos níveis fundamentais da educação.

Através desta revisão foi possível verificar o potencial que a CD possui para a introdução de conhecimentos de computação e programação, desenvolvimento de habilidades do PC, cada vez mais necessárias em diversas áreas, não somente na computação, despertar e motivar o interesse pela área, ser uma alternativa viável econômica e tecnologicamente. Contudo, ainda há possibilidades de promover melhorias nos materiais e métodos empregados, no processo de ensino-aprendizagem, nas estratégias de avaliação e na transposição para o ensino de programação formal em computadores.

Como trabalho futuro, pretende-se propor o desenvolvimento de uma ferramenta para promover o intercâmbio entre propostas de ensino de programação que utilizam computadores e adaptações de materiais e meios físicos para a mesma finalidade.

Referências

- Avila, C., Bordini, A., Marques, M., Cavalheiro, S., and Foss, L. (2016). Desdobramentos do pensamento computacional no Brasil. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, page 200.
- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. (2011). Computer science unplugged. ensinando ciência da computação sem o uso do computador. *Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto.*

- Bordini, A., Avila, C. M. O., Weissahn, Y., da Cunha, M. M., da Costa Cavalheiro, S. A., Foss, L., Aguiar, M. S., and Reiser, R. H. S. (2016). Computação na educação básica no Brasil: o estado da arte. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 23(2):210–238.
- Dybå, T. and Dingsøyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, 50(9-10):833–859.
- González, M. R. (2015). Computational thinking test: Design guidelines and content validation. In *Proceedings of EDULEARN15 Conference*, pages 2436–2444.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004):1–26.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.