

Pensamento Computacional como Estratégia de Apoio ao Ensino de Conceitos Básicos de Programação

Harlei V. Rosa, Eduardo S. M. Sales, Luciana C. S. Souza, Aline C. R. Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA)
Departamento de Ensino – Campus Santo Amaro - 1ª Travessa São José, s/nº, Bomfim,
Santo Amaro/BA | CEP: 44.200-000 – Brasil

harlei@ifba.edu.br, eduardo.sales@ifba.edu.br,
carvalhosouza.0617@gmail.com, ac.limarib@gmail.com

Abstract. *Difficulties with programming are common in computing courses, such as in IFBA/Santo Amaro, especially with regard to abstractions. In this context, mastering the bases of Computational Thinking (CP), such as the capacity for abstraction, is essential for learning to program. This article describes the experience of the Continuum project, which involved the production of video lessons to support the development of CP skills for building algorithms. To assess the contribution of video classes, a short course was held. Despite the lower than expected number of graduates, it was identified that the dissemination of CP can contribute to the initiation of students in computing.*

Resumo. *Dificuldades com programação são comuns nos cursos de computação, tal como no IFBA/Santo Amaro, especialmente com relação às abstrações. Nesse contexto, dominar as bases do Pensamento Computacional (PC), como a capacidade de abstração, é essencial para aprender a programar. Este artigo descreve a experiência do projeto Continuum, que envolveu a produção de videoaulas para apoiar o desenvolvimento das habilidades do PC para a construção de algoritmos. Para avaliar a contribuição das videoaulas foi realizado um minicurso. Apesar do número de concluintes abaixo do esperado, identificou-se que a difusão do PC pode contribuir com a iniciação dos estudantes na computação.*

1. Introdução

Dificuldades e problemas no ensino e aprendizagem de programação de computadores são recorrentes nos cursos de computação e objeto de várias pesquisas acadêmicas. Trabalhos recentes apontam que o problema subsiste, evidenciando, inclusive, altos índices de reprovação e evasão dos cursos (COSTA; DE SOUSA, 2020), (COSTA; ROCHA, 2018) e (BATISTA, 2017), destacando-se como dificuldades e problemas, por parte dos estudantes, a inabilidade de representação de algoritmos na forma procedural, independente da linguagem de programação utilizada.

Trazendo para o contexto do IFBA/Campus Santo Amaro, essa realidade não é diferente, registrando-se também elevados índices de reprovação e abandono, tanto no Curso Técnico em Informática, modalidade integrado, como no Curso Superior de Licenciatura em Computação (CARVALHO, 2019; FERREIRA, 2019). Isto ocorre nas disciplinas introdutórias de programação de ambos os cursos, nas quais os estudantes

demonstram dificuldade no aprendizado de soluções de problemas, em particular no tocante às abstrações necessárias para construir os algoritmos.

Justamente, a habilidade de abstração se apresenta como uma das maiores dificuldades dos estudantes nas disciplinas introdutórias de programação. Trata-se de uma questão histórica, em que os discentes precisam superar os vários níveis de abstração necessários no desenvolvimento de programas para a solução de problemas, exigindo dos mesmos a necessidade de “[...] lidar simultaneamente com tarefas relacionadas a diferentes níveis de abstração, os novatos podem enfrentar dificuldades em resolver problemas devido à alta demanda de carga cognitiva” (QIAN; LEHMAN, 2017, p. 2, tradução nossa), também evidenciado por Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen (2005).

Diante deste cenário, incorporar os princípios e técnicas do Pensamento Computacional (PC) - conceito difundido por Wing (2008) que envolve uma forma estruturada para a solução de problemas - na busca pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, tem sido uma tendência na formação e no processo de aprendizagem de crianças e jovens em todos os campos do conhecimento. Na aprendizagem de programação, o domínio das habilidades e competências do PC surge como requisito indispensável, especialmente a capacidade de abstração, para estruturar e construir algoritmos.

Portanto, considerando a pertinência para o enfrentamento da problemática do ensino e aprendizagem de programação, bem como a importância da introdução e difusão do PC e algorítmico na Educação Básica, conforme o parecer nº 136/2012 do Ministério da Educação (BRASIL, 2012), este artigo tem por objetivo relatar a experiência do projeto “Continuum: Canal de materiais didáticos digitais para difusão do pensamento computacional”, produzido por professores pesquisadores do Grupo de Pesquisa Informática Aplicada (GIA) e estudantes de computação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Santo Amaro, que teve como objetivo a produção de videoaulas abordando conceitos básicos de programação de forma criativa, lúdica e divertida, no intuito de apoiar o desenvolvimento das habilidades do PC para a solução de problemas com a construção de algoritmos.

Para avaliar a contribuição das videoaulas produzidas foi realizado um minicurso, cujo público-alvo foram estudantes do 1º ano do Curso Técnico em Informática (modalidade integrado) e do 1º semestre do Curso de Licenciatura em Computação, ambos do IFBA/Campus Santo Amaro, além de estudantes do 1º ano do ensino médio da Rede de Educação Básica do Município de Santo Amaro (Ba). Além desta introdução, o artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o Pensamento Computacional e impactos da evasão nos cursos de computação; a Seção 3 aborda o material didático digital produzido; a Seção 4 expõe a metodologia implementada; e a Seção 5 discute os resultados. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais.

2. Pensamento Computacional e Impactos da Evasão nos Cursos de Computação

O conceito de PC foi popularizado por Wing (2008), cujo objetivo é englobar uma forma estruturada de raciocínio lógico para a solução de problemas, não apenas os

relacionados à área da ciência da computação, introduzindo um subconjunto de habilidades e competências, incorporando princípios referentes à formulação, abstração, decomposição e representação da solução utilizando recursos computacionais na forma de algoritmos.

A construção e desenvolvimento das habilidades e competências do PC são cruciais no processo de aprendizagem de programação. Para Wing (2008), o PC representa um novo desafio educacional, cujo domínio das técnicas influenciará na solução de problemas em todas as áreas do conhecimento humano. Ainda segundo a autora, a essência do PC é a abstração, habilidade fundamental na decomposição do problema e formulação de estratégias algorítmicas para encontrar uma solução.

Para a aprendizagem de programação de computadores e seus congêneres, como tablets e smartphones, dentre outros, o domínio das habilidades e competências do PC são requisitos essenciais para o desenvolvimento acadêmico no decorrer da formação do estudante, bem como para a futura inserção profissional no mercado de trabalho.

Nos Estados Unidos, segundo Qian e Lehman (2017), as instituições de ensino não conseguem atender às carências do mercado de trabalho, necessitando engendrar estratégias para melhorar o ensino de ciência da computação para superar os déficits atual e futuro. No Brasil, estudo realizado em 2019 pela Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom), de acordo com a Computerworld (2019), afirma que o país poderá apresentar um déficit de 290 mil profissionais em 2024, cujo gargalo ocorre devido à alta taxa de evasão dos cursos, projetando a necessidade de formar, entre 2019 e 2024, 70 mil novos talentos por ano em computação para impedir um colapso técnico no país. (MERCADO..., 2019).

Estes são apenas alguns indicadores que apontam a necessidade de elaborar ações para superar este déficit e reter os estudantes para que concluam seus cursos, com qualidade, buscando soluções que encarem as dificuldades ou problemas referentes ao ensino e aprendizagem de programação, procurando reduzir as taxas de evasão dos cursos de computação, conseqüentemente, aumentando a oferta de profissionais mais bem preparados para o mercado de trabalho, bem como de sujeitos aptos a acompanhar e ditar os avanços tecnológicos próprios da sociedade contemporânea.

3. Material Didático Digital Produzido

O projeto teve como proposta a produção e uso de 4 videoaulas virtuais, abordando os conceitos básicos de programação e os princípios do PC, utilizando o ambiente de programação visual Scratch, desenvolvido pelo Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT). As videoaulas foram empregadas no minicurso previsto, que ofertou 20 vagas para estudantes dos cursos Técnico em Informática e da Licenciatura em Computação do IFBA/Campus Santo Amaro (10 vagas para cada), e mais 20 vagas para estudantes do 1º ano do ensino médio da Rede de Educação Básica de Santo Amaro (Ba). Além das videoaulas, também foram produzidos um vídeo tutorial explicando o acesso ao ambiente Classroom e outro apresentando o projeto Continuum.

Algumas ferramentas com interfaces lúdicas e interativas, combinando recursos de som e imagem, vêm propiciando experiências de processos de ensino e aprendizagem mais criativos e lúdicos, com o desenvolvimento/utilização de animações e jogos, na

perspectiva de motivar e tornar divertida para os principiantes a arte da programação e promoção do PC. A este respeito, Souza, Batista e Barbosa (2016) realizaram uma revisão da literatura, elaborando um mapeamento para identificar as produções de pesquisas que tratavam da temática abrangendo os problemas, dificuldades e possíveis soluções para o ensino e aprendizagem de programação, no período de 2010 a 2014. Segundo os autores, 49% dos trabalhos pesquisados utilizaram ferramentas de visualização, Serious Games e ambientes de desenvolvimento pedagógico, caracterizando uma tendência na busca de soluções para amenizar as dificuldades ou problemas.

Dentre as ferramentas de visualização utilizadas, o Scratch tem se difundido no meio acadêmico como um ambiente de programação visual apropriado para introduzir o PC e a programação para iniciantes. Rodrigues et al. (2015) e França e Amaral (2013), apontam em suas experiências o potencial do Scratch para o aprendizado de programação e disseminação do PC na Educação Básica, destacando como atrativos e características da ferramenta: (i) ser software livre; (ii) ser um ambiente motivador, divertido e interativo que possibilita a colaboração entre os estudantes, estimulando a criatividade na produção de jogos e animação; (iii) suporte a vários tipos de mídia (imagens, sons, música) e (iv) dispensa o conhecimento prévio da sintaxe de uma linguagem de programação para criação de programas.

Para a difusão do material didático produzido para o projeto (videoaulas, tutorial de acesso ao Classroom e apresentação do projeto Continuum) foi criado o Canal Continuum no YouTube, disponibilizado para a comunidade interna e externa do IFBA.

4. Metodologia

O minicurso “Brincando de Programar com Scratch” foi ministrado em nove encontros em dias alternados (segunda (2,5 horas), quarta (2,5 horas) e sexta (2 horas)) durante três semanas, entre 15 de fevereiro e 8 de março de 2021, totalizando 20 horas. O minicurso foi realizado em formato virtual, especialmente em virtude da pandemia da COVID-19, utilizando a plataforma Classroom (Google Sala de Aula e Google Meet).

A primeira aula teve como objetivo a interação com a turma, envolvendo uma apresentação do minicurso e dos participantes. Buscando discutir os conteúdos de introdução à lógica de programação e apresentação do Scratch, foi lançado um desafio para promover uma interação de forma lúdica entre os estudantes e o ambiente. Desafio 1: seguindo as instruções apresentadas nos cards do Scratch - reproduzir três animações: mudar a cor de uma letra quando clicada; fazer uma letra reproduzir um som e dançar.

Já o objetivo da segunda aula foi explorar o ambiente Scratch, relacionando os conceitos básicos de lógica do dia a dia com a programação, definindo o conceito de algoritmo. Como desafio, foi solicitado que os estudantes desenvolvessem duas sequências de passos: o primeiro, atravessar uma rua, e o segundo, fazer um sanduíche. Também foi proposto que os estudantes criassem uma situação simples, corriqueira, no Scratch, possibilitando o manuseio e a prática do ambiente.

Criar um script no Scratch observando a sequência de passos necessária para movimentar um personagem, manipulando variáveis e operadores aritméticos, foi o propósito da terceira aula. A ideia era elaborar uma sequência de passos no ambiente,

possibilitando a compreensão da estrutura sequencial, lendo dois valores, armazenando cada um em uma variável, brincando com os números e utilizando os operadores.

Para a quarta aula, a proposta foi utilizar os operadores relacionais e lógicos no Scratch, exercitando a construção de programas lúdicos com a estrutura de decisão “SE”. Para o desenvolvimento prático, foi lançada a proposta de criar uma situação que deveria conter um personagem, um cenário e os passos com as comparações de valores utilizando os operadores.

A quinta aula teve como proposta compreender o funcionamento da estrutura condicional “SE... ENTÃO”, criando no ambiente Scratch situações que demonstravam o uso da estrutura. O desafio proposto para a turma foi desenvolver um script contendo esta estrutura condicional, usando a criatividade.

Compreender o funcionamento da estrutura Condicional “SE... ENTÃO... SENÃO” foi o objetivo do sexto encontro. Para o desenvolvimento prático, foi criado um script no Scratch com o seguinte objetivo: adicionar duas notas e imprimir a média. Se a média fosse acima de 7,0, imprimir “Aluno aprovado” senão “Aluno reprovado”. O desafio proposto para a turma era fazer uma adaptação nos scripts desenvolvidos na aula anteriormente, adicionando a estrutura “SE... ENTÃO... SENÃO”, usando a criatividade.

Na sétima aula, o objetivo foi compreender o funcionamento da estrutura de repetição “PARA”, associando a estrutura no Scratch. Foram feitos exemplos com a turma, e, como desafio, eles desenvolveram um script com a estrutura de repetição (repita “x” vezes), expondo o propósito que pretendiam com o projeto desenvolvido.

Já na oitava aula a proposta foi compreender a lógica de funcionamento da estrutura de repetição “ENQUANTO e REPITA ATÉ” associando aos blocos no ambiente Scratch. Na prática, foram desenvolvidos exemplos de sequência de movimentos repetidamente até que uma determinada condição fosse verdadeira e o laço de repetição terminasse. O desafio foi criar um projeto que trabalhasse todos os conteúdos desenvolvidos durante o minicurso, para apresentar no final dos trabalhos.

Por fim, a nona e última aula teve como objetivo apresentar o desempenho e as habilidades desenvolvidas durante o minicurso, com a explicação dos projetos criados pelos estudantes. Foram feitos os agradecimentos e aplicado um formulário avaliativo para que os estudantes pudessem avaliar o minicurso.

Durante o minicurso, as videoaulas virtuais do Canal Continuum, abordando os conceitos básicos de programação de forma lúdica e divertida com o Scratch, foram disponibilizadas para o acesso dos estudantes, com o objetivo de auxiliá-los quanto às dificuldades e problemas no processo de ensino e aprendizagem de programação.

5. Resultados e Discussão

A realização do minicurso foi divulgada em diversas redes sociais, tais como WhatsApp, Instagram e Facebook, bem como no Portal do IFBA/Campus Santo Amaro, contendo, além de informações do evento, o link para o formulário de inscrição. Após as inscrições, foram enviados e-mails de confirmação para os inscritos, contendo os links de acesso ao Canal Continuum, com o vídeo de apresentação do projeto e tutoriais

explicando como acessar o Classroom. O gráfico da Figura 1 apresenta o percentual dos meios através dos quais os inscritos tomaram conhecimento do minicurso.

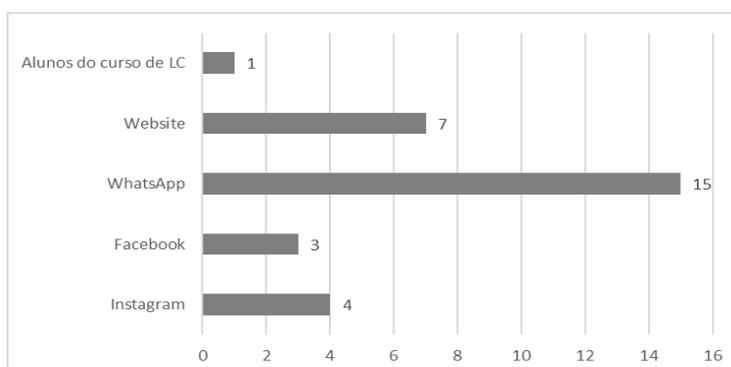


Figura 1. Meios que os estudantes souberam do Minicurso. Fonte: Autores.

O acompanhamento das inscrições foi realizado diariamente durante o prazo estipulado para tal, e, ao perceber o número insuficiente de inscritos, reforçaram-se as divulgações nas redes sociais junto à prorrogação do prazo de inscrição por mais uma semana, quando se obteve um total de 28 inscritos, número abaixo das 40 vagas ofertadas. Dentre os inscritos, apenas 20 acessaram o ambiente Google Sala de aula, e destes, 17 iniciaram o minicurso, sendo que somente 7 concluíram. Ainda, 6 cursistas responderam o formulário de avaliação do minicurso.

Estratégias como o envio de e-mails e troca de mensagens em grupo de WhatsApp foram criadas para descobrir os motivos da baixa frequência dos inscritos. As respostas foram variadas, porém, destacam-se duas citadas pela maioria: problemas com acessos à internet, que não permitiam seguir com o minicurso; e dificuldade para acompanhar as aulas em virtude do dispositivo utilizado, o celular, que não favorecia as práticas. Outros motivos também alegados foram: trabalho, doenças e falta de interesse. Já com relação aos dispositivos, 60% (26 inscritos) afirmaram que usariam o celular para acompanhar o minicurso, conforme demonstrado no gráfico da Figura 2.

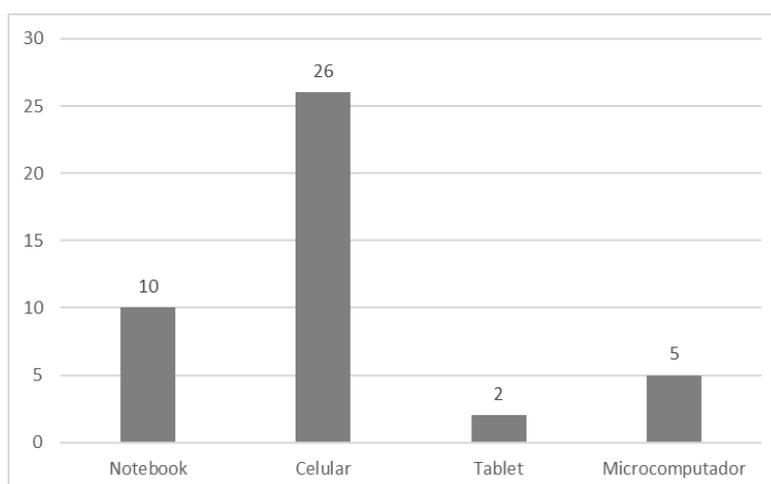


Figura 2. Dispositivos utilizados no Minicurso. Fonte: Autores.

Estas informações desnudam questões sensíveis relacionadas ao acesso às tecnologias digitais por grande parte dos brasileiros. A pesquisa TIC Domicílios 2020:

Edição COVID-19 - Metodologia Adaptada (CGI, 2021a), do Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br), com entrevistas entre outubro de 2020 e maio de 2021, aponta que, apesar da melhora em alguns indicadores, como o crescimento do número de usuários e do uso da internet no Brasil durante a pandemia, as desigualdades ainda persistem.

Segundo dados da pesquisa (CGI, 2021b), do total de entrevistados, 44% possuíam computador e internet, sendo 49% dos domicílios na zona urbana e apenas 15% na rural. Ainda com relação a este indicador, 51% dos domicílios da região sudeste possuíam estas tecnologias, com o nordeste no extremo oposto, com 28%. Ao examinar dados relativos às classes sociais, ainda com relação aos domicílios com computador e internet, as discrepâncias aumentam, com 100% dos domicílios da chamada classe A contando com estas tecnologias (85% na B e 49% na C), com apenas 12% na classe DE.

Ao analisar as informações relativas aos domicílios com acesso à internet entrevistados, 100% da classe A possuíam acesso, contra 64% da DE. Já quando perguntados os motivos para a falta de acesso à mesma, a maioria, 68% do total, respondeu achar muito caro, sendo que um percentual considerável, 32%, alegou a não disponibilidade de internet na região do domicílio.

Dados como estes retratam algumas das dificuldades que principalmente as classes menos favorecidas economicamente enfrentam no tocante ao acesso às tecnologias digitais, o que impacta na qualidade e mesmo na possibilidade de acesso a cursos na forma online, especialmente quando se trata do uso de equipamentos inadequados à determinadas práticas e mesmo a indisponibilidade de acesso à internet.

Oscilações no acesso à internet, que em alguns momentos impediram a realização das atividades, também foram relatadas pela bolsista responsável por conduzi-las, sendo o encerramento prorrogado por 3 dias em virtude do adiamento de um dos encontros pelas fortes chuvas, falta de energia elétrica e de acesso à internet. Contudo, a prorrogação não prejudicou a condução do minicurso.

Apesar das dificuldades, considerando os participantes que concluíram o minicurso, com base nos dados coletados através do formulário de avaliação, observa-se, conforme o gráfico da Figura 3, que a autoavaliação quanto ao nível de aprendizado, habilidades e conhecimentos desenvolvidos, trouxe números significativos.

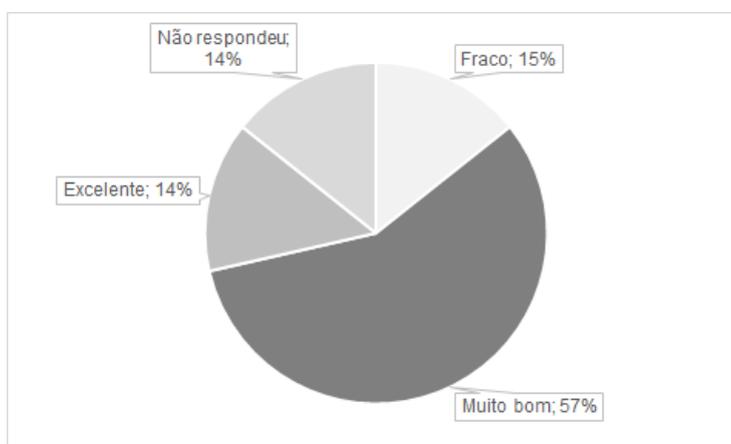


Figura 3. Autoavaliação nível de aprendizado, habilidades e conhecimentos desenvolvidos. Fonte: Autores.

Essa constatação é ratificada nas respostas dos participantes quando questionados quanto a “Quais aspectos deste curso foram mais úteis ou valiosos?”:

- Participante A - “obtive grandes aprendizados sobre a área de programação, criei um interesse pela área e pretendo continuar buscando”;
- Participante B - “A forma dinâmica que os professores usaram para estimular o aprendizado”;
- Participante C - “Noção de lógica e construção de algoritmo”;
- Participante D - “A questão dos algoritmos em que consegui aprender bastante”;
- Participante E - “A maneira que as informações foram passadas facilitou o aprendizado e a plataforma que ajudou no trabalho”.

Desta forma, observa-se por parte dos participantes motivações no aprendizado inicial de programação, propiciando a difusão do PC na Educação Básica.

6. Considerações Finais

Dificuldades no ensino e aprendizagem de programação de computadores ocorrem com frequência nos cursos de computação, sendo responsáveis, dentre outras situações, pelos altos índices de reprovação e evasão desses cursos. Essa realidade também ocorre nos cursos de computação do IFBA/Campus Santo Amaro, particularmente nas disciplinas introdutórias de programação, quando os estudantes apresentam dificuldades, especialmente referentes às abstrações necessárias para desenvolver os algoritmos.

Refletindo sobre estas questões e considerando as potencialidades que o domínio das habilidades e competências do PC podem trazer para o aprendizado da programação, particularmente no que diz respeito à capacidade de abstração bem como o desenvolvimento do raciocínio lógico, fundamentais para estruturar e construir algoritmos, é que o projeto Continuum foi pensado.

O minicurso “Brincando de Programar com Scratch” foi realizado em formato virtual e contou com 28 inscritos de um total de 40 vagas, sendo que 20 acessaram o ambiente Google Sala de aula, com 17 inscritos iniciando o minicurso e apenas 7 concluindo, sendo que destes, 6 cursistas responderam o formulário de avaliação.

Participar do minicurso através do celular, dispositivo apontado pela maioria dos que se inscreveram, foi uma das justificativas mais apontadas para a baixa frequência. De fato, as dimensões reduzidas do aparelho apresentam algumas vantagens, como a facilidade de transporte, além de possuir preços médios geralmente mais baixos que notebooks ou mesmo desktops; entretanto, esta mesma característica traz inconvenientes: a tela reduzida, cujo espaço também precisa ser compartilhado com um teclado virtual, não seria a mais adequada para acompanhar o minicurso, dentre outras atividades, não favorecendo as interações com os aplicativos, como manipular o Scratch.

Já com relação aos acessos à internet, seria necessário que as conexões fossem estáveis e que tivessem banda suficiente para permitir as interações dos cursistas, como também o acesso às outras mídias disponibilizadas, como os vídeos do projeto. Entretanto, os problemas com os acessos, algo também apontado pela maioria dos inscritos e que igualmente afetou o andamento das atividades em algumas ocasiões,

evidenciam alguns obstáculos para o acesso pleno às tecnologias digitais, inclusive para aqueles que buscam ampliar seus conhecimentos através de cursos online, principalmente em tempos de pandemia.

Porém, mesmo diante das adversidades encontradas, foi possível inferir, sobretudo quando das interações com os participantes do minicurso, que a difusão do PC na Educação Básica, realizada e socializada através de projetos e ações de formas criativas e lúdicas, pode contribuir e incentivar a iniciação dos estudantes no campo da computação.

Referências

- Batista, A.L.F. Guia para ensino de programação baseado em construção de jogos. 2017. 133f. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187055/PECT0342-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 ago.2020.
- Brasil. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Computação. Parecer nº 136/2012. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11205-pces136-11-pdf&category_slug=julho-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 31 ago. 2015.
- Carvalho, Jamilly Suzarte - O insucesso e o abandono escolares sob o olhar dos jovens no contexto do ensino médio profissional no Brasil: um estudo de caso. Lisboa: ISCTEUIUL, 2019. Dissertação de mestrado. Disponível em [www:<http://hdl.handle.net/10071/19898>](http://hdl.handle.net/10071/19898). Acesso em: 22. Fev.2021.
- Cgi – Comitê Gestor da Internet no Brasil. 2021a. Disponível em: <https://cetic.br/pt/noticia/cresce-o-uso-de-internet-durante-a-pandemia-e-numero-de-usuarios-no-brasil-chega-a-152-milhoes-e-o-que-aponta-pesquisa-do-cetic-br/>>. Acesso em: 7 set. 2021.
- Cgi – Comitê Gestor da Internet no Brasil. TIC Domicílios - 2020. 2021b. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/indicadores/>>. Acesso em: 7 set. 2021.
- Costa, E. B.; Rocha, H. J. B. Programação numa Abordagem de Aprendizagem baseada em Resolução de Problemas e Jogos: Um Mapeamento Sistemático. SBC–Proceedings of SBGames, 2018.
- Costa, R. R.; De Sousa, R. R. O Uso de Tutores de Programação Inteligentes na Produção de Feedback para Estudantes em Tarefas de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 29481-29496, 2020.
- Ferreira, Joacir Simões. Análise cognitiva do fenômeno da evasão no curso de licenciatura em computação: uma proposta de diagnóstico para o IFBA Campus Santo Amaro. 2019. 89f. Tese (Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2019.

- França, R. S.; Amaral, H. J. C. Proposta metodológica de ensino e avaliação para o desenvolvimento do pensamento computacional com o uso do scratch. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2013. p. 179.
- Lahtinen, E.; Ala-Mutka, K.; Järvinen, H.-M. A study of the difficulties of novice programmers. *Acm sigcse bulletin*, v. 37, n. 3, p. 14-18, 2005. MERCADO de TI pode apresentar déficit de 290 mil profissionais em 2024. *Computerworld*. Ago. 2019. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2019/08/23/mercado-de-ti-pode-apresentar-deficit-de-290-mil-profissionais-em-2024/>. Acesso em: 20 ago.2020.
- Mercado de TI pode apresentar déficit de 290 mil profissionais em 2024. *Computerworld*. Ago. 2019. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2019/08/23/mercado-de-ti-pode-apresentar-deficit-de-290-mil-profissionais-em-2024/>. Acesso em: 20 ago.2020.
- Qian, Y., & Lehman, J. (2017). Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 18(1), 1-24. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320679287_Students'_Misconceptions_and_Other_Difficulties_in_Introductory_Programming_A_Literature_Review>. Acesso em: 10. set.2021.
- Rodriguez, C. et. al. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2015. p. 62.
- Souza, D.M.; Batista, M.H.S.; Barbosa, E.F. Problemas e dificuldades no ensino de programação: Um mapeamento sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 24, n. 1, p. 39, 2016.
- Wing, J. M. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.