

Manas Digitais: um relato sobre Ensino de Programação em Escolas Públicas no Estado do Pará

Ana Vitória B. M. Silva¹, Ana C. P. Paixão¹, Thalia V. S. Souza^{1,2}, Marlon R. S. Coelho¹, Marcia S. S. Homci^{1,3}, Gabryella R. Rodrigues^{1,2}, Regiane S. K. Francês¹, Danielle C. C. Couto¹

¹Laboratório Interdisciplinar em Tecnologias, Educação e Computação (LITEC) – Universidade Federal do Pará (UFPA) – Ananindeua – PA – Brasil

²Instituto Federal do Pará (IFPA) – Curso de Tecnologia em Telecomunicações - Belém - PA - Brasil

³Universidade da Amazônia (UNAMA) – Curso de Redes de Computadores - Ananindeua - PA – Brasil

{av503vitoria, consueloportilho19, sthalia303, marlonfullhd}@gmail.com, mhomci@hotmail.com, gabryella.silva@ifpa.edu.br, {kawasaki, danifc}@ufpa.br

Abstract. *There is a worldwide concern about the small number of women in the Information Technology areas. Companies and universities have been campaigning and launching special programs and projects for career women or young people who want to enter these areas. As the Digital Manas have as objective the practice of motivational and informative character with the students of the Elementary and High School, the gender equality in the careers and courses of the Computing areas, conducting Programming workshops in 5 public schools, using Computation as a resource. Unplugged. When reviewing recent results, consider whether you can use the concepts of Programming Logic in Basic Way and Fun Teaching.*

Resumo. *Há uma preocupação mundial com a diminuição do número de mulheres nas áreas da Tecnologia da Informação. Empresas e universidades têm feito campanhas e lançado programas e projetos especiais para mulheres que estão na carreira ou para jovens que desejem ingressar nessas áreas. As Manas Digitais têm como objetivo a realização de práticas de caráter motivacional e informativo com alunas de Ensino Fundamental e Médio visando à equidade de gênero nas carreiras e cursos das áreas de Computação, realizando oficinas de Programação em 5 escolas públicas, utilizando como recurso a Computação Desplugada. Ao analisar os resultados iniciais, considera-se que é possível introduzir conceitos de Lógica de Programação no Ensino Básico de maneira lúdica e divertida.*

1. Introdução

Nos últimos anos, as mulheres brasileiras perderam representatividade nos cursos relacionados à computação e, em 2013, passaram a representar apenas 15,53% dos ingressantes, segundo o Censo da Educação Superior. Destas, apenas 13,6% chegam a concluir o curso [Programaria 2016].

Uma pesquisa inovadora da Microsoft (2017) revelou que a opinião positiva da maioria das meninas pode mudar dentro de apenas alguns anos. A empresa de tecnologia perguntou a 11.500 mulheres entre 11 e 30 anos de idade em 12 países da Europa sobre suas

atitudes em relação ao ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CTEM). O resultado: a maioria das garotas se interessa por CTEM aos 11 anos e meio, mas isso começa a diminuir aos 15 anos. Elas citaram a falta de modelos femininos no CTEM como uma das principais razões pelas quais elas não seguem uma carreira no setor.

As mulheres jovens não estão obtendo experiência prática o suficiente em assuntos de CTEM. Apenas 42% disseram que consideravam uma carreira relacionada ao CTEM no futuro. E 60% admitiram que se sentiriam mais confiantes em seguir carreira nos campos CTEM se soubessem que homens e mulheres estavam igualmente empregados nessas profissões. Mais da metade (57%) das jovens mulheres europeias que a Microsoft pesquisou disseram que ter um professor que as encorajasse a buscar as CTEM aumentaria a probabilidade de seguir essa carreira [Microsoft 2017].

Ter modelos e apoio em casa e na sala de aula foram fatores-chave para as meninas que querem continuar estudando disciplinas CTEM. Outras incluíram a obtenção de experiências práticas e exercícios práticos em assuntos de CTEM; aprendendo sobre as aplicações da vida real que mostram o que podem fazer com os sujeitos do CTEM e se sentindo mais confiantes de que homens e mulheres são tratados igualmente nestas carreiras [Microsoft 2017].

De acordo com o Code.org (2017), organização sem fins lucrativos que divulga e ensina programação a pessoas de todas as idades, os empregos na área de Computação irão mais do que dobrar até 2020, chegando a 1,4 milhão de vagas. Não há, porém, mão de obra qualificada suficiente para suprir essa grande demanda. A estimativa é que apenas 400 mil sejam preenchidas. Um dos principais motivos é o baixo número de mulheres na área.

Nesse contexto o projeto Manas Digitais, parceiro do Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), tem como objetivo principal a realização de práticas de caráter motivacional e informativo com alunas de Ensino Fundamental e Médio na Região Metropolitana de Belém (RMB) visando à equidade de gênero nas carreiras e cursos das áreas de Computação e Tecnologia através do incentivo e promoção da participação feminina.

Este projeto foi contemplado pela chamada pública CNPQ/MCTIC N°31/2018 – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação com o título de “Meninas Digitais de Ananindeua – PA” e tem como metas futuras:

- Produção de materiais informativos sobre os cursos e carreiras de Computação e Tecnologias destacando a participação feminina nas áreas para as alunas, seus professores e familiares das escolas envolvidas;
- Executar atividades motivacionais, informativas e integradoras, tais como oficinas, cursos, palestras e *workshops*, com as alunas de Ensino Fundamental e Médio sobre conteúdos, disciplinas e carreiras das áreas de Computação e Tecnologias;
- Oferecer capacitação as alunas de Ensino Fundamental, Médio e Superior sobre conteúdos relativos à programação, desenvolvimento de jogos e aplicativos móveis.

Além desta introdução, a seção 2 apresenta conceitos sobre o ensino de computação na educação Básica, a seção 3 descreve o planejamento do estudo, a seção 4 exhibe os resultados preliminares das ações realizadas nas escolas públicas no Estado do Pará, e por fim, a seção 5 mostra as considerações finais.

2. Computação na Educação Básica

A programação computacional é uma ciência multidisciplinar que ajuda na resolução de problemas cotidianos e no desenvolvimento de raciocínio lógico. Em busca de acompanhar o acelerado desenvolvimento tecnológico, países como Brasil, Estados Unidos e Inglaterra têm aumentado suas propostas de ensino da computação, como fora relatado por [Rodrigues et al. 2016, Aono et al. 2017, Godinho et al. 2017].

No Brasil, a comunidade acadêmica é prolífica em trabalhos sobre a computação na educação básica [Santos et al. 2018]. Para acelerar a inserção da computação nas escolas brasileiras, a SBC criou, em 2017, os Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica [SBC 2017].

Santos et al. (2018) observou que no contexto metodológico os Jogos, seguidos pela Robótica, são predominantes no ensino de Programação no Brasil. Ressaltou que em relação a linguagem, destaca-se o uso de linguagens de “Bloco de Montagem”, assim como brinquedos Lego. A partir da análise do cenário brasileiro, o autor também sugeriu investimentos em abordagens que são atraentes e pedagogicamente sólidas. Afirmando que isso levará a experiências mais efetivas e fornecerá melhores resultados em termos de aprendizagem. Os estudantes, por sua vez, serão capazes de aplicar melhor o conhecimento adquirido e gerar maior impacto no desenvolvimento do país, contribuindo para uma maior aceitação da computação no Ensino Básico.

Entretanto devido a possível indisponibilidade de hardware e/ou software para uso em escolas públicas e outros ambientes de ensino, acreditamos ser necessário a criação e disseminação de atividades lúdicas e dinâmicas, que tornem possível o acesso de todos a conceitos da computação fazendo uso de material acessível em qualquer ambiente e para todos os grupos sociais. Criando atividades de baixo custo para o ensino de programação sem a necessidade do uso de computadores. Essas atividades podem envolver jogos de tabuleiros, cartas, papel, caneta e outros itens de fácil acesso.

Um levantamento realizado por [Avila et al. 2016] sugere a Computação Desplugada (CD) como uma abordagem apropriada para a introdução de conhecimentos relacionados à Lógica de Programação na Educação Básica.

A CD apresenta-se como uma alternativa para a realização de atividades de ciência da computação 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 [Bell et al. 2011].

3. Processo de Execução do Estudo

Tendo em vista o crescente interesse pelo aumento de iniciativas locais que discutam e promovam ações em suas instituições para atrair estudantes do sexo feminino para a área de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), o presente projeto visa colaborar com esse movimento com o desenvolvimento de diversas atividades, além do ensino da programação em cinco (05) escolas públicas de Ensino Básico no município de Ananindeua.

A metodologia de trabalho adotada para o desenvolvimento do projeto foi dividida em quatro etapas: 1) Elaboração de material didático e divulgação dos cursos para os alunos, famílias e professores das escolas, enfatizando a participação feminina na computação e

cursos de tecnologia; 2) Desenvolvimento de CD, minicursos e oficinas de programação, junto a alunos do ensino fundamental e médio; 3) Realização de eventos para discussão e conscientização da importância feminina na área de Computação/TIC.

As escolas de Ananindeua selecionadas foram de nível fundamental e médio, o motivo da escolha foi a avaliação do relatório sobre a “Situação de Funcionamento dos Laboratórios de Informática”, fornecido pela Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de Ananindeua. Desta forma, as escolas com infraestrutura mínima para receber o projeto “Meninas Digitais de Ananindeua – PA” e que aceitaram o convite são exibidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Escolas Públicas do Projeto (EF – Ensino Fundamental e EM – Ensino Médio)

Escola	Turma	Total de Alunos	Quantidade de Professores
EMEF Clovis de Souza Begot	4º ano (EF)	28	6
EMEF José Maria Morais e Silva	6º ano (EF)	40	2
EEEFM Erotildes Frota Aguiar	9º ano (EF)	40	4
EEEFM Raimundo Vera Cruz	1º ano (EM)	40	3
EEEFM Gondim Lins	2º ano (EM)	50	2

Apesar do projeto ser voltado para o público feminino, as atividades são realizadas com estudantes envolvendo ambos os gêneros. Essa conduta é adotada para facilitar a aceitação do trabalho por parte da escola e evitar qualquer tipo de segregação imprópria em um ambiente educacional. Apesar da junção de meninos e meninas nas atividades, todo o material a ser utilizado nas atividades dá ênfase à importância da presença feminina na área de Computação/TIC por meio de exemplos, ilustrações e menção aos grandes nomes femininos.

Com o objetivo de estimular e verificar o raciocínio lógico dos alunos das aulas de Programação nas escolas públicas, foi elaborado e aplicado um desafio utilizando a técnica de CD. O objetivo foi verificar como os estudantes iriam aplicar a lógica de programação para a resolução de uma situação-problema. Participaram da atividade o total de 198 alunos de 5 escolas públicas de Ananindeua. Três turmas de Ensino Fundamental compostas de 108 alunos com idade entre 9 a 14 anos. E duas turmas de Ensino Médio compostas por 90 alunos com idade entre 15 a 17 anos.

3.1. Atividades de Computação Desplugada

Inicialmente foi realizado uma aula expositiva apresentado aos alunos os conceitos e termos técnicos, o que é um algoritmo, e como relacionar o uso deste com a prática de solução de problemas dentro da realidade deles, aula elaborada com ajuda dos professores das escolas públicas vinculados ao projeto.

A primeira CD aplicada teve como objetivo principal encontrar o caminho utilizando a quantidade mínima de retângulos (referenciando o clássico problema de caminho mínimo) chamada de Labirinto da Programação e foi realizada com tabuleiro impresso, baseado em atividades lúdicas de Code.org adequadas principalmente a crianças na faixa etária do Ensino Fundamental Menor (Figura 1).



Figura 1. Atividades de CD com Blocos de Comandos para Fundamental Menor.

Fonte: Code.org , 2019.

Já a atividade elaborada pelas alunas de graduação das Manas Digitais consistiu em:

- Materiais:** comandos impressos em A4 (Figura 2) e Fita adesiva.
- Funcionamento:** a dinâmica começa delimitando um espaço na sala que servirá como tabuleiro, onde será demarcado no chão da sala quadrados para delimitar um passo no jogo, e dividindo a turma em equipes. Buscando alcançar os objetivos sorteados nos “cartões objetivo”, cada grupo irá criar uma lógica com os comandos impressos em A4 individualmente, e em seguida organizá-los na parede/quadro da sala. Por fim, um componente do grupo irá interpretar e repetir os comandos em voz alta, enquanto outro os realiza de olhos vendados, caminhando pelo tabuleiro.

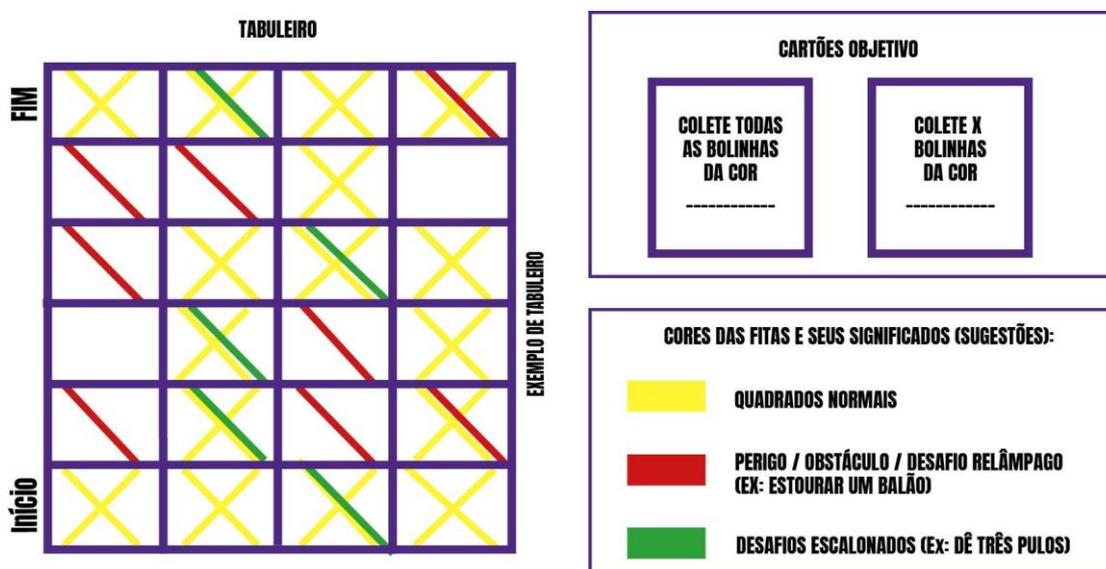


Figura 2. Labirinto de Programação com Blocos de Comando das Manas Digitais.

- Observações:** a explicação inicial é feita pela equipe de monitores (alunos de graduação), um integrante do grupo fará o papel de peão do jogo. Os objetivos, o percurso do labirinto, e o modo de usar as cores das fitas pode ser adaptado e alterado de acordo com a situação. O modo de divisão de equipes é livre, assim como a dinâmica de competição ou apenas de exercício. Na lógica feita pelos próprios alunos,

o peão já será um voluntário entre eles ou, caso seja modo de competição, alguém de uma equipe adversária. Caso seja modo de competição, os critérios para eleger o time vencedor fica à escolha do Professor que acompanha a turma na escola. Ex: “Excelente participação”, “Domínio do conteúdo apresentado”, etc.

4. Resultados Preliminares

A partir das observações realizadas durante as oficinas iniciais, percebemos a necessidade de ter modelos femininos em sala de aula para que mais mulheres participassem das atividades que envolviam tecnologia digitais, desta forma, passamos a incluir sempre uma mulher ou um par (homem e mulher) ministrando as oficinas do projeto.

Para atender essa demanda, UFPA, a IFPA e a UNAMA, firmaram parceria para motivar alunas do Ensino Fundamental e Médio a seguirem carreiras na área de Ciências Exatas, principalmente em cursos relacionados com Tecnologia da Informação. No primeiro contato com as escolas aplicamos um formulário de pesquisa, onde os alunos respondiam perguntas de múltipla escolha sobre seu conhecimento sobre computação, constatamos que a maioria já havia pensado em cursar algum curso de computação (Figura 3).

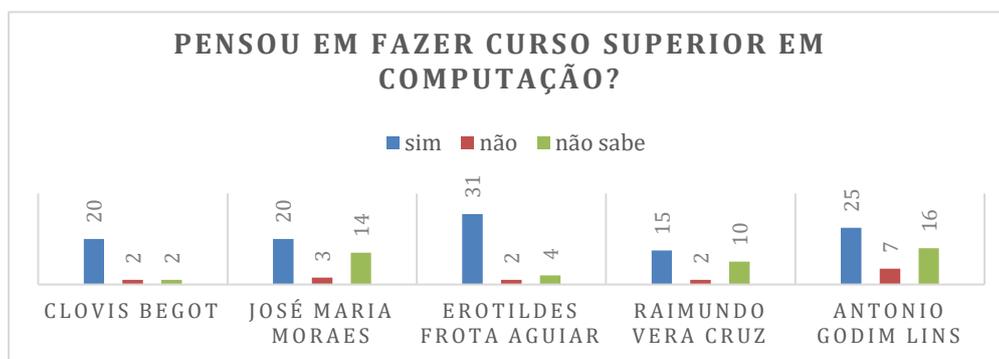


Figura 3. Gráfico sobre intenção de fazer computação no futuro.

Quando iniciamos a aplicação da CD, a atividade foi realizada de forma individual (Figura 4), onde cada estudante recebeu uma versão de um tabuleiro e em seguida propôs um algoritmo com os cartões recebidos (usando blocos de montagem), sempre desviando dos obstáculos do tabuleiro. Na segunda etapa, os estudantes formaram equipes maiores e realizaram a atividade simulando o personagem principal com um dos integrantes do grupo em um tabuleiro simulado no chão da sala com fita adesiva.

O modo de competição seguiu o esquema abaixo:

- **1º Passo:** tabuleiro fase-demo, executado pela equipe Manas Digitais, com passos simples de lógica de programação.
- **2º Passo:** tabuleiro fase-um executado pelos próprios alunos, sendo o peão uma pessoa da própria equipe. Cada time encenava sua lógica.
- **3º Passo:** ainda no tabuleiro fase-um, os monitores explicavam conceitos como laço de repetição (*looping*) ou controle de decisão, usando alguma das sequências de passos criadas pelos próprios alunos.
- **4º Passo:** tabuleiro fase-dois, executado pelos próprios alunos, já tentando aplicar o conceito de *looping* e etc. Nesse tabuleiro, o peão, para cada equipe, era de outro time adversário.



Figura 4. Primeiras Oficinas de Computação Desplugada em Ananindeua.

Cada estudante contabilizou uma quantidade de retângulos para ganhar o jogo. Para verificar se a contagem individual foi realizada corretamente, a primeira missão da equipe foi realizar a comparação entre os algoritmos gerados com os cartões para saber qual integrante utilizou o menor caminho. Posteriormente, receberam os tabuleiros em grupos e tiveram a missão de diminuir ainda mais o caminho, para encontrar a saída do Labirinto de Programação (Figura 5) simulado no chão da sala, isto é encontrar o caminho mais curto e mais rápido. Sendo que na simulação em grupo um dos componentes era vendado e fazia o papel de peão no tabuleiro, recebendo os comandos para encontrar a saída do labirinto de outro componente em voz alta.



Figura 5. Registros da simulação do Labirinto de Programação das Manas Digitais.

Os resultados das primeiras oficinas ainda estão sendo analisados, este projeto está sendo realizado em escolas públicas de Ananindeua – PA desde agosto de 2019 e acompanhará as turmas até julho de 2020.

Também serão oferecidas oficinas de App Inventor para todas as turmas. Oficinas de Desenvolvimento de Jogos Móveis Educativos para as turmas de Ensino Fundamental e Desenvolvimento Web em Python para as turmas de Ensino Médio.

4.1. Evento Ada Lovelace Day

Ada Lovelace Day é uma celebração internacional em homenagem às meninas e mulheres na CTEM e comemorada todos os anos no mês de outubro. Ada Lovelace é considerada a primeira programadora de todos os tempos (Figura 6).

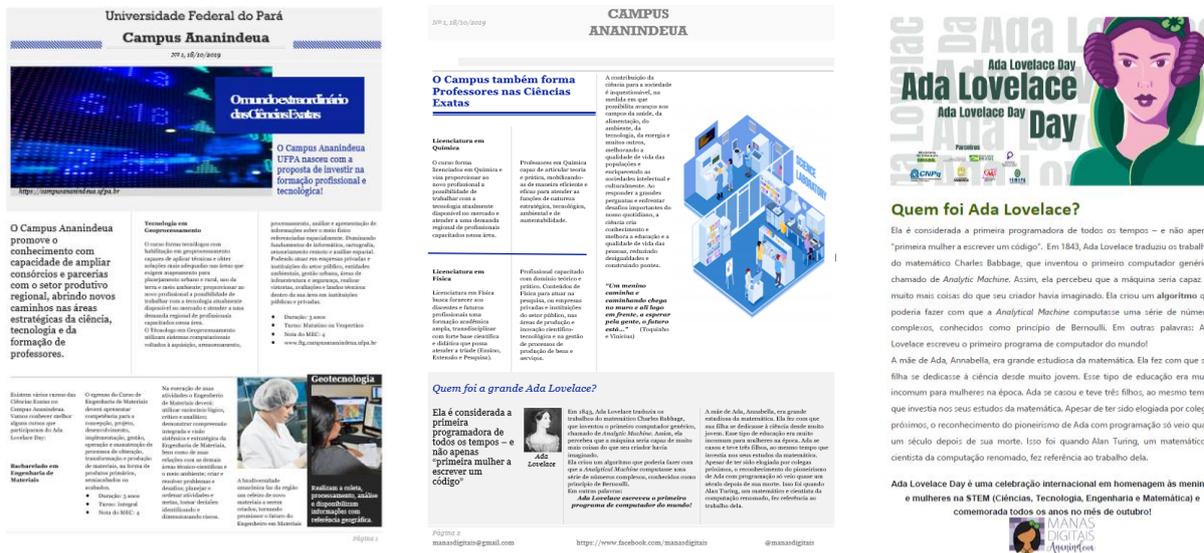


Figura 6. Material Informativo sobre cursos de CTEM do Campus Ananindeua UFPA e Ada Lovelace Day.

Este ano as Manas Digitais comemoraram no dia 18/10/2019 o Ada Lovelace Day, evento que dá ênfase à importância da presença feminina na área de Computação, realizado com apoio da Coordenadoria Municipal de Políticas Públicas para as Mulheres de Ananindeua reunindo escolas públicas e a comunidade em geral, com uma programação que apresentou projetos educacionais de Ciências e Matemática, Mostra de Cursos de Ciências Exatas da UFPA, IFPA e UNAMA, além de oficina de Robótica para as crianças do Ensino Fundamental Menor e CD para os alunos do Ensino Fundamental Maior e Médio (Figura 7).



Figura 7. Registros do Ada Lovelace Day promovido pelas Manas Digitais em Ananindeua.

5. Considerações Finais

Muitos dos maiores problemas globais podem continuar sem solução porque mulheres e meninas estão sendo desencorajadas a trabalhar nas CTEM. O papel da educação científica em um mundo em transformação não pode ser desvalorizado. Estima-se que 90% dos empregos do futuro exigirão alguma forma de habilidade em novas tecnologias, e as categorias de empregos que mais crescem estão relacionadas a ciência, tecnologia, engenharia e matemática.

Este trabalho utilizou a CD para iniciar alunos de escolas públicas em lógica de programação. Considerando a importância dos estudantes desenvolverem habilidades de resolução de problemas, e tendo em vista que é possível mobilizar essas habilidades por meio de atividades que envolvam situações lúdicas.

A experiência com CD relatada corrobora com a ideia de que a computação dispõe de diversos recursos, os quais podem trazer contribuições significativas a motivar que mais alunos se interessem pela Programação, principalmente em escolas públicas que não tem muitos recursos ou muitas vezes não dispõe de laboratórios de informática.

Por meio dessas ações, pretende-se mostrar que as CTEM são um espaço acessível a todos, independente do gênero ou da idade do indivíduo. Este assunto deve ser amplamente discutido e disseminado a fim de reprimirmos o estereótipo de gênero institucionalizado em nossa sociedade quanto a participação ao universo da Computação e TIC.

Atualmente as Manas Digitais divulgam suas ações a partir de suas redes sociais: uma Fanpage (<https://www.facebook.com/manasdigitais>); Instagram (@manasdigitais); e Canal no Youtube Manas Digitais. O site do projeto ainda será desenvolvido pelas alunas bolsistas do Ensino Médio sob tutoria de monitores de graduação da UFPA, IFPA e UNAMA.

Por fim, como trabalho futuro, pretendemos propor roteiros e planos de aulas para promover o intercâmbio entre propostas de ensino de programação que utilizam CD e adaptações de materiais e meios físicos que possam ser disponibilizados gratuitamente a mais escolas públicas brasileiras.

Referências

- Almeida, M.E.B; Valente, J.A. (2012). Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. *Currículo Sem Fronteiras*, 12(3), 57-82. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>. Acesso em: ago. 2018.
- Aono, A. H., Rody, H. V. S., Musa¹, D. L., Pereira¹, V. A., and Almeida, J. (2017). A utilização do scratch como ferramenta no ensino de pensamento computacional para crianças. In XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - 25o Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2017), p. 2169–2178.
- 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, p. 200.
- Bates, T. (2016). *Educar na Era Digital: design, ensino e aprendizagem* / A. W. (Tony) Bates. São Paulo: Artesanato Educacional, SP, 2016.

- 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. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: ago. 2019.
- Code.org. (2018) Disponível em: <https://studio.code.org/projects/public>. Acesso em: out. 2019.
- Godinho, J., Torres, K., Batista, G., Andrade, E., and Gomide, J. (2017). Projeto aprenda a programar jogando: Divulgando a programação de computadores para crianças e jovens. In XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - 25o Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2017), p. 2140–2149.
- Maciel, Cristiano; Bim, Sílvia Amélia; Figueiredo, Karen da Silva. 2018. Digital girls program: disseminating computer science to girls in Brazil. In Proceedings of the 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering (GE '18). ACM, New York, NY, USA, p. 29-32. DOI: <https://doi.org/10.1145/3195570.3195574>
- Microsoft (2017). Andrew Trotman. Why don't European girls like science or technology? Disponível em: <https://news.microsoft.com/europe/features/dont-european-girls-like-science-technology>. Acesso em: mar. 2019.
- Ocde, (2016b). PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education. Volume 1. Paris: OECD Publishing, 2016.
- Pisa (2015). Análise e Reflexões sobre o Desempenho dos Estudantes Brasileiros. 2016, Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso em: ago. 2019.
- Programaria (2016). Disponível em: <https://www.programaria.org/preconceito-mulher-cursoscomputacao>. Acesso em: out. 2018.
- Rodrigues, L. C., Queiroga, A., Oliveira, M., and More, A. (2016). Relato de experiência: curso de introdução à programação para crianças do ensino fundamental no IFSP Votuporanga. In Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE 2016), volume 22, p. 349.
- Santos, P. S., Araujo, L. G. J., and Bittencourt, R. A. (2018). A Mapping Study of Computational Thinking and Programming in Brazilian K-12 Education. In 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), p. 1–8. IEEE, 2018.
- SBC (2017). Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/files/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>. Acesso em: ago. 2019.
- SBC (2018). Sociedade Brasileira de Computação. Meninas Digitais. Disponível em: <http://meninas.sbc.org.br/>. Acesso em: out. 2018.
- WIT (2012). VI Women in Information Technology. In: XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Curitiba. Disponível em: <http://www.imago.ufpr.br/csbc2012/wit.php>. Acesso em: ago. 2019.