

Meninas na Computação: ensinando programação para alunas de escolas públicas de Sabará, Minas Gerais.

Bruno Gomes, Carlos Silva, Daniel Fernandes, Gabriel Candido, Lillia Barsante.

daniel.conrado@ifmg.edu.br

Resumo

Vivemos hoje na Sociedade da Informação, caracterizada por um mundo altamente globalizado e conectado. Nunca antes na história a sociedade fez tanto uso de computadores, em particular os celulares, como temos feito agora para realizar as mais diversas atividades, dentre complexos relatórios até ações banais como pedir uma pizza. Infelizmente, essa pervasividade da computação ainda é desigual. Nem todas e todos podem usufruir de seus benefícios, seja pela desigualdade econômica/social ou pela desigualdade na inclusão digital. Além disso, boa parte das pessoas privilegiadas (porque conectadas) têm várias esferas de suas vidas sob a influência de algoritmos computacionais, os quais recomendam por onde andar, por qual via dirigir, que visitar, que livro ler, qual filme assistir, com quem conversar ou que comprar. Ainda, poucas pessoas entendem como esses algoritmos são programados e isso afeta de maneira mais incisiva as meninas, pois um número enorme delas são desestimuladas a seguir carreira na área da computação e das exatas como um todo. Urge, portanto, empoderar a sociedade no que se refere à programação de computadores para que tenhamos não apenas conhecimento de seu funcionamento como também possamos desenvolver uma autodeterminação algorítmica. Com o objetivo de estimular a participação feminina nas ciências exatas, este projeto tem levado o ensino de programação, lógica computacional e robótica às escolas públicas da cidade de Sabará, Mi-

nas Gerais, Brasil. O projeto Programa Sabará for Women (PS4W) atende *in loco* quatro escolas públicas estaduais e cerca de treze escolas públicas municipais e estaduais na estrutura do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), campus Sabará. Esse apresenta-se como um desdobramento do programa de extensão Programa Sabará, criado em 2016 também pelo IFMG. O ensino de programação, lógica computacional e robótica é desenvolvido utilizando ferramentas específicas em três níveis: no nível básico utilizamos os sistemas Logo e Scratch; no nível intermediário, construção e programação de robôs utilizando Lego Mindstorm e Arduino; e, no nível avançado, sessões de *dojô* de programação utilizando a linguagem Python. Atualmente, o projeto atende 150 alunas. O município de Sabará esteve até 2017 classificado entre o G100, ou seja, entre os 100 municípios com mais de 80 mil habitantes com os menores valores de renda per capita e altos índices de vulnerabilidade social do país. Desta forma, grande parte do público atendido pertence à essa classe de vulnerabilidade. Além da capacitação tecnológica voltada a um público específico e minoritário, o projeto tem como finalidade promover a integração entre as instituições de ensino locais de diferentes modalidades, como ensino fundamental, ensino médio, ensino médio/técnico integrado e superior, e de distintas esferas governamentais como municipal, estadual e federal, e com a comunidade externa.

Palavras-chave: exatas / tecnologia da informação / pensamento computacional / desigualdade de gênero / educação pública

Introdução

Sabará é um dos municípios mais antigos do estado de Minas Gerais, Brasil, tendo origem no fim do século XVII e tornado cidade em 1838. Atualmente, possui uma população estimada superior a 130 mil habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2019, p. 62). A distribuição de renda na cidade é bastante desigual, sendo que até 2017 o município figurava-se no G100, o qual é o grupo das 100 cidades brasileiras com mais de 80 mil habitantes com as mais baixas receitas per capita e altos índices de vulnerabilidade (Frente Nacional de Prefeitos [FNP], 2018, p. 58).

Desde 2011 está em funcionamento na cidade o campus Sabará do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG). Os Institutos Federais (IFs) são instituições de educação básica, profissional e superior especializados na oferta de educação profissional e tecnológica, tendo entre seus objetivos o desenvolvimento socioeconômico das regiões *periféricas* do Brasil. Têm sua origem nas Escolas de Aprendizes Artífices, criadas em 1909 pelo então presidente Nilo Peçanha, para atender a demanda por mão de obra especializada dum Brasil em desenvolvimento industrial, que, ao longo da história da educação profissional brasileira, passaram por várias transformações institucionais, culminando na criação dos IFs no segundo governo de Lula, pela Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008. Atualmente, são 38 IFs presentes em todos os estados brasileiros (Souza & Silva, 2016, p. 21).

Com o objetivo de contribuir para uma mudança na realidade de Sabará, especificamente na área educacional (um dos quesitos de avaliação do G100), o IFMG campus Sabará executa desde 2016 o projeto de extensão *Programa Sabará*. Esse projeto atua em escolas públicas da cidade, levando o ensino do pensamento lógico e computacional a crianças e adolescentes, na sua maioria em situação de vulnerabilidade social. A intenção do projeto é oportunizar o ensino da programação às crianças e adolescentes por dois motivos principais: a possibilidade futura de estabilidade e mobilidade social, uma vez que o mundo do trabalho atual tem crescente demanda por profissionais especializados na área, e o desenvolvimento duma consciência, ainda que embrionária, do funcionamento e potencialidade dos diferentes sistemas computacionais contemporâneos, de sites governamentais a aplicativos de grandes corporações, que usam a computação para automatizar a coleta de dados individuais e inferir conhecimentos embasadores de processos de tomada de decisão.

Embora exista uma necessidade histórica da democratização do saber, a situação é ainda mais agravante no que se refere ao acesso de mulheres nas áreas científicas e tecnológicas. Por exemplo, apenas 20% dos postos de trabalho da área de Tecnologia da Informação no Brasil são ocupados por mulheres (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro [SOFTEX], 2019, p. 6), embora sejam a maioria da população e sua participação no mercado de trabalho tenha crescido nos últimos anos. Essa disparidade pode ser explicada pela segregação horizontal que, segundo Olinto (2011, p. 69), é um mecanismo social que induz meninas a escolherem certas carreiras em detrimento doutras, por influência principalmente da família e da escola. Segundo o IBGE (2014, p. 107), apesar de, estatisticamente, as mulheres brasileiras terem maiores níveis educacionais que os homens, sua formação normalmente é em áreas com menores rendimentos. Como as profissões “de mulher” são geralmente desvalorizadas no mercado de trabalho, isso indica ainda um outro mecanismo social, o da segregação vertical, que “tende a fazer com que as mulheres se mantenham em posições mais subordinadas ou, em outras palavras, que não progridam nas suas escolhas profissionais” (Olinto, 2011, p. 69).

A segregação de gênero na área de tecnologia da informação também é prejudicial do ponto de vista econômico. A partir de dados apurados para o período de 2003 a 2010, SOFTEX (2013) projeta uma estimativa de que, até 2022, haverá um déficit de 408 mil profissionais da área de tecnologia da informação no Brasil, deixando de gerar uma receita de cerca de 139 bilhões de reais. Um dos grandes motivos para essa defasagem de mão de obra futura é o baixo número de mulheres na área de computação. Outro dado bastante interessante divulgado pelo IBGE mostra que, no censo de 2010, as mulheres representavam somente 22% dos matriculados nas turmas de cursos superiores em Computação.

Tendo em vista que a pequena presença de mulheres na área de computação não está relacionada a diferenças de capacidade intelectual entre os gêneros e sim a estereótipos socialmente construídos, os coordenadores do projeto de extensão *Programa Sabará* entenderam que são necessárias ações afirmativas que foquem

na mitigação dessa segregação pela promoção do acesso à educação em computação. Nesse contexto, esse projeto desdobrou-se num projeto paralelo intitulado PS4W: *Programa Sabará For Women*, o qual é o foco deste artigo. Nesse projeto, meninas do ensino técnico e superior do IFMG campus Sabará replicam conhecimento para meninas do ensino básico. Acredita-se que o contato inicial com a área de computação durante a infância ou adolescência das meninas seja um atrativo, que pode pelo menos atenuar os efeitos dos mecanismos de segregação horizontal, promovendo maior diversidade na área.

Objetivos

Mobilizar, instruir e capacitar alunas do ensino básico das escolas públicas de Sabará para a promissora área de tecnologia da informação por meio dum programa de promoção do pensamento computacional, de ensino de programação e robótica.

Fundamentação Teórica

Sobre a participação de mulheres na computação

Embora a área de computação seja hoje dominada por homens, isso é relativamente recente. Na história da computação, é comum se afirmar que a primeira pessoa a escrever um algoritmo foi uma mulher: Ada Lovelace. No final da década de 70, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos criou uma linguagem de programação chamada Ada, em sua homenagem. Durante a Segunda Guerra Mundial, o governo britânico contratou mulheres para trabalhar em Bletchley Park, na época um centro de inteligência dedicado a decifrar mensagens criptografadas. Dentre elas podemos citar Mavis Batey, Margaret Rock, Joan Murray e Ruth Riggs, que eram respeitadas por seus pares homens pelos seus notórios conhecimentos em estatística, matemática e linguística (McKay, 2011). No Brasil, a primeira turma do bacharelado em Ciência da Computação do Instituto de Matemática e Estatística (IME-USP) possuía 20 alunos, em que 14 (70%) eram mulheres (Santos, 2018, p. 2). Nos Estados Unidos, entre as décadas de 60 a 80, a quantidade de mulheres que graduavam em Computação crescia até mais que a quantidade de homens. Isso se justifica pois o computador era visto como uma ferramenta de trabalho das secretárias, ou seja, uma ferramenta feminina. Porém, é possível notar uma queda significativa a partir de meados dos anos 80. Na Figura 1 é apresentado um gráfico com o percentual de mulheres graduandas nos Estados Unidos, por área, ao longo dos anos. O eixo X contém o período entre 1970 e 2010, e o eixo Y contém os percentuais entre 0% e 50%; estão plotadas quatro séries com os percentuais de participação feminina nos cursos das áreas de Medicina, Direito, Ciência Física e Ciência da Computação. É possível notar que houve um crescimento estável em todas as áreas ao longo do período, com exceção da área de Ciência da Computação, que apresenta uma queda que estende-se entre meados de 1984 e 2010.

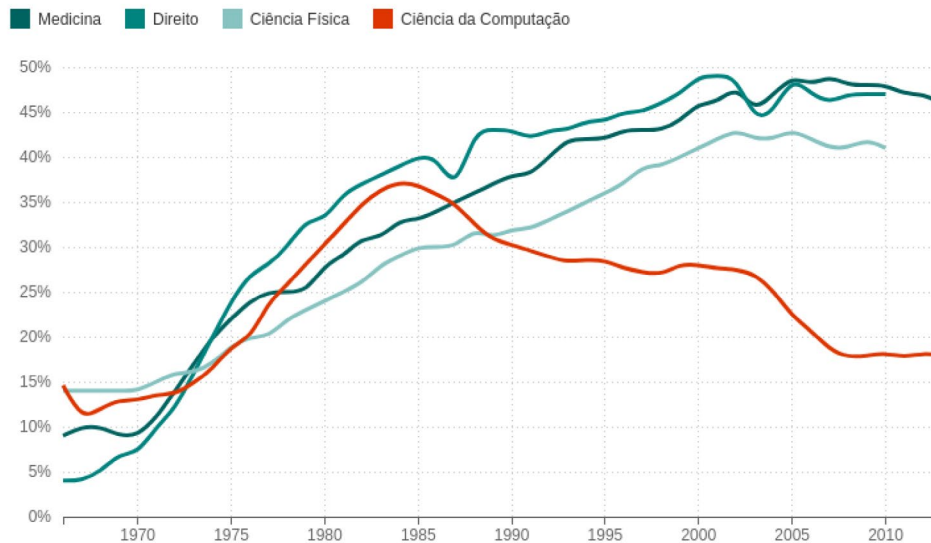


Figura 1. Percentual de mulheres graduandas, por área, nos Estados Unidos. Adaptado de “When Women Stopped Coding”, de Henn, 2014 (<https://www.npr.org/sections/money/2014/10/21/357629765/when-women-stopped-coding>). Copyright 2020 por npr..

Foi em meados da década de 80 que o computador pessoal passou a ser comercializado e jogos de computador começaram a ser popularizados. Dessa forma, o computador passou a ser visto como um “brinquedo de menino” e as propagandas feitas na época eram direcionadas de forma praticamente exclusiva aos meninos.

Podemos considerar como exemplo a propaganda do computador Apple II¹, lançada em 4 de março de 1985, que mostra um dia na vida dum personagem masculino chamada Brian Scott, um menino pré-adolescente que, de manhã, toma uma decisão de carreira: ser um astronauta. Na escola, ele usa o Apple II em sala de aula, ao que o narrador chama de “seu primeiro grande passo” em direção à carreira. Sorrateiramente, ele parece sabotar o computador que está sendo usado pela menina ao seu lado, enquanto o narrador diz o quanto o Apple II é usado para ensinar os mais diversos assuntos e em vários níveis. “Então, qualquer profissão que Brian queira ser”, assegura o narrador (grifo nosso), “um computador pessoal da Apple pode ajudar”.

Os computadores pessoais foram então para a lista de “coisas de menino”, onde figuravam também carros de brinquedo, Lego e bonecos de astronauta. “Coisas de menina” eram brinquedos que, em grande parte, reforçavam um papel reprodutor e secundário a ser desempenhado pela mulher (mesmo que, nos dias de

1 A propaganda pode ser vista no Youtube pelo link: https://www.youtube.com/watch?v=rxNjx_VWJ8U. Data de acesso: 29 set.

hoje, seja possível encontrar Barbies cientistas ou engenheiras, essa mudança nos estereótipos impressos em “coisas de meninas” ainda é tímida).

Os estereótipos masculinos e femininos que conduzem à aceitação dos papéis sociais e profissionais são forjados desde a infância através da socialização familiar. As práticas no seio da família de origem permitem a construção de habilidades diferenciadas por sexo: os jogos e brincadeiras masculinas encorajam a independência, a resolução de problemas, a experimentação e a construção, enquanto as femininas são mais associadas à interação social. Tendo contato desde a infância com objetos tecnológicos, os meninos desenvolveriam as habilidades de base para a aprendizagem científica. (Wajcman, 1991 citado em Rapkiewicz, 1998, p. 172).

Diversas são as iniciativas, ações e projetos que foram desenvolvidos até hoje no intuito de fechar o gap de gênero e trazer maior diversidade na área da computação. No Brasil, especificamente, políticas governamentais para a indústria, implantadas desde a década de 80, criaram uma grande demanda por profissionais de Informática, levando à criação de vários cursos de computação pelo país e, na época, notou-se que a matrícula de mulheres nesses cursos havia subido para 40% nas melhores universidades. Como consequência, o percentual de mulheres em empregos da área também ficou relativamente alto. Pelo reconhecimento da importância da área de Tecnologia da Informação para o desenvolvimento do país, nos anos 90, várias esferas do governo investiram em programas educacionais e fomentaram maior interação entre academia e empresas, o que impulsionou a produção de software no país e também aumentou a demanda por profissionais qualificados na área. Para atendê-las surgiram iniciativas para atrair mais pessoas para seguir carreiras relacionadas à Tecnologia da Informação (Medeiros, 2006, p. 3).

O aumento da demanda por profissionais qualificados também foi observado nos Estados Unidos em período semelhante, porém, também foi notado uma baixa no número de pessoas interessadas em seguir carreira na área. Como essa área era dominada predominantemente por homens brancos (Vegso, 2005 citado em Medeiros, 2006), iniciativas para atrair pessoas começaram a considerar ações afirmativas para atrair mulheres. Segundo Medeiros (2006), “(...) a falta de interesse em matricular-se teve o efeito colateral positivo de estimular um aumento nos esforços educacionais por equidade de gênero” (p. 3).

Há cerca de 9 anos existe o Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), que visa despertar o interesse de estudantes meninas do ensino médio e dos anos finais do ensino fundamental brasileiros para conhecer a área de computação. Suas principais ações incluem a oferta de oficinas, minicursos, palestras, produção de materiais e promoção de eventos. Em seu relatório mais recente (Ribeiro et al., 2019) reportaram 58 projetos parceiros atuando em 21

estados brasileiros mais o Distrito Federal. De acordo com o relatório, o Programa diminuiu a evasão de estudantes mulheres e incentivou o ingresso no mundo do trabalho e na pós-graduação.

Uma iniciativa mais recente é a chamada do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), que está aplicando recursos financeiros para fomentar a formação de mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação no Brasil. Um dos projetos contemplados é o Programa Sabará For Women (PS4W), apresentado neste artigo, que leva o ensino de programação e robótica para alunas do ensino fundamental público da cidade de Sabará.

Salienta-se que a educação para o pensamento computacional e algorítmico prepara a pessoa também para lidar com a crescente normalização do uso de aplicativos para tomar decisões em diferentes esferas da vida. Sem um conhecimento mínimo de como funcionam os sistemas e de suas potencialidades, as pessoas ficam inconscientemente suscetíveis aos interesses de corporações e governos. Um exemplo ilustrativo desse fenômeno é o caso de tentativa de manipulação das eleições de 2016 nos Estados Unidos (Graham-Harrison & Cadwalladr, 2018).

Uma vez cientes da existência de algoritmos que coletam seus dados e os cruzam para lhe ajudar a decidir com quem se relacionar, por qual via andar, qual livro ler ou que produto comprar, as pessoas estarão livres para escolher a maneira com que irão lidar com essas tecnologias. A educação computacional é um dos passos para alcançar uma autodeterminação algorítmica, que, usando a definição dada por Chia (2015), é a determinação, pelos usuários e por meios deliberativos, de como os algoritmos devem interpretar suas ações agregadas como vontade coletiva. Implica também em decidir quais dados a pessoa está disposta a ceder e quais as implicações disso para usufruir dum serviço.

Sobre o ensino de programação nas escolas

De acordo com a edição Especial de Tecnologia da Revista Educação (Alvarez, 2014), o ensino de programação é uma aposta de colégios em todo o mundo. A linguagem de programação atua como facilitador no aprendizado de disciplinas como português e matemática, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade. Atualmente, as crianças não apresentam grande dificuldade em manipular novas tecnologias, tendo em vista a precoce utilização de computadores, celulares e outros eletrônicos. Esta familiaridade tecnológica tem estimulado a várias instituições de ensino a reformularem e integrarem em seus currículos o ensino de alguma forma de programação, fazendo com que os alunos se tornem produtores e não apenas consumidores de tecnologia.

Grandes universidades como Universidade de São Paulo e Universidade Estadual de Campinas possuem programas de inclusão digital direcionados a alunos do ensino fundamental de escolas públicas. Existem grandes programas como o Programaê!, voltado para a democratização do ensino de programação no Bra-

sil. Nalguns países do exterior, o ensino de programação se tornou obrigatório. Percebe-se que o futuro da comunicação global caminha paralelamente à computação e o ensino da programação em fase inicial de aprendizado contribuiria para o aprimoramento desta comunicação. No vídeo “What Most Schools Don’t Teach”² (em tradução livre, “O que a maioria das escolas não ensinam”) aparecem celebridades do mundo da informática como Mark Zuckerberg (fundador do Facebook), Bill Gates (fundador da Microsoft) e Jack Dorsey (fundador do Twitter), entre outras celebridades da política, música e esportes, que relatam suas experiências com computação e as vantagens da programação.

Nesse sentido, surge também o contexto da programação aliada à robótica. Por definição, a robótica é o estudo de máquinas que podem substituir seres humanos na execução de tarefas, usando tanto força física quanto capacidade de tomada de decisão (Siciliano *et al.*, 2009, p. 1). A existência de robôs não se limita somente ao âmbito industrial; tem-se a aplicação da robótica em diversas áreas. Uma das áreas de aplicação pode ser nomeada robótica educativa ou robótica pedagógica. Nela os robôs se apresentam como uma ótima oportunidade de estímulo da criatividade e do trabalho em grupo por parte dos estudantes, que desenvolvem coletivamente seus projetos. Segundo Pinto, Elia e Sampaio (2012), é notória a importância da robótica na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da educação básica. Conceitos básicos de lógica, planejamento e execução de atividades para resolução de problemas e trabalho em equipe, são algumas das atividades que contribuem para formação do aluno, estimulando e motivando as atividades inerentes do processo de ensino aprendizagem em variadas áreas do conhecimento. Pode-se adotar uma metodologia de ensino-aprendizagem que baseia-se em três teóricos da área da educação: Jacques Delors, Jean Piaget e Seymour Papert. O primeiro pensador traz a existência de quatro pilares básicos de educação para o século XXI, em que o sujeito deve aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, e todos esses pilares devem estar interligados (Souza *et al.*, 2016, p. 494). Quando correlacionados ao modelo de Piaget, aguçase o foco na participação ativa do aluno no aprendizado mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio. Por fim, incorpora-se as ideias presentes nos trabalhos de Papert, criador duma linguagem de programação voltada para a educação, de que o aluno através da utilização do computador possa descobrir e explorar o conhecimento.

Materiais e Métodos

A proposta de trabalho é proporcionar aprendizado de programação e robótica a alunas de escolas públicas do município de Sabará no estado brasileiro de Minas Gerais durante o contraturno escolar. Iniciamos os trabalhos com a divulgação

2 O vídeo pode ser visto no Youtube pelo link: <https://youtu.be/nKlugyengnc>. Data de acesso: 29 set.

do programa e convidamos pais, mães e responsáveis para a uma apresentação da proposta e abertura de matrícula. No dia da apresentação foi introduzida a equipe e explanada a proposta; o momento mostrou-se propício para tirar várias dúvidas que tanto pais quanto alunas tiveram em relação às atividades. Na Figura 2 é mostrado um registro desse momento. A matrícula das alunas foi feita logo após a apresentação. As turmas montadas foram compostas de 20 alunas advindas de escolas públicas estaduais e municipais da cidade. A partir disso, definiu-se o cronograma de atividades a serem realizadas. Tais atividades foram divididas entre módulos e ações de contexto tecnológico.



Figura 2. Prof. Carlos Silva apresenta o projeto PS4W aos pais e alunas das escolas públicas de Sabará.

Fonte: dos autores.

O trabalho foi estruturado em 4 (quatro) módulos que foram denominados de acordo com a tecnologia empregada. São eles: Logo, Scratch, Robótica e Python. Na Figura 3 temos uma representação gráfica desses módulos, que foi utilizada nos materiais de divulgação do projeto.

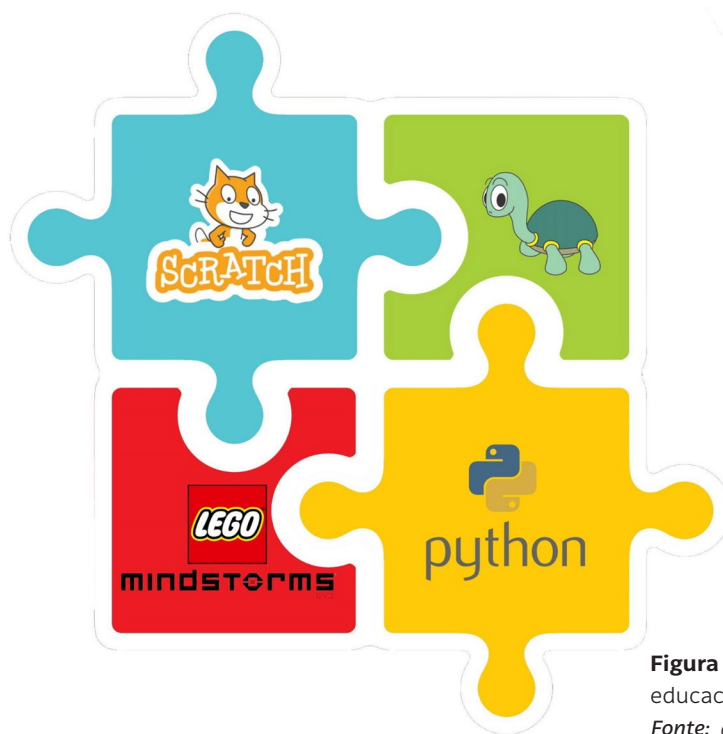


Figura 3. Os quatro módulos educacionais do PS4W³.
Fonte: dos autores.

No primeiro módulo, conceitos e fundamentos da programação de computadores foram abordados por meio da linguagem Logo. Desenvolvido em 1967 por Wally Feurzeig, Seymour Papert e Cynthia Solomon, Logo é uma linguagem de programação educacional. Seu nome deriva da palavra grega “logos”, que significa palavra ou pensamento. A linguagem utiliza como agente principal um pequeno robô denominado tartaruga, que possui um lápis na barriga e admite comandos para movimentos a fim de produzir linhas ou curvas na tela do computador. Neste trabalho foi utilizado o programa na versão gratuita Super Logo 3.0, produzido por George Mills e Brian Harvey da Universidade de Berkeley, traduzido e adaptado para o português pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), por seu Núcleo de Informática na Educação (NIED).

Na criação do Logo, Seymour Papert foi influenciado por Piaget considerando a importância de se aprender matemática em situações cotidianas, prazerosas e de se ensinar a criança a pensar a partir de bases sensoriais de esquemas abstratos. A literatura evidencia a eficiência da linguagem Logo quanto ao aprendizado de conceitos e paradigmas da computação/programação, sobretudo a respeito da utilização de modelos mentais em crianças/adolescentes durante o processo de

3 LEGO, o logo LEGO e MINDSTORMS são marcas registradas e de direitos autorais do Grupo LEGO. Scratch e o logo Scratch são marcas registradas do Scratch Team. Python é marca registrada da Python Software Foundation.

aprendizado, como, por exemplo, sobre a propriedade de recursividade (Kurland & Pea, 1985).

No primeiro dia de curso as instrutoras apresentaram o objetivo e explicaram o cronograma das atividades a serem realizadas durante o projeto, envolvendo ministração de aulas teóricas e práticas de ensino de programação. Esse primeiro módulo ocorreu durante os 2 primeiros meses (março-abril), tendo uma aula de duas horas semanais, totalizando 16 horas de carga horária. Essa primeira fase, além de fortalecer o pensamento lógico, forneceu base para os conteúdos a serem abordados no segundo módulo do curso.

Além das aulas práticas realizadas no computador, nalgumas ocasiões foram ofertadas atividades nos moldes da “computação desplugada”, que consiste na produção e realização de atividades sem a necessidade do uso de programas (softwares) específicos, proporcionando a vivência e aprendizado de conceitos e propriedades da computação. A Figura 4 ilustra uma atividade de computação desplugada, envolvendo conceitos matemáticos por meio de polígonos e a sequência de movimentos para a sua construção.



Figura 4. Atividade de computação desplugada, envolvendo conceitos matemáticos (ângulos) e computacional (sequência de movimentos).

Fonte: dos autores.

A proposta deste trabalho envolveu 4 (quatro) escolas públicas do município de Sabará em que as atividades ocorreram *in loco*. Além das turmas nas escolas, duas novas turmas foram formadas no IFMG campus Sabará, cujo público atendido era proveniente de cerca de 13 (trezes) escolas públicas da cidade. A Figura 5 mostra o primeiro dia de atividade do PS4W nas escolas públicas atendidas.



Figura 5. Primeiro dia de desenvolvimento das atividades nas escolas públicas.

Fonte: dos autores.

Findo o primeiro módulo, que dá esse primeiro contato com o ambiente de programação, as alunas passaram a trabalhar com a linguagem Scratch. Nessa linguagem é possível criar histórias interativas, animações e pequenos jogos. Diferentemente da Logo, essa linguagem é visual, em que as alunas criam seus programas por meio da composição de blocos. Esse tipo de linguagem possui uma curva de aprendizado muito menor que as demais. Com o uso da Scratch, além de ter um apelo visual, aplicamos uma metodologia de programação diferente para abordar os mesmos conceitos abordados em Logo. Uma grande vantagem disso é que alunas que apresentaram dificuldades com Logo muitas vezes conseguem recuperar o conteúdo quando ocorre essa mudança de paradigma. É importante que as instrutoras facilitem esse processo apresentando associações entre uma e outra. Na Figura 6 são apresentadas imagens dum jogo que algumas de nossas alunas desenvolveram utilizando Scratch.

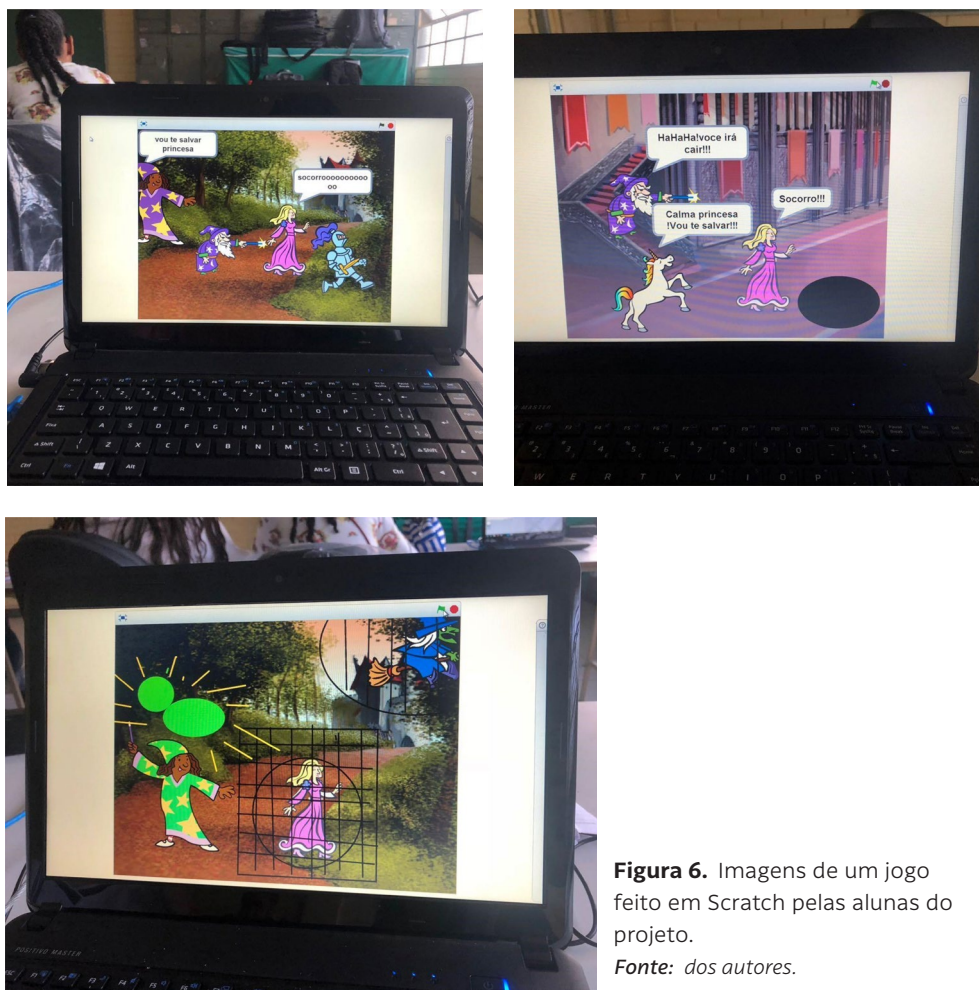


Figura 6. Imagens de um jogo feito em Scratch pelas alunas do projeto.

Fonte: dos autores.

Até o momento da escrita deste artigo, as nossas alunas que já participaram dos dois primeiros módulos passaram a realizar as atividades de robótica. A dinâmica de desenvolvimento é a mesma descrita anteriormente, ou seja, aulas de duas horas semanais durante 4 meses, totalizando 32 horas de carga horária.

Durante o terceiro módulo, elas utilizaram os kits LEGO para fazer montagens simples, utilizando as peças básicas, sensores e motores presentes nos mesmos. Após a montagem de robôs simples, os instrutores estabeleceram tarefas a serem cumpridas, de modo que as alunas utilizem os conhecimentos de programação adquiridos nos primeiros módulos para programarem os robôs com o objetivo de cumprir a tarefa estabelecida. Ressalta-se que a plataforma de programação do LEGO possui a mesma ideia da linguagem Scratch de metodologia de ensino da programação por meio de blocos, facilitando a transição duma linguagem para a outra. Além disso, reforça-se também os mesmos conceitos, agora em diferentes contextos e com diferentes níveis de complexidade. Na Figura 7 são apresentadas imagens de algumas de nossas alunas nas atividades de robótica.



Figura 7. Atividade de robótica desenvolvidas pelas alunas do projeto.
Fonte: dos autores.

O quarto módulo ocorrerá nos meses finais da vigência do projeto, tendo uma aula de duas horas semanais, totalizando 32 horas de carga horária. As atividades serão realizadas utilizando a linguagem Python, que, diferentemente das anteriores, é utilizada para desenvolver aplicações profissionais. Youtube, Google e Instagram, por exemplo, possuem módulos em seus sistemas que foram desenvolvidos com essa linguagem.

Para trabalhar conceitos de programação usando Python, adotamos como metodologia a condução de sessões de *dojo* de programação (do inglês, *coding dojo*) (Bache, 2013, p. 1). Caracteriza-se como um encontro de pessoas com interesse em desenvolver e aprimorar habilidades de programação. Tem esse nome por tentar simular um ambiente de aprendizado inspirado nos *dojôs* de karate, porém, ao invés de tatame, temos um computador e um projetor, e os *katas*⁴ são pequenos problemas computacionais que são resolvidos colaborativamente pelos participantes.

Há uma variedade de formatos de *dojo* de programação. Neste projeto, optamos por sessões do tipo *Randori Kata*. Numa sessão dessas há alguns papéis bem definidos: a *sensei*, a *pilota*, a *copilota*, e a *plateia*. A *sensei* é quem organiza e coordena a sessão, definindo o *kata* a ser treinado e ajudando as participantes com perguntas problematizadoras e mobilizadoras. A *pilota* é quem, de fato, escreve o código-fonte para resolver o problema enunciado pelo *kata*. A *copilota* auxilia a

4 No Karate um *kata* é, simplificadaamente, uma sequência de movimentos que se configuram como técnicas de ataque e defesa.

pilota dando conselhos e ajudando-a a pensar soluções e corrigir erros. As participantes na *plateia* devem assistir atentamente e interagir com as *pilotas* sempre que necessário. Depois duma determinada janela de tempo ocorre um rodízio: a *pilota* volta para a *plateia*, a *copilota* torna-se *pilota* e uma participante da *plateia* assume como *copilota*. Ao final da sessão, todas as presentes participam ativamente na construção do código-fonte.

Esse tipo de sessão promove um ambiente seguro e colaborativo ao invés de competitivo, encoraja a experimentação de novas ideias e acolhe alunas com os mais diversos níveis de habilidade, tornando-se numa experiência divertida de aprendizado.

A conclusão obtida deste projeto será registrada quantitativamente e qualitativamente, a fim de transformar os resultados das atividades de extensão em conteúdo de pesquisa a ser publicado em conferências e periódicos especializados na área temática do projeto. Por fim, a última atividade realizada é a criação/aplicação duma avaliação da evolução do desempenho das alunas envolvidas nas atividades, tanto no contexto educacional quanto no pessoal. Além disso, é possível que durante o período do curso sejam desenvolvidas ações de extensão como ramificações das atividades contempladas neste projeto, como, por exemplo, minicursos na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IFMG-Sabará.

Resultados e Discussão

As atividades desenvolvidas pelo PS4W compreendiam conteúdos de programação, pensamento computacional, robótica e pensamento matemático. No cronograma do programa estavam previstos 4 módulos específicos durante um ano: Logo, Scratch, Python e Robótica. As aulas aconteciam em 5 escolas públicas envolvidas no projeto, sendo que a partir do segundo semestre de 2019 houve uma ampliação de ofertas de vagas, proporcionando a disseminação do letramento digital e pensamento computacional para um público oriundo de diversas escolas municipais e estaduais da cidade.

As aulas aconteciam semanalmente com duas horas de duração. Cada módulo durava em torno de 2 a 3 meses. As inscrições para o curso previam a obrigatoriedade das alunas serem do gênero feminino e estarem cursando o ensino fundamental ou médio dalguma escola pública de Sabará. A divulgação sobre as inscrições foi feita por meio de mídias sociais, como descrito na logo informativa da figura 8.



Figura 8. Primeira chamada pública para os cursos do PS4W.
Fonte: dos autores.

O projeto repercutiu de tal modo que compôs matéria jornalística para alguns canais de comunicação como para os canais do YouTube “IFzando” do IFMG-Sabará e o canal “IFMG Play” do IFMG, o portal de notícias do IFMG durante seu principal evento o Planeta Inovação, o portal do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil, além de uma proposta de matéria por um canal televisivo do estado. A matéria no IFzando teve como temática a atuação feminina no mercado de trabalho, onde as professoras integrantes do projeto, Cristiane Targa e Kênia Gonçalves, comentaram sobre o desenvolvimento do PS4W no município de Sabará e o impacto da disseminação do ensino de tecnologia nas escolas públicas da cidade (Figura 9). A reportagem pode ser assistida em https://youtu.be/Gq9_7K3vSec.



Figura 9. Reportagem sobre o PS4W no canal “IFzando” com participação das integrantes do projeto, professoras Cristiane Targa e Kênia Gonçalves.

O canal “IFMG-Play” divulga informações dos 17 campi do instituto, além da Reitoria. A primeira reportagem, centrada num projeto da rede IFMG, foi justamente a respeito do Programa Sabará, que engloba o PS4W. Nesta reportagem são coletadas as entrevistas duma aluna e uma professora duma das escolas atendidas pelo PS4W (Figura 10).



Figura 10. Reportagem do “IFMG-Play” sobre as atividades do PS4W na E.E. Prof. Zoroastro Viana Passos.

De acordo com Ana Clara, a participação neste curso “foi algo novo e muito bom que pode nos ajudar futuramente, pois em tudo está envolvido tecnologia e precisamos nos adaptar a esta realidade”. Para a professora bolsista do PS4W Ali-cene Godinho, “este foi o primeiro projeto na escola a ser desenvolvido na área tecnológica estimulando as mulheres na área de exatas”. A reportagem pode ser assistida em “Projetos do IFMG junto à comunidade” disponibilizada em <https://youtu.br/8Mmt70Mcb8E>.

O Planeta Inovação passou a ser o principal evento do IFMG a partir de 2018 e, em sua segunda edição, a palestra principal no Ecosistema Ciência e Tecnologia - Seminário Saberes da Extensão foi proferida pelo Coordenador do Programa Sabará, prof. Carlos Alexandre, o qual apresentou e discutiu sobre o tema de Inclusão Digital, enfatizando o papel da Extensão Universitária e como projetos como o PS4W podem transformar a sociedade (Figura 11). A nota sobre a palestra pode ser visualizada em <https://www2.ifmg.edu.br/portal/noticias/planeta-inovacao-provica-reflexao-sobre-ciencia-tecnologia-e-fe>

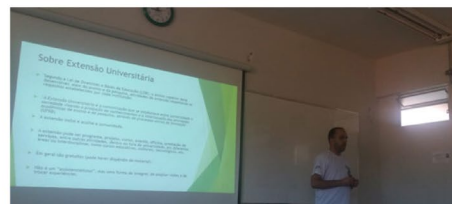


Figura 11. Apresentação do Programa Sabará/PS4W no Planeta Inovação, principal evento do IFMG.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é um órgão ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, sendo a principal agência de fomento para projetos científicos do país. Para a chamada pública de 2018 de apoio a meninas nas ciências exatas, engenharia e computação houve mais de 700 projetos submetidos, sendo que no estado de Minas Gerais apenas 8 foram aprovados e o PS4W foi um deles. O valor destinado a este edital foi de cerca de R\$ 6 mi. Em março de 2019 ocorreu na Universidade Federal de Minas Gerais uma reunião geral entre o CNPq e os coordenadores de projetos de Minas Gerais aprovados nesta chamada (Figura 12).



Figura 12. Reunião entre o CNPq e coordenadores de projetos aprovados na chamada pública de apoio às meninas para a área de exatas.

Além de proporcionar a inclusão digital, estimular o pensamento computacional e matemático, familiarizar as alunas com linguagens de programação e propiciar o trabalho em equipe, o projeto possibilitou a participação de várias alunas da rede pública de ensino do município em competição nacional, como a Olimpíada Brasileira de Robótica 2019, na qual 3 alunas obtiveram menção honrosa.

Conclusões

O Programa Sabará for Women, PS4W, tem levado às alunas do ensino fundamental público o pensamento computacional e desenvolvido habilidades de programação. As alunas do PS4W são provenientes do município de Sabará, o qual, apesar de estar muito próximo da capital do estado de Minas Gerais, não possui as mesmas condições de infraestrutura, educação e saúde, entre outras características. Até poucos anos atrás a cidade figurava entre os municípios de maior índice de vulnerabilidade do país. Partindo deste ponto, o desenvolvimento do projeto PS4W configurou um marco de transformação social/educacional no município.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁵ que normatiza as referências obrigatórias para a elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para o ensino infantil e ensino fundamental, tanto para as escolas públicas quanto para as escolas privadas, incorporou em 2018 diretrizes específicas a respeito do uso de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) no ensino básico. O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)⁶ propôs em 2018 o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação que prevê eixos, conceitos e uso de TDICs nas escolas. Os eixos propostos neste currículo compreendem a “Cultura Digital”, “Tecnologia Digital” e “Pensamento Computacional”. Pode-se dizer que o desenvolvimento do PS4W no município de Sabará promoveu um passo significativo na evolução da educação na cidade, corroborando com as recentes atualizações sobre o uso de TDICs no país.

Sabará conta com 43 escolas públicas de ensino fundamental, sendo 27 municipais e 16 estaduais. Até o momento temos atendido 150 alunas de 5 escolas, contando com o trabalho de 3 instrutoras, 15 alunas bolsistas e 5 professoras bolsistas. Há esforços sistemáticos pela equipe em captar mais recursos para ampliar a abrangência do projeto.

Pôde-se notar que, como as turmas do PS4W são compostas apenas de meninas, e tanto as instrutoras quanto as professoras envolvidas também são mulheres, o ambiente de aprendizado criado deixa as alunas mais à vontade para participar de aulas de tecnologia e de raciocínio matemático, algo ainda estereotipado como “coisas de menino”. As instrutoras, como estudantes do ensino superior do

5 <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

6 <http://curriculo.cieb.net.br/>

curso de Sistemas de Informação, são potencialmente vistas como exemplos de que a área da computação e, por extensão, as áreas exatas, são possibilidades de carreira a serem seguidas. Desde 2017 observa-se a matrícula de alunos e alunas provenientes do Programa Sabará (projeto que inspirou o PS4W) nos cursos técnicos em Informática e Eletrônica do IFMG campus Sabará. Espera-se que, com a atuação do PS4W, haja um aumento de diversidade nas próximas turmas desses cursos a serem formadas a partir de 2020.

Referências bibliográficas

- Alvarez, L. (2014, November). Ensino de programação é aposta de colégios em todo o mundo. *Revista Educação*. Retrieved from <https://www.revistaeducacao.com.br/ensino-de-programacao-e-aposta-de-colegios-em-todo-o-mundo/>
- Bache, E. (2013). *The Coding Dojo Handbook a practical guide to creating a space where good programmers can become great programmers* (1st ed.). Emily Bache.
- Chia, A. (2015). Co-creation and Algorithmic Self-Determination: A study of player feedback on game analytics in EVE Online – Social Media Collective. Retrieved June 15, 2019, from <https://socialmediacollective.org/2015/09/16/co-creation-and-algorithmic-self-determination-a-study-of-player-feedback-on-game-analytics-in-eve-online/>
- Frente Nacional de Prefeitos. (2018). *g100: municípios populosos com baixa receita per capita e alta vulnerabilidade socioeconômica*. Retrieved from <http://multimidia.fnpp.org.br/biblioteca/publicacoes/item/730-g100-edicao-2018>
- Graham-Harrison, E. & Cadwalladr, C. (2018). Revealed: 50 million Facebook profiles harvested for Cambridge Analytica in major data breach. *The Guardian*.
- Henn, S. (2014). When Women Stop Coding. Retrieved September 26, 2019, from Morning Edition, NPR website: <https://www.npr.org/sections/money/2014/10/21/357629765/when-women-stopped-coding>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). (2019). *Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2019*. Retrieved from <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). (2014). *Estatísticas de gênero: uma análise dos resultados do censo demográfico 2010*. Retrieved from <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=288941>
- Kurland, D. M. & Pea, R. D. (1985). Children's Mental Models of Recursive Logo Programs. *Journal of Educational Computing Research*, 1(2), 235-243. <https://doi.org/10.2190/JV9Y-5PD0-MX22-9J4Y>
- McKay, S. (2011). *The Secret Life of Bletchley Park: the History of the Wartime Codebreaking Centre by the Men and Women Who Were There*. Aurum Press.

- Medeiros, C. B. (2006). From subject of change to agent of change - Women and IT in Brazil. *ACM International Conference Proceeding Series*, 126. <https://doi.org/10.1145/1117417.1117432>
- Olinto, G. (2011). A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, 5(1), 68–77.
- Pinto, M. de C., Elia, M. da F. & Sampaio, F. F. (2012). Formação de Professores em Robótica Educacional com Hardware Livre Arduino no Contexto Um Computador por Aluno. *Anais Do Workshop de Informática Na Escola*, 1(1). Retrieved from <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2100>
- Rapkiewicz, C. E. (1998). Informática: domínio masculino? *Cadernos Pagu*, 1(10), 169–200. Retrieved from <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/4172931>
- Ribeiro, K. S. F. M., Maciel, C. & Bim, S. A. (2019). *Relatório do Programa Meninas Digitais para o período 2018-2019*. Porto Alegre.
- Santos, C. M. (2018, March). Por que as mulheres “desapareceram” dos cursos de computação? – *Jornal da USP. Jornal Da USP*. Retrieved from <https://jornal.usp.br/?p=136701>
- Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L. & Oriolo, G. (2009). Robotics: modelling, planning and control. In *Advanced Textbooks in Control and Signal Processing*. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-642-1>
- SOFTEX-Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. (2013). *MERCADO DE TRABALHO E FORMAÇÃO DE MÃO DE OBRA EM TI*. Retrieved from <http://softex.br/inteligencia/#cadernostematicos>
- SOFTEX-Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. (2019). *Mulheres na TI: atuação da mulher no mercado de trabalho formal brasileiro em Tecnologia da Informação*. Retrieved from <https://softex.br/inteligencia/#cadernostematicos>
- Souza, F. das C. S. & Silva, S. H. dos S. C. e. (2016). INSTITUTOS FEDERAIS: expansão, perspectivas e desafios. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 2(5), 17–26. <https://doi.org/10.2192/RECEI.V2I5.1949>
- Souza, I. M. L. de, Rodrigues, R. D. S. & Andrade, W. (2016). Explorando Robótica com Pensamento Computacional no Ensino Médio: Um estudo sobre seus efeitos na educação. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação - SBIE)*, 27(1), 490. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.490>

Financiamento

Agradecemos ao Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro despendido a esta pesquisa.