

Criação de um Clube de Programação: uma análise da participação feminina

Fernanda Gabriela de Sousa Pires
Núcleo de Computação
Universidade do Estado do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
E-mail: fpires@uea.edu.br

Fábio Michel Maquiné de Lima
Universidade do Estado do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
E-mail: fmmld.lic16@uea.edu.br

João Ricardo Serique Bernardo
Universidade do Estado do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
Email: jrsbr.lic16@uea.edu.br

Rafaela Melo Ferreira
Universidade do Estado do Amazonas
Manaus – AM, Brasil
Email: rmf.lic16@uea.edu.br

Abstract— With the growth of the IT market, there is great concern about the low number of women in this area, which has led to the emergence of initiatives to encourage the insertion of women in computing. This article deals with the analysis of performance and female participation in a programming club developed in a public school with high school students. The methodology used in the process was based on project learning and on the constructionist theory of Seymour Papert, besides containing aspects of a creative learning. In order to make learning more effective, a didactic sequence defined by the core activities in the process was adopted. Data analysis showed that in most activities girls performed better than boys, showing more dedication and interest. The positive results denote an arrangement for the choice of computing as the area of performance.

Keywords— *IT market; women; programming club; constructionist theory; didactic sequence; computing.*

Resumo— Com o crescimento do mercado de TI, há uma grande preocupação sobre a baixa quantidade de mulheres nessa área, o que provocou o surgimento de iniciativas para fomentar a inserção de mulheres nas áreas da computação. O presente artigo trata da análise de desempenho e participação feminina em um clube de programação desenvolvido em uma escola pública, com alunos do ensino médio. A metodologia utilizada no processo foi fundamentada na aprendizagem através de projetos e na teoria construcionista de Seymour Papert, além de conter aspectos de uma aprendizagem criativa. A fim de tornar a aprendizagem mais eficaz foi adotada uma sequência didática definida pelas atividades essenciais no processo. A análise dos dados mostrou que, na maior parte das atividades, as meninas obtiveram um desempenho melhor que os meninos, mostrando mais dedicação e

interesse. Os resultados positivos denotam uma disposição para a escolha da computação como área de atuação.

I. INTRODUÇÃO

O registro de um número cada vez menor de mulheres que ingressam nos cursos de nível superior nas áreas de Ciência e Engenharias tem causado preocupação. O impacto direto disso é que existem cada vez menos mulheres no mercado de TI. Diante desse quadro, muitos projetos vem sendo executados com o objetivo de incentivar o ingresso feminino em STEM[1].

Pesquisas demonstram uma baixa participação feminina nos campos da Tecnologia e da Ciência. Em 2017, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) indicou que, dentre os profissionais atuantes nas áreas de Tecnologia da Informação, apenas 20% são mulheres. No cenário mundial, dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura [2] revelaram que apenas 28,4% dos pesquisadores são do gênero feminino. Além disso, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [3] revelou que mais de 60% das pessoas matriculadas em cursos do Ensino Superior são mulheres, entretanto, ao observamos os números de matriculados apenas em cursos de Matemática, Computação e Ciências, 70% são estudantes do gênero masculino, colocando em evidência um desequilíbrio existente quanto a equivalência na formação [2-4].

Levando em consideração o cenário revelado pelos números, Maciel e Bim [1] destacam a necessidade da existência de ações que visam fomentar o desejo de mulheres na escolha pelas áreas de Tecnologia da Informação como campo de atuação profissional, além de pôr em evidência a importância de sua atuação nas áreas da Computação. É notável o aumento de iniciativas, em diversos países, para a criação de clubes de programação [5]. Tais iniciativas tem gerado relatos que demonstram os bons resultados alcançados em usar

tecnologias como ferramenta para instigar o interesse por áreas da computação [6, 7].

Este artigo apresenta os resultados da criação de um clube de programação com a participação de alunas, entre 15 e 16 anos, do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública. A iniciativa teve como foco estimular o interesse das alunas pelas áreas de tecnologia da informação, conhecer a importância de personagens femininas na história da computação, desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento computacional [8], conhecer e utilizar noções algorítmicas na resolução de problemas, além da criação de objetos e recursos digitais através da linguagem Scratch.

A sequência deste artigo está organizada em 9 seções, a seção II é sobre trabalhos relacionados, em seguida há uma seção sobre a equidade de gênero na área da computação, as seções IV e V tratam respectivamente do pensamento computacional e da teoria construcionista de Seymour Papert. Na seção VI há uma explanação sobre aprendizagem criativa e sua importância no século XXI. A seção VII trata da linguagem de programação Scratch e sua utilização na educação. As três últimas seções tratam da metodologia, dos resultados e das considerações finais.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Sabendo da baixa quantidade de mulheres nas áreas de tecnologia da informação e da criação de programas para fomentar isso, Maciel e Bim [1] apresentam um panorama de programas pelo Brasil através da iniciativa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira da Computação (SBC). Com a criação deste programa, diversas instituições de ensino implementaram projetos tomando-o como base. Projetos como: Meninas.comp, Cunhatã Digital [9], Meninas também jogam e #include <meninas.uff>, visam aproximar mulheres das áreas tecnológicas, através de palestras ressaltando que o sucesso na área da computação não depende do sexo, além da propagação de oficinas de programação, robótica e desenvolvimento de jogos.

Mattos, Ferreira e Anacleto [10] observam o crescimento do mercado tecnológico e paralelo a isso, a predominância do sexo masculino na área de tecnologia da informação. Tomando isso como motivação, afirmam a necessidade de apresentar para alunos no ensino básico, principalmente meninas, conhecimentos básicos de computação. Os autores analisaram diversos trabalhos sobre a utilização do Scratch para aulas de programação e a inclusão das meninas na área tecnológica, com a expectativa de identificar quais as abordagens utilizadas para estimular garotas a seguirem na computação. Os autores chegaram à conclusão de que, a facilidade da utilização da ferramenta serviu para retirar dos alunos a ideia de que a área da computação é difícil, fazendo as meninas repensarem sua opção profissional.

Segundo Gomes e Louzada [11] o crescente incentivo à entrada de mulheres na área da computação ocorre não só pela desigualdade de gêneros, mas pela carência de profissionais qualificados. Para encorajar a entrada de mulheres em cursos da área da computação, os autores realizaram algumas atividades com alunas do ensino médio, apresentando conceitos e competências da computação. Nas etapas do projeto

desenvolvido, as meninas assistiram a aulas de introdução à programação e conheceram conceitos de pensamento computacional, posteriormente, foi trabalhado a ferramenta de programação Scratch. Como resultados das ações, Gomes e Louzada [11] obtiveram produções desenvolvidas pelas alunas, além de perceber a capacidade de raciocínio lógico delas, estimulando dessa forma, um interesse futuro pela área da computação.

Rodriguez et al. [12] afirmam a necessidade da utilização de ferramentas para apoiar a aprendizagem de lógica de programação no ensino médio, com o intuito de desenvolver habilidades essenciais no século XXI, como o pensamento computacional. Para se adequar a idade dos alunos, foi-se utilizada uma ferramenta lúdica, a linguagem de programação visual Scratch, criada justamente com o intuito de possibilitar que iniciantes na área da programação pudessem criar seus próprios jogos. Como resultado, os autores obtiveram três produtos concretos, além do desenvolvimento de noções básicas de programação e resolução de problemas de forma criativa.

III. PARTICIPAÇÃO FEMININA NA COMPUTAÇÃO

O Censo da Educação Superior de 2015 mostrou que 60% das pessoas que concluíram o ensino superior no ano da pesquisa eram mulheres. Porém, o índice caiu para 41% quando se consideraram apenas cursos das áreas da ciência, como, por exemplo, engenharias e ciência da computação, índice este que não apresenta nenhum aumento desde o ano 2000. Ao considerar apenas as engenharias, a taxa de participação feminina na conclusão do ensino superior em 2015 foi de 29,3% [3]. Em 2017, dos 110 aprovados para o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 11 eram meninas e 99 eram meninos [13].

O informativo do INEP de 2006 constatou a segregação de gênero em diversas áreas, dentre elas, a ciência da computação. Neste curso, a concentração de homens era de 79,9%. No ano referente ao informativo, Cláudia Bauzer Medeiros (ex-presidente da Sociedade Brasileira de Computação), afirmou que o número de mulheres na ciência da computação vem diminuindo desde os anos 90 [14].

A redução do índice de mulheres na área da computação, pode ser vista através dos números mostrados no IME (Instituto de Matemática e Estatística). A primeira turma de ciência da computação do instituto, era formada por 6 meninos e 14 meninas. Em 2016, uma turma com 41 alunos contava apenas com 6 meninas, além disso, a proporção de inscritas no curso em 1997 foi de 26,4%, 20 anos depois, em 2017, a proporção foi de 13,66% [15].

Alguns estudos buscam entender o motivo da diminuição nos índices de mulheres na área da computação. Teaghe [16] afirma que existem duas razões principais pelas quais as mulheres não se interessam por essa área: a) elas possuem uma ideia errada sobre a área, e essa ideia as faz perder o interesse; b) o estereótipo dos profissionais da área as fazem buscar carreiras mais tradicionais.

Com o objetivo de reverter os preconceitos e obstáculos existentes com relação ao ingresso de mulheres na área da computação, muitas organizações, empresas e universidades formularam estratégias para incentivar uma presença maior do sexo feminino na área da tecnologia, além de desmitificar a percepção equivocada que foi formada socialmente afirmando que essas áreas são exclusivamente para homens [11].

Maciel e Bim [1] citam algumas das estratégias criadas pelas organizações interessadas em desfazer esse cenário. A oferta de oficinas de programação, de robótica, palestras para o incentivo da inclusão de mulheres na área de TI, além de outras atividades com o intuito de desenvolver o desenvolvimento do pensamento computacional. Essas ações são realizadas principalmente com alunas do ensino médio, assim como foi feito neste trabalho. Essa fase é essencial, pois é nesse espaço temporal em que as meninas escolhem que áreas seguir quando forem realizar o vestibular/ENEM, o trabalho de desmistificar tabus nessa fase é essencial para a escolha. Os trabalhos práticos, em que o indivíduo consiga ver a materialização de seus pensamentos, tem sido considerados boas alternativas, com abordagens voltadas ao desenvolvimento de projetos [17].

IV. PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Projetar soluções para resolver problemas do dia-a-dia é algo que vem se tornando essencial para as mais diferentes áreas de conhecimento. Wing [18] defende a ideia de que os avanços na computação dão margem para que diversos pesquisadores possam trabalhar soluções de problemas tanto no mundo virtual quanto no mundo real, promovendo não somente a compreensão de conceitos, mas também o relacionamento com o mundo ao nosso redor.

Com foco em conteúdos sobre a estrutura biológica humana e o processo de transformação da informação do ser humano [19], a aprendizagem de lógica de programação e a criação de objetos digitais, poderiam resultar em impactos positivos, no que se trata das dificuldades trabalhadas e na resolução de problemas, influenciando diretamente no desempenho acadêmico do indivíduo.

Para um melhor reconhecimento de informações, tanto o Construtivismo de Piaget [20], quanto o Construcionismo de Papert [21], fundamentam o desenvolvimento de estruturas lógicas, pois ambos identificam o ser humano como aquele capaz de aprender por meio da construção, transformação e replicação da informação, assim mesmo com a abstração e criação de um novo conhecimento, tomando como referência tudo o que já viram e ao que são submetidos em questão de experiências do meio à que são expostos. Mesmo tendo uma forte ligação com bases psicológicas, que auxiliam no quesito aprendizagem por conta da criação, pontos como capacidade de memória de curta duração, confirmam que nossas bases biológicas estão gradativamente certas no quesito de limitação, porém o cérebro humano ao se deparar com problemas, se sente estimulado a buscar por soluções de problemas e a estruturação

de informações que auxiliem na resolução de tarefas do mundo real [22, 23].

Wing [18] defende a ideia de que o Pensamento Computacional é uma habilidade que todos devem possuir, assim como saber utilizar computadores como instrumentos de expansão de aptidões cognitivas e não apenas como meios de produção de textos e imagens.

V. O CONSTRUCIONISMO DE SEYMOUR PAPERT

Baseado na teoria de aprendizagem construtivista de Jean Piaget, Seymour Papert fundamentou o construcionismo. O construtivismo diz que o conhecimento se constitui por meio da interação do indivíduo com o meio, e as ações realizadas para construir o conhecimento acontecem sem quaisquer interferências, inclusive inconscientemente [24].

Valente [25] exemplifica o construtivismo da seguinte maneira: uma criança vê um copo alto e estreito, compara com um copo mais baixo e largo e percebe que pode colocar a mesma quantidade de água nos dois. Dessa forma, a criança desenvolve o conceito de volume sem ter sido instruída por alguém para isso. Piaget mostra em seus estudos que as crianças desenvolvem mecanismos de aprendizagem sem ao menos ter frequentado a escola, e que, sua capacidade intelectual é construída através da sua interação com os objetos em seu meio.

Enquanto trabalhava com Piaget, a forma como ele enxergava as crianças, impressionou Papert, como seres ativos na construção de suas estruturas intelectuais [26]. Apesar de concordar com aspectos da teoria construtivista, Papert considerava que, mesmo o indivíduo não precisando da instrução de um professor para aprender, o conhecimento não é construído sem o apoio de ferramentas, como qualquer outro constructo, matérias são necessários. Logo, fundamentado na teoria de aprendizagem construtivista, Seymour Papert postulou o Construcionismo.

Uma das ferramentas defendidas como facilitadoras no processo de aprendizagem na teoria Construcionista, é o computador. Quando o indivíduo utiliza um computador, ele consegue visualizar as suas construções mentais em tempo real, além de favorecer a construção do conhecimento através de um processo interativo que relaciona o concreto com o abstrato [27]. Papert [26] enxergou o computador como uma ferramenta capaz de realizar mudanças consideráveis no desenvolvimento intelectual e cognitivo das pessoas.

Nesse contexto, Papert criou uma linguagem de programação chamada Logo, com o objetivo de implementar uma metodologia de ensino-aprendizagem baseada no computador. Apesar de ter a capacidade que outras linguagens de programação mais avançadas têm, a linguagem Logo é mais facilmente assimilada, já que foi criada com objetivos educacionais [25]. A linguagem interativa criada por Papert permite a prática do raciocínio lógico, bem como conceitos de matemática. Com o tempo, estudos, desenvolvimento científico tecnológico, não esquecendo da evolução dos computadores, novas ferramentas tem aparecido com o mesmo fim, considerando o desenvolvimento cognitivo humano, fortificando cada vez mais a metodologia de aprendizagem

baseada em projetos, pela oportunidade de visualizar suas ações em tempo real favorecendo as estruturas de aprendizagem [17].

VI. APRENDIZAGEM CRIATIVA

Resnick [28] defende, que o segredo para o sucesso no século XXI é a capacidade de pensar criativamente e que a abordagem ideal para se garantir essa capacidade é a “*kindergarten approach to learning*” (abordagem do jardim de infância à aprendizagem). Essa abordagem é caracterizada por um ciclo espiral: imaginar, criar, brincar, compartilhar, refletir e voltar para o imaginar.

Atualmente, o modelo escolar passa por uma transição, dada a mudança sociocultural, entretanto, poucas escolas incorporaram ao seu modelo pedagógico planos de ação que auxiliem os indivíduos no desenvolvimento de habilidades específicas, como a criatividade. Mesmo os alunos que tem um bom desempenho na vida acadêmica, não são capazes de improvisar quando se é necessário em algumas situações. O conhecimento não é mais suficiente nos dias de hoje, a habilidade de chegar a soluções criativas é essencial [29], aqui entra a importância da resolução de problemas para a vida.

Com “abordagem do jardim de infância”, Resnick [28] quer dizer que os processos pelos quais as crianças passam no jardim de infância, devem ser levados para toda a vida, pois, é nesse período que as pessoas projetam, criam, experimentam e exploram constantemente. Foi através desses processos que Resnick enxergou o ciclo espiral citado anteriormente. Primeiro, a pessoa *imagina* o que quer fazer, *cria* um projeto baseado nas ideias que teve, *brinca* com sua criação, *compartilha* suas ideias e criações com os outros, *reflete* suas experiências e retorna a *imaginar* novas ideias [29].

Com o intuito de ajudar as pessoas a se tornarem *pensadores criativos* e para dar suporte a esse ciclo espiral, o grupo *Lifelong Kindergarten* do MIT Media Lab criou duas tecnologias, o Cricket e o Scratch. Os *Cricket*s são pequenos dispositivos programáveis, semelhantes aos kits de Lego Mindstorms, porém, enquanto esses kits são utilizados apenas para robótica, o Cricket permite a criança criar projetos que combinam arte e tecnologia, com luzes coloridas, sons, música e movimentos. Por exemplo, um grupo de meninas em Boston, criou um jardim interativo, com flores que dançavam e mudavam de cor a partir de uma batida de palmas [28].

Os kits de Cricket foram criados para incentivar uma participação mais ampla das meninas em competições como as de Lego Mindstorms. Enquanto essas competições tem uma participação mais significativa de meninos, em atividades envolvendo o Cricket, há um equilíbrio maior [29].

Neste trabalho, uma das ferramentas utilizadas como recurso de aprendizagem, para incentivar o pensamento criativo, foi a criada pelo grupo de Mitchel Resnick, o Scratch. Baseado nos preceitos da linguagem Logo, porém com a abordagem de arrastar e soltar, essa ferramenta permite a criança criar e controlar coisas no computador. Com o Scratch, as pessoas são capazes de criar histórias animadas, jogos e até apresentações interativas [30].

VII. SCRATCH COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Outra tecnologia criada pelo grupo *Lifelong Kindergarten* foi o Scratch, com a finalidade de incentivar pessoas de todas as idades, que nunca programaram, a criarem suas próprias apresentações interativas ou até mesmo jogos [31]. No Scratch, as pessoas não precisam se preocupar com a sintaxe tradicional de outras linguagens de programação, pois é uma linguagem de arraste de blocos.

Ao programar no Scratch, os alunos podem exercitar conceitos matemáticos, pensar criativamente, raciocinar sistematicamente, trabalhar de forma colaborativa, ou seja, podem obter e exercitar habilidades essenciais no século XXI [31]. O foco principal dessa ferramenta não é preparar pessoas para atuar na área da programação, mas sim, incentivar essas características, fazendo os usuários expressarem suas ideias por meio de um ambiente interativo.

Resnick [31] defende que a habilidade de programar traz muitos benefícios, sendo um deles o desenvolvimento do pensamento computacional, através da resolução de problemas e estratégias de design (modularização, design interativo).

Hoje em dia, o Scratch é muito utilizado como ferramenta auxiliar no processo de aprendizagem de lógica de programação e no estudo de conceitos computacionais, por ser atraente e de fácil entendimento, aplica a ideia de que “qualquer um pode programar” [32]. O ambiente possibilita a programação de computadores através da criação de objetos digitais, que podem ser histórias animadas, jogos, dentre outras aplicações. Possibilitando uma melhor construção da informação referente a lógica, o Scratch fornece um auxílio para que o usuário faça abstrações e analogias quanto a construção dos algoritmos, sendo estes representados pela junção de blocos divididos em diferentes categorias, que podem ser combinados e representados de acordo com os comandos ordenados.

Do ponto de vista cognitivo, o ambiente auxilia na aprendizagem auto direcionada por meio do uso de objetos significativos ao programador, assim também uma possível troca de experiências, por se tratar de uma plataforma colaborativa [33]. Todo objeto produzido no Scratch, é resultado de uma série de passos lógicos, tais conhecimentos podem influenciar jovens a desenvolverem habilidades de programação e assim motivá-los a escolher uma carreira na área de computação.

Para incentivar o pensamento criativo e o desenvolvimento de habilidades de lógica de programação, o presente trabalho, utilizou o Scratch, por ser uma linguagem menos complexa se comparada a outras linguagens de programação, para a criação de objetos de aprendizagem por alunos do ensino médio. Para mais, a facilidade na utilização do Scratch também serviu para retirar o estigma, principalmente das meninas, de que computação é difícil ou que é uma área exclusivamente masculina.

VIII. METODOLOGIA

A Metodologia empregada na estrutura e consolidação do Projeto, foi a de Aprendizagem através de projetos [34] consorciada a Aprendizagem pela Pesquisa [35] em que o aluno é protagonista de seu processo de aprendizagem, responsável pelo desenvolvimento de habilidades e competências e recebe assistência nesse processo.

A pesquisa realizada, tem cariz qualitativo e quantitativo, além de abordagens pontuais de observação-ação, pois nem sempre o material projetado, para ser trabalhado, recebeu uma boa aceitação por parte do público alvo, exigindo uma análise e readequação de atividades de acordo com o desenvolvimento cognitivo do público alvo.

Levando em consideração o avanço da tecnologia, Papert [21, 36] destaca que os computadores são ferramentas que propiciam maneiras para que os usuários possam formular hipóteses e testar ideias, atuando como mediador para diferentes formas de atuação e da interação entre pessoas. O autor ainda destaca que as tecnologias computacionais usadas na educação fazem uso de imagens, recursos multimídia, redes de comunicação e de navegação, acabam instigando o desenvolvimento de diferentes maneiras de representar e compreender o pensamento.

Almeida [37] defende que o uso de linguagens de programação propicia aos alunos uma oportunidade de aprender a usar o pensamento através de procedimentos, formulando e descrevendo cada passo a ser seguido visando atingir um objetivo ou resolver determinado problema. Almeida [37] também destaca que o computador não deve ser usado como mero transmissor de informações, mas sim como uma ferramenta em que os alunos possam ter a oportunidade de “ensinar” a máquina a resolver um problema através de uma programação, coordenando cada ação a ser executada, além de possibilitar o compartilhamento de ideias.

A iniciativa da criação do clube de programação, teve início com a participação voluntária de 28 alunos, sendo 12 meninos e 16 meninas, de uma escola pública, matriculados no 2º ano do Ensino Médio, com faixa etária entre 15-16 anos. Ao final do projeto, 16 alunos estavam ativos no projeto, sendo 9 meninas e 7 meninos. Nesse trabalho, o foco descritivo, é a participação feminina no processo, as análises dos resultados obtidos, permitiram analisar padrões de resolução de problemas, engajamento, desenvolvimento de aprendizagem, entre outros fatores.

Os dados coletados, foram analisados de forma qualitativa e quantitativa através de opiniões escritas, atividades utilizando papel e o computador, criação de softwares utilizando o Scratch e escrita de algoritmos, o que possibilitou realizar inferência do quadro apresentado. A proposta metodológica, está pautada na sequência de aprendizagem mostrada na Tabela I:

Tabela I

Atividade	Objetivo da Ação
Aplicação de Questionários	Identificação Social
	Perfil de Aprendizagem

	Perfil de Estudante
Filmes e Discussões	Conceitos de Computação
	O que é preconceito
	Trabalho Feminino e História
Aulas de Lógica	Conceitos de Lógica
	Estruturas Lógicas
Algoritmos	Sequencias
	Formalização Algorítmica
	Estruturas Condicionais
	Estruturas de Repetição
	Variáveis
Testes com Labirintos	Avaliação Visuo-Espacial
	Avaliação Raciocínio Lógico
	Avaliação Abstração
	Resolução de Problemas
Testes em Blockly	Raciocínio Visuo-Espacial/ Aux Visual
	Raciocínio Lógico/ Aux Visual
	Avaliação Abstração/ Aux Visual
	Resolução de Problemas/ Aux Visual
Aula de Scratch	Ambientação
	Plano Cartesiano/ Raciocínios Visuo-Espacial
	Sequencias
	Estruturas Condicionais
	Estruturas de Repetição
	Variáveis
	Strings
	Procedures
Desenvolvimeto de Projetos	Criatividade
	Estruturas Lógicas
	Resolução de Problemas
	Aplicação de Conceitos Computacionais

Identificar fatores que podem influenciar no desenvolvimento cognitivo, concomitantemente na aprendizagem tem sido objeto de estudo constante, a realidade social é essencial para a definição de estratégias que visem melhores resultados [38]. Para avaliar a realidade vivida pelos envolvidos no projeto, a primeira atividade aplicada foi um questionário sócio econômico (Fig. 1), a fim de identificar variáveis que poderiam influenciar no resultado da pesquisa. Com a avaliação dos dados coletados com os questionários, iniciaram as atividades determinadas para a aplicação do projeto.

Identificou-se que entre os estudantes 96,4% têm acesso a internet em casa, 89,3% possuem computador, 78,6% dispõem de celular próprio. Além disso, 82,1% responderam que utilizam o celular para estudar, 57,1% se interessam pela área da computação e 57,1% fazem algum curso relacionado à informática. Assim, constatou-se certa flu

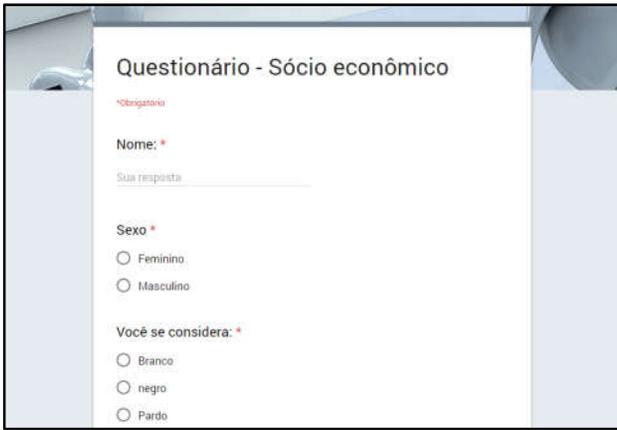


Fig. 1. Questionário.

Como segunda atividade, a turma pôde expressar opiniões sobre a função e importância da Ciência e da Tecnologia na atualidade, o papel desempenhado pelas mulheres na Ciência da Computação e a relevância de seus feitos. Contextualizar os temas trabalhados é de suma importância para garantir uma leitura de contexto. Bottentuit, Santana e Coutinho [39] destacam a observação dos conteúdos como método eficaz para a aprendizagem em comparação a atividade de apenas ouvir a transmissão de informações, destacando a capacidade dos filmes em promover tal contextualização. Para instigar o interesse da turma, os alunos assistiram ao filme “Estrelas além do Tempo”, que trata da história e da importância das realizações das mulheres na corrida espacial na década de 60, além do preconceito enfrentado. Em seguida, a turma assistiu ao filme “Jogo da Imitação”, discutindo sobre a evolução da computação, bem como a relevância dos trabalhos de Alan Turing. Para avaliar as diversas opiniões que surgiram, foi solicitada como atividade um resumo sobre o filme “Estrelas além do Tempo”.

A aprendizagem dos conceitos básicos de programação não é simples. Conforme Sajaniemi e Kuittinen [40], a dificuldade encontrada é fruto do contato com entidades e estruturas abstratas como laços de repetição, estruturas condicionais, variáveis, sendo conceitos que os alunos iniciantes não estão familiarizados. Com isso, metodologias como o uso de pseudo-linguagens são utilizados para o auxílio da aprendizagem de tais conceitos, por permitir que os alunos possam desenvolver soluções algorítmicas fazendo uso de palavras em seu idioma [41].

Baseado nisso, a etapa seguinte do projeto teve como objetivo transmitir conceitos de lógica, o uso e a criação de tabelas verdade, o desenvolvimento do pensamento computacional e a aprendizagem de conceitos e estruturas lógicas, bem como sua aplicação na resolução de problemas cotidianos e não apenas na computação [42, 43]. Em todas as atividades os alunos foram motivados a resolver problemas de maneira colaborativa.

A	B	nome	P. profissõe	$A + 1 > B$	nome <= "ana"
3	16	"miriam"	"advogada"	falso	verdadeiro
6	64	"pedro"	"médico"	falso	verdadeiro
2	1	"Ana"	"professor"	verdadeiro	falso
				profissõe = médico	
				falso	
				verdadeiro	
				falso	

Fig. 2. Tabela de exercício de lógica

Na etapa seguinte, o foco das atividades foi o desenvolvimento de noções algorítmicas e de fundamentos de linguagens de programação com o uso de estruturas condicionais, estruturas de repetição e variáveis, através do desenvolvimento de algoritmos em pseudo-linguagem (Fig. 3). Listas com diversos exercícios foram formuladas para que os alunos treinassem o desenvolvimento de resoluções usando os conceitos apresentados.

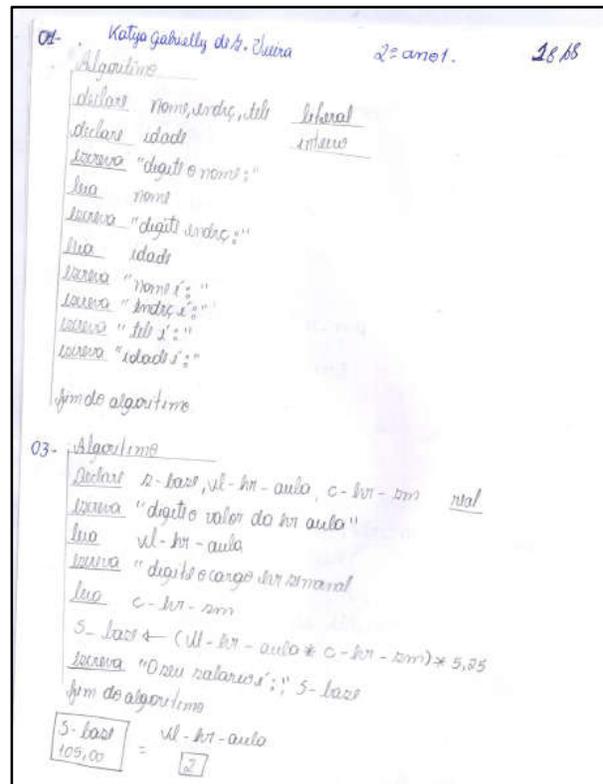


Fig. 3. Lista de exercícios

Para avaliar o desempenho dos alunos, foram aplicados dois testes em que deveriam ser desenvolvidos algoritmos para guiar um robô através de um labirinto.

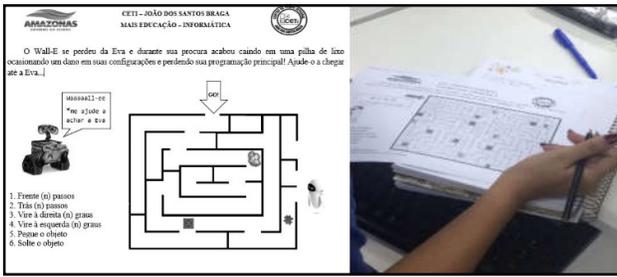


Fig. 4. Aplicação de Teste de lógica (Labirinto Wall-e)

Para avaliar a influência de recursos visuais no processo, um terceiro teste foi proposto com a utilização da ferramenta *Blockly* (Fig. 5), com o objetivo de fazer com que os alunos desenvolvessem suas próprias soluções para os problemas apresentados. Desenvolvido pelo programa *google developers*, o *Blockly* é um editor visual de códigos que possibilita o desenvolvimento de algoritmos por meio da programação em blocos com o sistema *drag and drop* que formam uma sequência lógica. Cada problema consistia em guiar um personagem através de um caminho para que o mesmo chegasse ao destino correto [44].

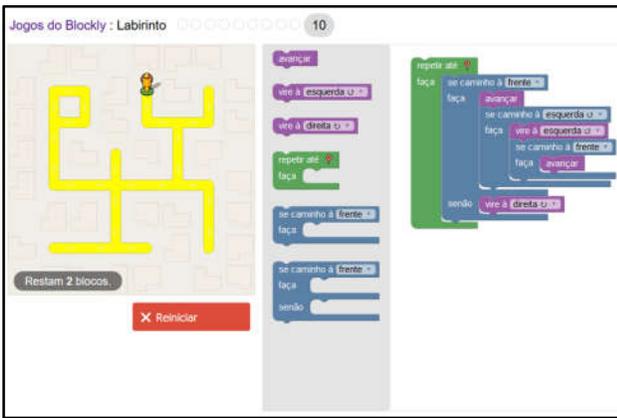


Fig. 5. Teste utilizando a ferramenta Blockly

Após as aplicações dos testes, iniciaram aulas para o uso do Scratch como ferramenta de desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem. Mitchel Resnick, criador da linguagem de programação visual Scratch, defende que ao se estudar programação, as pessoas têm a oportunidade de aprender não apenas a programar, mas sim “programar para aprender”. Por isso, Resnick destaca que habilidades adquiridas na aprendizagem de linguagens de programação podem se tornar úteis não apenas para profissionais das áreas de computação, mas para qualquer pessoa independentemente de interesse, idade ou profissão escolhida para ser seguida [31]. Ao todo, houveram 15 aulas com o auxílio de instrutores e alunos selecionados como monitores por terem demonstrado bom desempenho, sendo escolhidos dois meninos e duas meninas. As aulas focaram nas ferramentas e possibilidades que o Scratch proporciona, os blocos de programação, manipulação dos personagens, manipulação dos cenários e planos de fundo, sons, variáveis, controle e operadores.



Fig. 6. Scratch Day.

Ao final do projeto, os softwares desenvolvidos (Fig. 7 e 8), foram apresentados no Scratch Day (Fig. 6) realizado na escola e proposto pelo projeto.



Fig. 7. Apresentação de projetos finais.

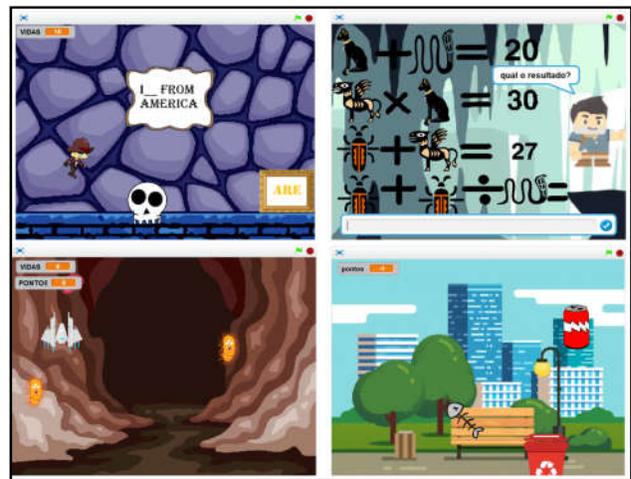
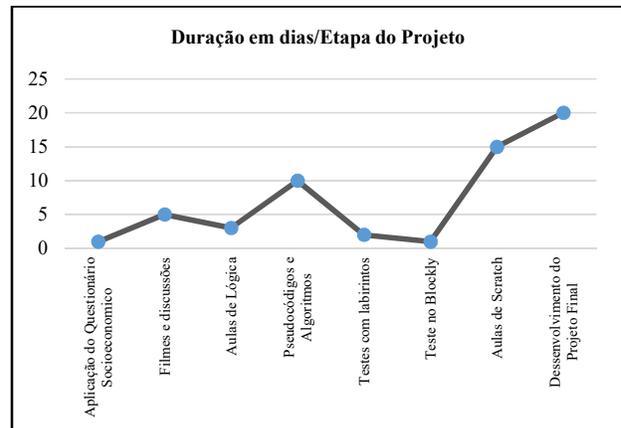


Fig. 8. Projetos finais.

O gráfico a seguir demonstra a duração de cada etapa diante da sequência de aprendizagem proposta para o projeto:

Gráfico I



IX. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos primeiros resultados levou em consideração as redações escritas após a turma assistir ao filme *Estrelas Além do Tempo*. Os dados revelaram que o número médio de linhas escritas pelas mulheres foi de 52%, enquanto a média dos meninos foi de 30%, levando em conta o maior número de linhas escritas em uma redação. Um destaque para a redação das meninas foram as diversas ocorrências da palavra “sonhos” ao escrever sobre os feitos e motivações das protagonistas, além de, em suas conclusões ressaltarem a luta contra o preconceito da atuação das mulheres no campo científico, seja pela raça ou pelo sexo. Nas redações escritas pelos meninos, o destaque observado foi que em 70% dos casos o foco foi à corrida espacial na década de 60 entre os Estados Unidos da América e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.



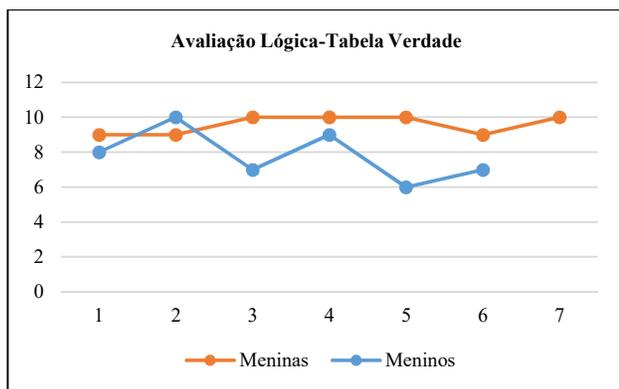
Fig. 9. Clube de programação.



Fig. 10. Aulas aplicadas ao decorrer do projeto.

A segunda análise teve como foco o desempenho na resolução de problemas propostos e a criação de tabelas verdade. Com os resultados, observou-se que a média dos acertos das meninas alcançou 95%, superando a média alcançada pelos meninos de 78%.

Gráfico II



A terceira etapa das análises avaliaram o desempenho da turma após serem apresentados os conceitos de noções algorítmicas, desenvolvimento de algoritmos em pseudo-linguagem e a criação de um algoritmo com a finalidade de guiar um robô através de um labirinto, utilizando personagens da animação “Wall-e”. Os números revelaram que a média alcançada pelas meninas foi 78,4%, sendo a média dos meninos 100%, porém, a análise observou a dificuldade de uma aluna com noções e senso de lateralidade, o que poderia elevar a média das meninas para 97,5%.

As análises da quarta etapa do projeto tiveram como foco avaliar a criação de jogos usando a linguagem de programação visual Scratch. A fim de possuir uma avaliação criteriosa e quantitativa do pensamento computacional, foi utilizada a plataforma Dr. Scratch para as análises dos projetos desenvolvidos pelos alunos [45]. Os números revelaram que a média atingida pelas meninas foi 57,36%, tendo como número máximo em uma avaliação 64,8% e mínimo de 53,2%. Entre os meninos, a média alcançada foi de 62,63%, tendo como número máximo em avaliação 59,34% e mínimo de 55,2%.

No final do projeto, as análises avaliaram os processos e produto final do desenvolvimento de um objeto digital de aprendizagem. Como destaque desta etapa, apenas uma pessoa conseguiu terminar o projeto no prazo definido, sendo uma menina com o seu software pautado no consumismo. Nos 20 dias finais do projeto, 06 objetos digitais foram desenvolvidos sendo de três meninas e três meninos. Além disso, os dados revelaram que, levando em conta o número de pessoas que iniciaram e concluíram o projeto com qualidade, observando critérios como participação constante nas atividades, dedicação e perseverança, 70% são mulheres superando 67% dos homens.

X. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos pontos positivos alcançados no projeto, algumas frases revelaram a falta de iniciativas para incentivar a participação das mulheres nas áreas da Tecnologia da Informação: “foi difícil, mas depois foi divertido”, “quando vieram os algoritmos eu queria desistir”, “eu não sabia que existiam mulheres na computação”, “Não há nenhuma mulher para se inspirar, mas agora eu sei”, dentre outras. As afirmações demonstram que há a necessidade de ações nas escolas públicas que possibilitem romper as barreiras que impedem uma maior participação das mulheres na computação.

Através de análise de discurso, constatou-se a existência de preconceito implícito em ações, sobretudo nas redações e comportamentos durante os encontros semanais. A surpresa demonstrada pelas meninas ao finalizar seus projetos, deixava entrever que até as mesmas julgavam-se incapazes de finalizar tais atividades, pois no início das ações mostraram-se tímidas, e relataram que acreditavam não ser aquele um campo de atuação para meninas.

Além disso, notou-se que os alunos matriculados no Ensino Médio já possuem foco na área escolhida para sua formação no Ensino Superior. Tal fato destaca a necessidade de promover iniciativas para que a conscientização dos alunos tenha origem desde o ensino Fundamental I e II. Os resultados alcançados no projeto mostraram-se promissores, pois as alunas tiveram a oportunidade de conhecer a história e a importância das

mulheres na computação, a participação das meninas na criação do clube de programação, a criação dos objetos digitais de aprendizagem, além da aproximação entre a Universidade e a comunidade através de atividades que proporcionaram aos alunos monitores no projeto, a participação de oficinas e ações promovidas pela entidade.

Para trabalhos futuros, pretende-se construir um modelo robusto de observação e análise que permita analisar o padrão de desenvolvimento de ações entre meninos e meninas e assim entender melhor os dois gêneros. Espera-se também, que o trabalho realizado na escola dê frutos, através da formação dos multiplicadores preparados para compartilhar seus saberes com seus colegas.

Ações de conscientização são de suma importância para quebrar os tabus sócio culturais vigentes que estabelecem a falta de equidade entre meninas e meninos. A definição entre tarefas separadas conforme o gênero tem criado uma barreira cultural, impedido determinados avanços pelo medo de errar, de não conseguir, de aventurar por um mundo que não é seu. Ações afirmativas, com o tempo, tendem a quebrar estes estereótipos, estabelecendo um padrão de igualdade.

REFERÊNCIAS

- [1] C. Maciel and S. A. Bim, "Programa Meninas Digitais—ações para divulgar a Computação para meninas do ensino médio," *Anais do Computer on the Beach*, pp. 327-336, 2017.
- [2] Unesco and ONU. (2017, 15 mar). *Mulheres e meninas na ciência*. Available: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/science-and-technology/women-and-girls-in-science/>
- [3] Inep and MEC. (2015, 15 mar). *Censo da Educação Superior*. Available: <http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>
- [4] IBGE. (2016, 29 abr.). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua*. Available: <https://www.ibge.gov.br>
- [5] H. G. Corneliusen and L. Prøitz, "Kids Code in a rural village in Norway: could code clubs be a new arena for increasing girls' digital interest and competence?," *Information, Communication & Society*, vol. 19, pp. 95-110, 2016.
- [6] J. Colling, C. Temus, B. Moesch, S. L. Soares, and M. Sores, "Programação de Computadores Como Meio de Desenvolvimento do Raciocínio Lógico em Crianças e Adolescentes," *Anais do Seminário de Iniciação Científica do Curso de Pedagogia*, pp. 2-8, 2014.
- [7] J. Soares, R. Cerci, and H. Monte-Alto, "Clube de programação e oficinas com o Scratch: um relato de experiência," in *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 2016, p. 958.
- [8] J. M. Wing and D. Stanzione, "Progress in computational thinking, and expanding the HPC community," *Communications of the ACM*, vol. 59, pp. 10-11, 2016.
- [9] T. Lauschner, R. De Freitas, F. Nakamura, and L. de Aguiar Gomes, "Cunhantã digital: programa de incentivo a participação de mulheres da região amazônica na computação e áreas afins," in *100 Women in Information Technology (WIT 2016)*, Porto Alegre, RJ, In: *Anais do XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2016)*, 2016.
- [10] F. Mattos, V. Ferreira, and J. Anacleto, "O Ensino de Programação com Scratch e seu Impacto na Opção Profissional para Meninas," in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, 2016, p. 300.
- [11] C. S. Louzada, W. F. Gomes, M. Nunes, E. M. Salgueiro, B. T. Andrade, and P. Lima, "Um mapeamento das publicações sobre o ingresso das mulheres na computação," in *CLEI 2014: Conferência Latino-americana em Informática-VI Congresso da Mulher Latino-americana na Computação*. Montevideú, 2014.
- [12] C. Rodriguez, A. M. Zem-Lopes, L. Marques, and S. Isotani, "Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch," in *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 2015, p. 62.
- [13] L. Tenente. (2017, 19 abr.). *Após 15 anos, mulheres continuam sendo minoria nos cursos universitários de ciência*. Available: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/apos-15-anos-mulheres-continuam-sendo-minoria-nos-cursos-universitarios-de-ciencia.ghtml>
- [14] M. P. Lima, "As mulheres na Ciência da Computação," *Estudos feministas*, pp. 793-816, 2013.
- [15] C. M. Santos. (2018, 19 abr.). *Por que as mulheres "desapareceram" dos cursos de computação?* Available: <http://jornal.usp.br/universidade/por-que-as-mulheres-desapareceram-dos-cursos-de-computacao/>
- [16] J. Teague, "Women in computing: What brings them to it, what keeps them in it?," *ACM SIGCSE Bulletin*, vol. 34, pp. 147-158, 2002.
- [17] V. Barr and C. Stephenson, "Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?," *Acm Inroads*, vol. 2, pp. 48-54, 2011.
- [18] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communications of the ACM*, vol. 49, pp. 33-35, 2006.
- [19] A. Wong, W. Leahy, N. Marcus, and J. Sweller, "Cognitive load theory, the transient information effect and e-learning," *Learning and Instruction*, vol. 22, pp. 449-457, 2012.
- [20] J. Piaget, "o Nascimento da Inteligência na Criança," *mental*, vol. 258, p. 259, 1986.
- [21] S. PAPERT, "Constructionism vs. Instructionism: Part I: Teaching vs. Learning," *Professor Seymour Papert*, 2015.
- [22] M. A. Thornton and A. R. Conway, "Working memory for social information: Chunking or domain-specific buffer?," *NeuroImage*, vol. 70, pp. 233-239, 2013.
- [23] P. Zarjam, J. Epps, F. Chen, and N. H. Lovell, "Estimating cognitive workload using wavelet entropy-based features during an arithmetic task," *Computers in biology and medicine*, vol. 43, pp. 2186-2195, 2013.
- [24] F. Becker, "O que é construtivismo," *Revista de educação AEC, Brasília*, vol. 21, pp. 7-15, 1992.
- [25] J. VALENTE, "Diferentes usos do computador na educação: repensando a educação," *Campinas: UNICAMP*, 1993.
- [26] S. Papert, J. A. Valente, and B. Bitelman, *Logo: computadores e educação*: Brasiliense, 1980.
- [27] S. D. C. Nunes and R. P. dos Santos, "O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom," pp. 1-8, 2013.
- [28] M. Resnick, "All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten," in *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*, 2007, pp. 1-6.
- [29] M. Resnick, "Sowing the seeds for a more creative society," *Learning & Leading with Technology*, vol. 35, pp. 18-22, 2008.
- [30] J. H. Maloney, K. Peppler, Y. Kafai, M. Resnick, and N. Rusk, *Programming by choice: urban youth learning programming with scratch* vol. 40: ACM, 2008.
- [31] M. Resnick, J. Maloney, A. Monroy-Hernández, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, et al., "Scratch: programming for all," *Communications of the ACM*, vol. 52, pp. 60-67, 2009.
- [32] S. Ribeiro and A. Melo, "Um Método para o Desenvolvimento de Software com Crianças Utilizando o Ambiente Scratch," in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, 2017, p. 1027.
- [33] J. Maloney, M. Resnick, N. Rusk, B. Silverman, and E. Eastmond, "The scratch programming language and environment," *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, vol. 10, p. 16, 2010.
- [34] W. N. Bender, *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*: Pense Editora, 2015.
- [35] P. Demo, "Educar pela pesquisa," in *Educar pela pesquisa*, ed, 2011.
- [36] S. Papert, *A MAQUINA DAS CRIANÇAS*, 2008.
- [37] M. E. B. d. Almeida, *Informática e formação de professores*: SEED/MEC, 2000.
- [38] J. F. Soares and R. d. Andrade, "Nível socioeconômico, qualidade e equidade das escolas de Belo Horizonte," *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, vol. 14, pp. 107-126, 2006.
- [39] J. B. Bottentuit Junior, E. S. Lisbôa, and C. P. Coutinho, "Percepção de alunos sobre as potencialidades dos filmes e vídeos digitais na educação: uma experiência em dois cursos de licenciatura," in *VII Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges 2013*, 2013, pp. 873-885.
- [40] J. Sajaniemi and M. Kuittinen, "Program animation based on the roles of variables," in *Proceedings of the 2003 ACM symposium on Software visualization*, 2003, pp. 7-ff.
- [41] E. S. d. Almeida, J. D. Herrera, H. Oliveira, E. d. B. Costa, B. L. Vieira, and M. D. d. Melo, "Um Ambiente Integrado para auxílio ao Ensino de Ciência da Computação," *Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU*, vol. 2, 2010.

- [42] A. Gomes and A. J. Mendes, "Learning to program-difficulties and solutions," in *International Conference on Engineering Education-ICEE*, 2007.
- [43] E. Soloway and J. C. Spohrer, *Studying the novice programmer*: Psychology Press, 2013.
- [44] A. Marron, G. Weiss, and G. Wiener, "A decentralized approach for programming interactive applications with javascript and blockly," in *Proceedings of the 2nd edition on Programming systems, languages and applications based on actors, agents, and decentralized control abstractions*, 2012, pp. 59-70.
- [45] J. Moreno-León, G. Robles, and M. Román-González, "Dr. Scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking," *RED. Revista de Educación a Distancia*, pp. 1-23, 2015.