



Recebido: 29 de abril de 2020
Revisão: 11 de junho de 2020
Aceito: 25 de outubro de 2020

Endereço dos autores:

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca. R. Gen.
Canabarro, 485 - Maracanã, Rio de
Janeiro - RJ, 20271-204 (Brasil)

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca - Campus de
Nova Iguaçu. Estr. de Adrianópolis, 1317
- Vila Nossa Sra. da Conceicao, Nova
Iguaçu - RJ, 26041-271 (Brasil)



E-mail / ORCID

anitabastos16@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-4743-1313>

dayseanedonato@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-7999-7303>

diennyferalves@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-7755-949X>

izape.dasilva@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-2511-777X>

danielle.albuquerque@eic.cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0003-2110-8945>

cristiano.carvalho@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0001-8773-3917>

thiago.prego@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0003-1404-4349>

jcvferreira@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0001-9732-7939>

fabricao.silva@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0002-8220-8344>

rafaelli.coutinho@cefet-rj.br



<https://orcid.org/0000-0002-1735-1718>

ARTIGO / ARTICLE

Despertando o interesse pelo conhecimento tecnológico usando Robótica: uma experiência na Educação Básica para igualdade de gênero

Awakening the interest in technological knowledge using Robotics: an experience in Basic Education for gender equality

Ana Caroline de Oliveira Bastos, Dayseane Donato de Lemos Souza, Diennyfer Alves Silva, Izabela Pereira da Silva, Danielle Albuquerque, Cristiano de Souza de Carvalho, Thiago de Moura Prego, Julio Cesar Valente Ferreira, Fabrício Lopes Silva e Rafaelli de Carvalho Coutinho

Resumo: A necessidade por profissionais das áreas tecnológicas está crescendo a cada dia, tornando-as cada vez mais estratégicas e atrativas. A inserção de mulheres nesse contexto proporciona oportunidades de igualdade de gênero. No entanto, o percentual de mulheres nessa área ainda é relativamente baixo quando comparado ao dos homens e a outras áreas do conhecimento. Esse cenário está evoluindo e a participação feminina aumenta gradualmente graças às diversas iniciativas que promovem a equidade de gênero na educação e no mercado de trabalho. Este trabalho apresenta a possibilidade da construção de espaços voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área tecnológica com o foco para o empoderamento feminino em escolas públicas. A proposta consiste no desenvolvimento de oficinas teórico-práticas com conhecimentos básicos de robótica e programação coordenadas por mulheres. Para isso, alunas e professoras da área de ciências e matemática foram selecionadas e atuaram como facilitadoras e multiplicadoras da proposta nas escolas. Apesar do desconhecimento dos conceitos de robótica por parte das professoras e alunas, observou-se importante interesse em aprender. A respeito das dificuldades vivenciadas na execução das oficinas, a iniciativa mostrou-se como mecanismo promissor de estímulo ao aprendizado, despertando curiosidade e interesse dos participantes, especialmente das alunas.

Palabras clave: Tecnologia Educacional, Igualdade de Gêneros, Robótica, Programação, Educação Secundária Básica.

Abstract: The need for technology professionals is growing every day, making it increasingly strategic and attractive. The insertion of women in this context provides opportunities for gender equality. However, the percentage of women in this area is still relatively lower than that of men and in other areas of knowledge. This scenario is evolving, and female participation is gradually increasing thanks to the various initiatives that promote gender equity in education and the job market. This work presents the possibility of building spaces aimed at the participation, encouragement, and training of students in the technology area, focusing on the female audience in public schools. The proposal consists of the development of theoretical-practical workshops with primary contents of robotics and programming coordinated by women. For that, students and teachers in the area of science and mathematics were selected and acted as facilitators and multipliers of the proposal in schools. Despite the lack of knowledge of robotics concepts by teachers and students, an important interest in learning was observed. Regarding the difficulties experienced in the workshop execution, the initiative proved to be a promising mechanism to stimulate learning, awakening curiosity, and interest among the participants, especially the students.

Keywords: Educational Technology, Sex Fairness, Robotics, Programming, Secondary Education.

1. Introdução

As áreas tecnológicas vêm se tornando cada vez mais estratégicas no contexto econômico mundial. Isso aumenta a demanda por profissionais na área e a torna financeiramente mais atrativa. Incentivar os jovens a ingressarem nestas áreas estimula o crescimento do país e o posiciona de forma competitiva perante o mundo. Atrair mulheres para estas áreas atualmente tão relevantes, além de impulsionar o desenvolvimento do país, promove a igualdade de gênero (Casagrande, Schwartz, Carvalho e Leszczynski, 2005).

Tendo como norte tal problemática, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) adotou uma nova agenda de desenvolvimento sustentável que resultou em novas metas (Johnston, 2016). A quarta e quinta metas são referentes à educação de qualidade e igualdade de gênero, respectivamente. Os indicadores relacionados a essas metas buscam investigar as tendências da educação no mundo, tais como: (1) tempo que as pessoas permanecem estudando; (2) profissões que mais crescem; (3) participação das mulheres neste cenário, e (4) escolha profissional versus gênero.

De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)¹, o percentual de mulheres graduadas em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no ensino superior no Brasil era de 34.87% em 2014, 34.44% em 2015, 35.20% em 2016 e 36.64% em 2017. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) constatou que, em 2017 (SBC, 2017), apenas 14% dos ingressantes nos cursos da área de Computação eram mulheres. No entanto, esse cenário está se modificando e diversas iniciativas têm surgido com o propósito de promover a equidade de gênero na educação e no mercado de trabalho nas áreas da STEM. Por exemplo, em 2018, o Governo Federal Brasileiro, dando continuidade ao primeiro programa de políticas científicas para a equidade de gênero no sistema científico e tecnológico iniciado em 2005, lançou um edital através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Este trabalho surgiu no contexto desse edital com o objetivo de propiciar a construção de espaços em escolas públicas voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área tecnológica com o foco no protagonismo feminino. A proposta contemplada foi realizada em cinco escolas de ensino básico da rede pública da Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro e desenvolvida através de oficinas teórico-práticas com conhecimentos básicos de robótica e programação utilizando recursos de baixo custo e de fácil aprendizagem. Além de dialogar com um conhecimento técnico sobre assuntos não trabalhados nos projetos pedagógicos das escolas, buscou-se, também, refletir e potencializar mensagens sobre o contexto do empoderamento feminino na ciência a fim de incentivar o ingresso de meninas na área. Ao fim da realização das oficinas, a avaliação foi realizada através de abordagens quantitativas e qualitativas envolvendo, em um primeiro momento, as alunas e professoras da área de ciências e matemática selecionadas para atuarem como facilitadoras e multiplicadoras da proposta nas escolas, para posteriormente se direcionar ao público geral pertencente ao universo da amostra, isto é, alunos, professores e funcionários das escolas.

1.1. Considerações iniciais sobre Educação Tecnológica e Gênero

Stoet e Geary (2018) avaliaram dados referentes ao Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) sobre o desempenho de alunos em idade escolar e dados da ONU sobre a proporção de mulheres que cursam o ensino superior em áreas

¹ <http://data.uis.unesco.org/index.aspx>

da STEM nos anos de 2015 e 2016, respectivamente. Eles concluíram que as meninas tiveram desempenho semelhante ou melhor que os meninos em ciências em dois de cada três países do PISA. Ao mesmo tempo, as mulheres obtiveram menos diplomas universitários nas áreas da STEM do que os homens em todos os países. Embora essa diferença tenha diminuído ao longo do tempo, esse cenário é contraditório, pois se a capacidade cognitiva é semelhante, por que a igualdade de gênero não se faz presente na tecnologia?

A quarta conferência mundial sobre mulheres em Pequim de 1995 foi um marco central para políticas de igualdade de gênero no mundo. Desde então, a União Europeia desenvolveu políticas para incentivar a igualdade de gênero em ambientes de pesquisa, inovação e cargos de tomada de decisão (Galindo, 2016). Muitos países mostraram avanços. Dinamarca e República Tcheca começaram com 30% em 2005 e em 2012 apresentavam 51% e 45% da participação feminina nas áreas de ciência e engenharia, respectivamente. Na Alemanha, em 1979, iniciou-se um projeto para reduzir a disparidade de gênero. A proporção de professoras em STEM passou de 3% para 12,7%, de 1994 para 2013. A evolução é evidente, mas não suficiente, ainda mais por esse tipo de cargo ser influente para formar opiniões e tomada de decisão.

Wang e Degol (2017) buscaram encontrar explicações para tal fenômeno. A influência que os pais exercem sobre os filhos é um fator relevante, pois se o preconceito de que meninos são melhores em matemática for ensinado, o estímulo do desenvolvimento de habilidades e interesses pode ser distinto entre uma menina e seu irmão. Outro ponto abordado pelos autores é que mulheres têm a tendência de escolher carreiras em áreas voltadas para a questão do cuidado, papel socialmente imputado às mulheres, resvalando inclusive para a ocupação de empregos com características altruístas. Por outro lado, destaca-se também a falta de uma práxis docente no ensino de exatas, a qual também é um fator desestimulante, afetando mais as mulheres pela perda do foco em explorar as competências que derivam em aplicações de efeito prático em situações reais. Alguns movimentos têm sido feitos para mudar esse quadro, como estimular experiências escolares positivas para incentivar meninas a serem cientistas (Maltese e Tai, 2010), proporcionar uma maior interação entre alunos e professores através da aprendizagem participativa para despertar maior interesse em áreas da STEM, e também enfatizar histórias de mulheres que se destacaram na ciência e na tecnologia para criar vínculos de referência e inspiração.

1.2. Robótica Educacional

A Robótica Educacional é o uso de conhecimentos de robótica e computação dentro da educação básica, com atividades teóricas e práticas a fim de estimular o desenvolvimento em disciplinas de exatas, como matemática e física, e habilidades pessoais, como raciocínio lógico e trabalho em grupo (Anwar, Bascou, Menekse e Kardgar, 2019). Seymour Papert foi pioneiro em abordar este assunto na década de 1980 (Papert, 1980). Inspirado no construcionismo, que considera a construção e a desconstrução para tornar visível o processo de pensar e aprender, envolvendo alunos em tarefas práticas, ele mostrou que crianças poderiam codificar robôs para resolver problemas, utilizando a linguagem LOGO. Papert acreditava que era uma metodologia válida tanto para o aprendizado de programação quanto para estimular a criatividade e a abstração.

Depois disso, outros estudos foram realizados e diversos benefícios do pensamento computacional em crianças e adolescentes foram comprovados. Anwar et al. (2019) realizaram uma revisão bibliográfica sistemática de trabalhos publicados

entre 2000 e 2018 sobre o uso da Robótica Educacional em ambientes de aprendizagem formal e informal. Caballero-Gonzalez e Muñoz-Repiso (2019) realizaram um estudo com crianças aplicando aprendizagem computacional com robótica, e Bellas et al. (2019) criaram a plataforma de robótica educacional Robobo, que consiste de uma base móvel acoplada ao smartphone do aluno formando um robô programado. A Robótica Educacional se mostrou eficiente em influenciar as habilidades acadêmicas e sociais de crianças e adolescentes, como por exemplo, aumentar o interesse nas áreas da STEM, melhorar o pensamento crítico e a resolução de problemas, e desenvolver habilidades dos alunos em escrita, leitura, colaboração, comunicação e trabalho em equipe.

As ferramentas utilizadas variam conforme público-alvo, infraestrutura disponível e realidade social e cultural do local de sua aplicação. Algumas são voltadas para o público infantil como Bee-Bot² (Caballero-Gonzalez e Muñoz-Repiso, 2019), Dash & Dot³ (Huang, Hu e Wu, 2018), Cubetto⁴ (Anzoategui, Pereira e Jarrin, 2017), e Ozobot⁵ (Chou, 2018), e outras são mais avançadas para adolescentes, como LEGO® Education⁶ (Barbosa, Souza, Souza Junior e Alves, 2018), Mbot⁷ (Kusuma, Utaminigrum e Kakeshit, 2018) e Thymio⁸ (Riedo, Chevalier, Magnenat e Mondada, 2013). O objetivo delas é introduzir conceitos de mecânica, eletrônica e programação. Linguagens de programação, como Python e C, também são frequentemente utilizadas com adolescentes e adultos (Bellas et al., 2019).

César (2009) destaca que a capacidade de acesso à tecnologia é um aspecto importante de inclusão social e digital e que isso pode alterar a forma de como os jovens veem e pensam os problemas na atualidade. No entanto, as ferramentas de ensino de robótica podem ser custosas e inviáveis dentro da realidade do ensino público no Brasil, onde o orçamento para educação costuma ser limitado e as famílias dos alunos não possuem condições financeiras para adquiri-los. Além disso, materiais de produção própria, oficinas/workshops e softwares de código aberto, que são uma alternativa de baixo custo e de inclusão, ainda não são massivamente utilizados devido à carência de materiais pedagógicos e de qualificação de professores sobre o assunto (César, 2013) (Cesario, Silveira, Bim e Maciel, 2017).

1.3. Trabalhos Relacionados

O uso da prática tecnológica na educação de crianças e jovens é bem discutido na sociedade como forma de despertar o interesse deles para profissões relacionadas (César, 2009). Além disso, discute-se muito sobre os benefícios que aulas sobre tecnologia podem trazer para alunos que estão na fase de desenvolvimento de aprendizagem (Anwar et al., 2019). A questão do gênero também se faz presente nesse contexto devido à baixa aderência de mulheres em profissões da área de exatas. A igualdade de gênero dentro da academia e do mercado de trabalho vem evoluindo a cada ano, no entanto, ainda existem diversas lacunas abertas. Com isso, despertar o interesse de meninas vem sendo uma atitude realizada por diversos projetos.

Em 2011, a secretaria regional da SBC criou o programa Meninas Digitais (Cesario et al., 2017) com o objetivo de divulgar a área da computação e suas tecnologias para despertar o interesse de meninas do ensino fundamental e médio

² <https://www.bee-bot.us>

³ <https://www.makewonder.com/robots/dash/>

⁴ <https://www.primotoys.com>

⁵ <https://ozobot.com>

⁶ <https://education.lego.com/>

⁷ <https://www.makeblock.com/steam-kits/mbot>

⁸ <https://www.thymio.org/home-en:home>

(etapas da educação básica no Brasil). O programa possui diversos projetos parceiros que são os multiplicadores da ideia no Brasil. Um desses projetos é o Techno Girls (Junior et al., 2019), que objetiva incentivar e levar conhecimento para estudantes de uma escola pública através de oficinas que integram assuntos técnicos e sociais sobre a inclusão e as possibilidades das mulheres no mercado de trabalho da tecnologia. Observou-se que foi positivo ter meninos nas turmas para que reconheçam a importância da mulher nesse cenário e possam respeitá-las como profissionais. Outro projeto é o Gurias Digitais (Saccol, Castanho, Silva, Spies e Alves, 2019). Com a percepção que as mulheres faziam parte de apenas 13% do total matriculado no curso de Ciência da Computação da instituição, esse projeto buscou incentivar a aderência de mulheres na área, levando o aprendizado da lógica de programação para meninas que cursam os anos finais do ensino fundamental, através da criação de jogos. Detectou-se que faltava incentivo na inserção da informática na escola.

Fora do Brasil, outras iniciativas também foram propostas. Weinberg, Pettibone, Thomas, Stephen e Stein (2007) criaram o programa "Botball" onde alunos de idade escolar tiveram que projetar e criar robôs autônomos e móveis para uma competição. Concluiu-se que a desmitificação dos papéis sociais de gênero incentivada em projetos semelhantes a esse é capaz de reduzir a percepção de uma falsa diferença de desempenho de gênero no campo da ciência e da engenharia. Hartmann, Wiesner e Wiesner-Steiner (2007) propuseram o projeto Roberta65, que utiliza a ferramenta LEGO® com cursos de robótica para estudantes. Constatou-se que essa iniciativa incentivou o empoderamento tecnológico, pois criou no aluno uma postura ativa e despertou o interesse feminino na área de exatas, promovendo a autoconfiança. Screpanti, Cesaretti, Mazzeri, Marchetti, Baione e Scaradozzi (2018) descreveram um projeto de aprendizado em robótica com aplicação na agricultura. Observou-se que as meninas gostaram mais de trabalhar em equipe e demonstraram interesse em ter mais experiências no campo tecnológico.

2. Método

Com a contextualização e as contribuições teóricas apresentadas, este trabalho foi estruturado para avaliar o desenvolvimento de miniprojetos completos de robótica coordenados por mulheres em escolas públicas como maneira de incentivar alunos pela área tecnológica. O estudo foi realizado através de oficinas teórico-práticas sobre conhecimentos básicos de robótica e programação, e utilizou recursos de baixo custo e de fácil aprendizagem.

2.1. Objetivo

O objetivo principal deste estudo foi avaliar as percepções dos alunos, professores e funcionários que participaram da iniciativa para a construção de espaços em escolas públicas voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área tecnológica com o foco no protagonismo feminino. Pretendeu-se, portanto, responder as seguintes questões com base no objetivo estabelecido:

(i) Do ponto de vista da equidade de gênero e da abordagem de conceitos e conteúdos novos para a realidade das escolas, como foram as participações e as experiências dos envolvidos?

(ii) A partir dos impactos observados com a realização das atividades nas escolas, a proposta demonstrou ser um mecanismo satisfatório para estímulo ao aprendizado da área tecnológica, especialmente das alunas?

2.2. Equipe e Participantes

O estudo foi realizado entre março e dezembro de 2019. A equipe organizadora foi composta por docentes do ensino superior e discentes de graduação em engenharias. O público-alvo foi alunas e professoras da rede pública da educação básica do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio. No entanto, não se restringiu a somente este, contemplando também outros alunos. As atividades foram realizadas em cinco escolas de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, que é reconhecida pelos seus problemas de violência, na saúde e educação, o que reforça a importância deste tipo de ação na localização (IBGE, 2018). Em Nova Iguaçu foram escolhidas três escolas do segundo segmento do ensino fundamental e em Duque de Caxias foram selecionadas duas escolas, uma do segundo segmento do ensino fundamental e uma com ensino médio.

Além da equipe organizadora, o estudo contou com uma equipe de trabalho local nas escolas, composta por 5 professoras (uma por escola) e de 15 alunas monitoras (três por escola). Cada membro desta equipe recebeu uma bolsa de estudos e foi responsável pela manutenção e disseminação das ações nas escolas. Cabe ressaltar que a proposta não foi voltada exclusivamente para as meninas, mas possui um recorte dos membros da equipe composto por mulheres como forma de visibilizar e estimular o protagonismo feminino na área da robótica (bem como as demais áreas da STEM), marcadamente rotulada como masculina dentro do código da divisão sexual do trabalho (Hirata e Kergoat, 2007).

2.3. Procedimento e Materiais

As atividades nas escolas foram estruturadas em 4 etapas da seguinte forma: (1ª) Visita às escolas e apresentação da proposta; (2ª) Definição da metodologia e dos materiais; (3ª) Capacitação da equipe local; e, (4ª) Execução de oficinas nas escolas.

Na primeira etapa, foram realizadas visitas às escolas participantes para avaliar a infraestrutura do local, apresentar os objetivos do estudo para diretores/professores e esclarecer eventuais dúvidas. Após o primeiro contato, as escolas foram novamente visitadas para apresentar a proposta aos alunos, destacando sua importância e motivando-os a participar. Para isso, foram feitas demonstrações de projetos simples de robótica confeccionados pelas próprias discentes da equipe organizadora.

Na segunda etapa, definiu-se a metodologia baseada em projetos para realização das oficinas. Esta abordagem consistiu no desenvolvimento de um miniprojeto completo (chamado de módulo) de robótica em cada oficina, ou seja, noções básicas de eletrônica e programação foram inseridas de maneira incremental e no final de cada oficina, tinha-se um miniprojeto completo e funcional. A proposta se estruturou em iniciar as oficinas com módulos simples e evoluir gradativamente para miniprojetos mais elaborados. Assim, 6 módulos foram estabelecidos, sendo 4 módulos iniciais e 2 mais completos reunindo conceitos de módulos anteriores. Um módulo envolveu basicamente duas partes: a eletrônica e a programação. O componente eletrônico principal adotado foi o Arduino®, que é uma placa de prototipagem eletrônica projetada com um microcontrolador. Ela é muito utilizada em universidades e escolas por ser de baixo custo, fácil de usar e de programar. Exemplos de outros componentes eletrônicos usados foram LEDs, dispositivo bluetooth, resistores e motores/rodas. Após conectar esses componentes à placa Arduino®, ela deve ser programada para desempenhar as ações necessárias. Neste momento, foram apresentados os conceitos básicos de programação. Optou-se pela programação em

blocos utilizando a ferramenta ArduBlock⁹ com intuito de ter uma abordagem que possa ser usada nos diferentes níveis da educação básica.

Ainda nessa etapa, os 6 módulos foram definidos (Figura 1): (1) Copo de flores usando LEDs, que apresenta as interfaces do Arduino® e do ArduBlock com a utilização do comando delay e da escrita em pinos digitais; (2) Descobrimo o nível da caixa d'água, que mostra o uso de sensores com saída digital com a utilização da estrutura condicional if e da leitura de pinos digitais; (3) Monitorando a umidade da terra, que apresenta o uso de sensores com saída analógica utilizando o operador lógico and nas condições do if e a leitura de pinos analógicos; (4) Horta com irrigação automatizada, que une os conceitos vistos anteriormente com uso de duas entradas simultaneamente; (5) Miniventilador, que dá foco na utilização de comunicação externa via conexão bluetooth com um smartphone Android para controle de componentes¹⁰; e, (6) Carrinho controlado pelo celular, que reúne os conteúdos vistos anteriormente usando o conceito de variáveis na programação. Todos esses módulos possuíam uma parte artesanal para estimular a criatividade em decorrência da falta de recursos, as habilidades manuais e o uso de material reciclável. Por exemplo, para a confecção das flores no primeiro módulo, utilizou-se papel crepom (para as pétalas), canudo (para o caule) e garrafa PET (para o vaso).

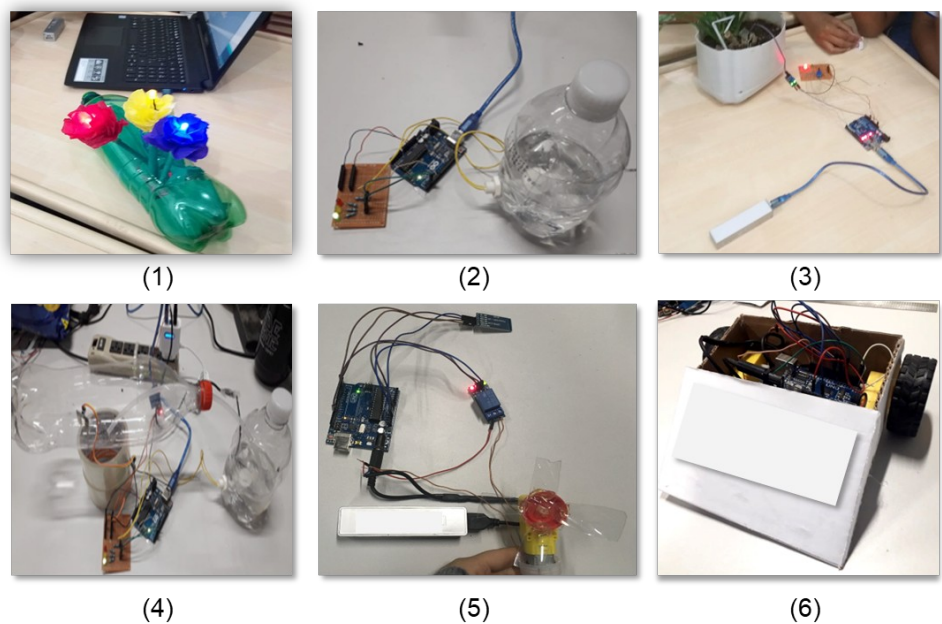


Figura 1. Módulos realizados nas oficinas. Fonte: Os autores

Nessa etapa, o material necessário para o desenvolvimento dos módulos também foi elaborado, conforme Figura 2. Ele é constituído por material didático com uma apostila e uma videoaula por módulo, material de consumo com componentes eletrônicos e utensílios para construção dos miniprojetos e material permanente com notebook e mini-projetor para a programação da placa de prototipagem. As apostilas foram estruturadas da seguinte forma: (i) Apresentação do miniprojeto e sua motivação; (ii) Descrição dos componentes eletrônicos utilizados; (iii) Montagem do

⁹ <http://blog.ardublock.com/>

¹⁰ Utilizou-se o aplicativo RoboRemoFree para controle disponível no Play Store (Android).

protótipo, descrevendo as conexões dos componentes eletrônicos; (iv) Programação dos comandos em Arduino® e com o ArduBlock, mostrando o algoritmo e explicando conceitos básicos de programação. As videoaulas¹¹ foram gravadas seguindo a mesma estrutura das apostilas e mostram cada módulo sendo produzido em detalhes. O material de consumo é composto por componentes eletrônicos, como placa Arduino®, LEDs, sensores, bluetooth, resistores, motor/roda e fonte de energia, e também por utensílios para manipulá-los, como chaves de fenda/phillips, alicate, tesoura e pistola de cola quente¹². Para cada escola, foram confeccionados 4 kits com componentes eletrônicos (sendo um por monitora e um reserva para reposição) e 1 kit auxiliar com utensílios. Além disso, cada escola recebeu 1 notebook e 1 mini-projetor.



Figura 2. Materiais das oficinas. Fonte: Os autores

Na terceira etapa, realizou-se a capacitação das alunas monitoras e professoras da equipe local. A capacitação consistiu de dois encontros dirigidos pelas discentes de graduação. O primeiro encontro teve duração de 8 horas com o desenvolvimento dos 4 primeiros módulos. O segundo durou 4 horas com realização dos dois últimos. O objetivo foi treinar as monitoras para que aprendessem sobre os módulos e adquirissem o conhecimento necessário; e, também orientar as professoras para que fossem capazes de coordenar as oficinas com o auxílio das monitoras, cuidar dos materiais e organizar o tempo das atividades.

Na última etapa, o material das oficinas foi entregue às escolas e as oficinas referentes aos módulos capacitados foram realizadas com o intermédio das monitoras e professoras. Para cada oficina, estabeleceu-se o número máximo de 9 participantes divididos em grupos com até 3 alunos, com uma monitora responsável por grupo. Isso foi necessário para que não se formassem grupos grandes, evitando integrantes ociosos que não absorvessem bem o conteúdo e que seriam desestimulados por conta disso. Uma oficina foi planejada para ter a duração de 60 a 90 minutos com execução de um módulo. Sendo assim, para a execução dos 6 módulos, são necessárias 6 oficinas ou cerca de 6 a 9 horas para cada grupo com até 9 participantes. Essa carga horária variou em cada escola conforme será relatado na Seção 3.

2.4. Instrumentos

O estudo realizou análises quantitativas e qualitativas com relação às atividades desenvolvidas nas escolas, as quais seus instrumentos de coleta e análise são debatidos a seguir.

Para a análise quantitativa, buscou-se mensurar a participação dos alunos nas oficinas quanto ao sexo, segmento/nível (i.e. ano escolar) do ensino básico que o aluno

¹¹ Disponível no site projeto: <https://eic.cefet-rj.br/meninasnarobotica/index.php/videoaulas>

¹² Usados sob a orientação das professoras.

está cursando, idade e frequência nas oficinas. Para a análise qualitativa, procurou-se investigar as percepções dos alunos, professores e funcionários em relação à execução da proposta e seus impactos nos cotidianos das escolas. Para tal, optou-se por um questionário discursivo, permitindo mapear o léxico e os temas que expressassem opiniões e percepções, isto é, trabalhar com a materialidade linguística derivada das condições empíricas dos textos produzidos como respostas ao questionário. Desta forma, adotou-se a Análise de Conteúdo (Bauer, 2002), considerando a frequência das características que se repetiam nos conteúdos dos textos e um conjunto de temas que remetesse a essas recorrências. Desta forma, para esta consecução utilizou-se como técnica a mineração de texto (Feldman e Dagan, 1995) para extrair as palavras recorrentes, suas frequências e suas combinações estruturantes de temas, uma vez que ela permite a extração de conhecimento a partir de conjuntos de textos dos mais variados tipos. A ferramenta Sobek (Reategui, Epstein, Lorenzatti e Klemann, 2011), desenvolvida para apoiar aplicações educacionais e auxiliar professores em diversas atividades de análise textual, foi adotada para analisar as respostas coletadas. Ela identifica a frequência das palavras utilizadas e também o relacionamento entre elas no texto. Em cada conjunto de respostas, realizou-se a remoção de stopwords, que consiste em desconsiderar palavras que, sozinhas, não transmitam sentido e podem prejudicar a análise.

A análise qualitativa foi dividida em duas etapas, sendo em ambas utilizadas a ferramenta Google Forms como interface para as construções textuais. Primeiro, aplicou-se um questionário exclusivamente às monitoras e professoras a fim de extrair percepções sobre as experiências de serem responsáveis pela execução das atividades nas escolas. Essas perguntas foram respondidas após a conclusão das oficinas. O questionário continha seis questões, listadas abaixo:

- 1) Quais eram as expectativas antes do início do projeto¹³ em sua escola?
- 2) Quais são as expectativas futuras?
- 3) Como foi a experiência de ter apenas mulheres a frente das oficinas?
- 4) Como foi trabalhar fora de sua área de atuação? (apenas para as professoras)
- 5) Como foi ministrar as oficinas, ensinando outros alunos? (apenas para as monitoras)
- 6) Quais foram as maiores dificuldades observadas nesse processo de aprendizagem?

Na segunda etapa, foram coletados relatos sobre os impactos da proposta no cotidiano das escolas e na vida particular dos participantes das oficinas. Portanto, foram coletados relatos pessoais de alunos participantes (monitoras e demais estudantes), professores e funcionários da instituição de ensino sobre a execução da proposta nas escolas.

¹³ A palavra «projeto» nas perguntas e respostas se refere à proposta do trabalho.

3. Resultados

Nesta seção são apresentadas as análises quantitativa e qualitativa realizadas, assim como a discussão dos resultados obtidos.

3.1. Análise Quantitativa

As atividades nas escolas foram realizadas entre outubro e dezembro de 2019 e contaram com a participação de 51 alunos divididos entre os anos escolares do ensino básico fundamental e médio das escolas participantes. Apesar do número máximo estabelecido de participantes por grupo ser 9 alunos, o quantitativo adotado pelas escolas variou: duas escolas optaram por grupos menores (6 a 8 alunos) e uma por um grupo maior (12 alunos). Quatro escolas iniciaram as atividades com uma turma e uma escola com duas turmas. Duas escolas não conseguiram concluir os dois últimos módulos e uma escola concluiu todos os módulos com apenas uma de suas turmas. Como este trabalho incentiva a equidade de gênero nas áreas da STEM, as atividades buscaram desde o princípio estimular as alunas a participarem, o que resultou em uma participação feminina de 69%.

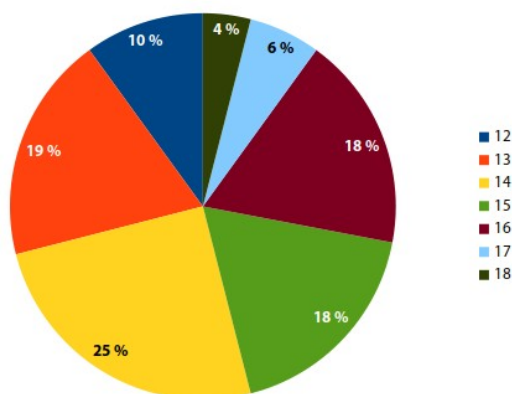


Gráfico 1. Participação nas oficinas por idade. Fonte: Os autores.

Nos Gráficos 1 e 2 a participação nas oficinas é mostrada por idade e por ano escolar, respectivamente. Observou-se que a idade dos participantes estava dividida relativamente de forma homogênea entre 12 e 16 anos, com poucos alunos entre 17 e 18 anos. Essa faixa etária já era esperada uma vez que quatro escolas realizaram suas oficinas com turmas do ensino fundamental. Apesar do segundo segmento do ensino fundamental ser formado por quatro anos (6º ao 9º), no Gráfico 2 é apontada que a maioria dos participantes está concentrada nos anos finais (8º e 9º). As escolas optaram em trabalhar com alunos destes anos por considerarem que eles têm mais conhecimento e maturidade para a execução das atividades.

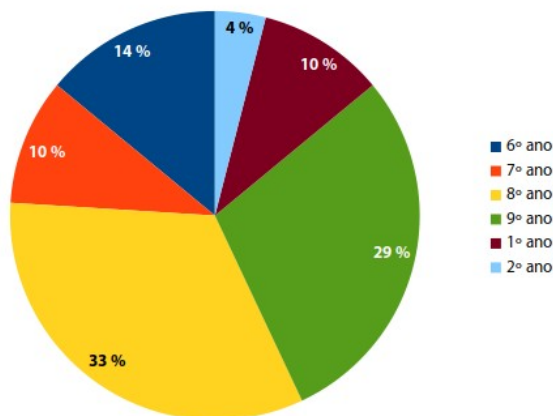


Gráfico 2. Participação nas oficinas por ano escolar. Fonte: Os autores.

No Gráfico 3 é apresentada a frequência dos alunos nas oficinas por módulo. Os módulos de 1 a 4 tiveram uma frequência boa acima de 75%. No entanto, os dois últimos módulos ficaram com uma frequência baixa, inferior aos 45%. Isto é justificado pelo fato de que três turmas não conseguiram concluir o desenvolvimento desses dois módulos no ano de 2019. Além disso, aconteceram alguns problemas relacionados à alimentação do motor do carrinho no último módulo que contribuíram para esse atraso. Ao acionar os motores do carrinho, a demanda de energia por um breve intervalo de tempo era superior à energia disponível, o que provocava a interrupção da comunicação bluetooth entre o carrinho e o smartphone.

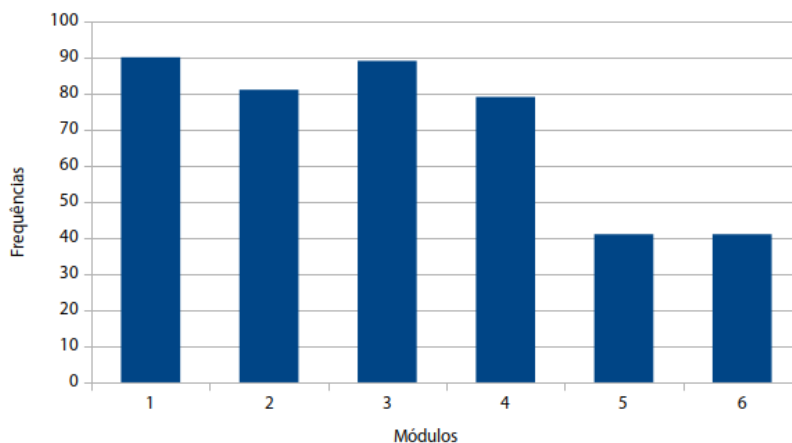


Gráfico 3. Participação nas oficinas por módulo. Fonte: Os autores

3.2. Análise Qualitativa

Após a conclusão das oficinas, a análise qualitativa foi iniciada e as respostas do questionário destinado às monitoras e professoras foram coletadas. As listas de palavras mais frequentes, considerando os conjuntos de respostas de cada pergunta descrita na Seção 2.4, as relações mais relevantes entre essas palavras e o público no qual as perguntas foram destinadas são apresentados na Figura 6¹⁴.

¹⁴ Os stopwords foram palavras padrões da ferramenta e outras como: mim, bem e parte, e a frequência míni-

Questão 1 - Quais eram as expectativas antes do início do projeto em sua escola?		
Palavras frequentes (frequência)	Relações	Público
Expectativas(9), Projeto(8), Robótica(7), Alunos(5), Início(5), Algo(3), Antes(3), Aprender(4), Área(4), Boa(3), Curso(3), Fazer(3), Interesse(3), Iria(3), Meninas(3).	Expectativas/Alunos/Iria/Fazer/Robótica; Expectativas/Alunos/Robótica/Interesse; Expectativas/Área/Meninas/Aprender/Algo; Expectativas/Antes/Início/Boa; Projeto/Curso;	Professoras/Monitoras
Questão 2 - Quais são as expectativas futuras?		
Palavras frequentes (frequência)	Relações	Público
Expectativas futuras(4), Porque(4), Acho(3), Acontecer(3), Alunos(3), Expectativa(3), Futuramente(3), Projeto continue(3), Próximas(3), Sei(3), Vai ser mais fácil(3).	Expectativas futuras/Próximas/Alunos; Expectativas futuras/Próximas/Vai ser mais fácil/Acho; Expectativas futuras/Próximas/Vai ser mais fácil/Porque; Expectativas/Futuramente/Próximas/Alunos; Expectativa/Projeto continue; Expectativa/Acontecer/Sei;	Professoras/Monitoras
Questão 3 - Como foi a experiência de ter apenas mulheres a frente das oficinas?		
Palavras frequentes (frequência)	Relações	Público
Experiência(7), Meninas(6), Porque(6), Frente das oficinas(5), Apenas mulheres(4), Frente do projeto(4) Homens(4), Mulheres(4), Achei(3), Área(3), Normal(3), Ótima(3), Sempre(3), Boa(2), Legal(2), Importante(2), Sentir representada(2)	Experiência/Ótima; Experiência/Boa/Porque; Achei/Normal/Importante; Área/Mulheres/Experiência/Sentir representada; Frente das oficinas/Apenas mulheres/Legal;	Professoras/Monitoras
Questão 4 - Como foi trabalhar fora de sua área de atuação?		
Palavras frequentes (frequência)	Relações	Público
Área(3), Trabalhar(3), Aprender(2), Área de atuação(2), Bastante(2), Dia a dia(2), Difícil(2), Dificuldade(2), Entender(2), Experiência(2), Lidar(2), Muita(2), Tecnologia(2)	Tecnologia/Experiência/Lidar/Dia a Dia; Difícil/Aprender/Trabalhar; Muita/Dificuldade/Bastante/Entender; Trabalhar/Área de atuação/Fora/Aprender;	Professoras
Questão 5 - Como foi ministrar as oficinas, ensinando outros alunos?		
Palavras frequentes (frequência)	Relações	Público
Algo(8), Experiência(7), Ministrar as oficinas(7), Diferente(4), Porque(4), Ensinar(3), Fácil(3), Importante(3), Legal(3)	Ministrar as oficinas/Diferente; Ministrar as oficinas/Fácil; Ministrar as oficinas/Experiência/Importante; Algo/Diferente/Legal; Experiência/Legal; Experiência/Ensinar;	Monitoras
Questão 6 - Quais foram as maiores dificuldades observadas nesse processo de aprendizagem?		
Palavras frequentes (frequência)	Relações	Público
Maior dificuldade(7), Programação(4), Arduino(3), Carrinho(3), Alunos(3), Dificuldade(3), Fazer(3), Hora(3), Oficinas(3), Projeto(3), Bluetooth(2), Erros(2), Fios(2), Funcionar(2), Maioria das vezes(2), Maiores dificuldades(2), Montar(2), Vezes(2)	Maior dificuldade/Programação; Maior dificuldade/Arduino; Maior dificuldade/Oficinas/Erros; Maior dificuldade/Bluetooth/Maioria das vezes/Fios; Maior dificuldade/Carrinho/Fazer/Funcionar/Fios; Maior dificuldade/Hora/Montar; Projeto/Dificuldade/Alunos;	Professoras/Monitoras

Figura 3. Diagrama com Palavras frequentes e Relações existentes entre as palavras nas respostas das perguntas de 1 a 6. Fonte: Os autores

Nas respostas da primeira pergunta, feita às monitoras e professoras das escolas, as seguintes relações com a palavra «expectativas» foram observadas: «iria/fazer/robótica», «interesse/robótica», «área/meninas/aprender/algo», «antes/início/boa». Essas relações indicam que, no início, elas tinham uma expectativa boa de aprender e se interessar por robótica.

Enquanto que nas expectativas futuras, expressas nas respostas à pergunta 2, expressões como «próximas/aluno», «vai ser mais fácil/acho», «vai ser mais

ma utilizada foi entre 2 e 3.

fácil/porque», «projeto continue», «acontecer/sei» estiveram presentes, exprimindo o desejo da continuidade das atividades com próximas turmas porque estimam que será mais fácil e/ou porque ampliaram o corpus de conhecimentos e competências com a primeira experiência.

Nas respostas da terceira pergunta, termos como «ótima», «boa», «normal», «importante», «sentir representada» e «legal» foram observados. Destaca-se, então, que elas consideraram o fato de ter apenas mulheres à frente das oficinas como uma experiência boa/ótima, legal e importante, porém em alguns casos relativizando tal questão, pois a maior parte do corpo docente observável nas escolas é composto por mulheres.

A quarta pergunta foi destinada apenas às professoras das escolas e palavras como «difícil/dificuldade» apareceram em suas respostas, assim como as relações «tecnologia/experiência/lidar/dia a dia», «difícil/aprender/trabalhar», «muita/dificuldade/bastante/entender», «trabalhar/área de atuação/fora/aprender». Isso demonstra a apreensão e a dificuldade das professoras em trabalhar fora de suas áreas de atuação, tendo que aprender e lidar com conceitos novos.

Em contrapartida, a quinta pergunta foi feita somente às monitoras e as respostas mostraram um contraste em relação às das professoras na questão anterior. As alunas usaram expressões como «diferente», «fácil», «importante», «legal» e «ensinar» para descrever suas experiências em ministrar as oficinas nas escolas, mostrando tranquilidade e facilidade em lidar com algo novo.

Por fim, a última pergunta foi feita para ambas e elas utilizaram termos como «programação», «Arduino», «carrinho», «bluetooth», «fios», «fazer», «montar» e «funcionar» para retratar as dificuldades observadas. Essas palavras traduzem fidedignamente o que aconteceu durante as atividades dos módulos. De fato, as professoras e alunas tiveram dificuldades com a parte da programação da placa Arduino® e da conexão dos fios, além dos problemas na conexão bluetooth e na alimentação do motor do módulo do Carrinho, o que atrasou sua conclusão.

Para segunda etapa da avaliação qualitativa, foram coletados relatos pessoais de alunos participantes, monitoras, professores e funcionários sobre a execução da proposta nas escolas. As listas de palavras mais frequentes nos relatos coletados considerando os diferentes públicos, e as relações mais relevantes entre essas palavras são apresentadas na Figura 4¹⁵.

Considerando as relações das palavras presentes nos relatos coletados dos alunos e monitoras, verificou-se que a proposta impactou em certo grau a vida de quem participou, seja despertando o desejo de ingressar em cursos da área tecnológica, aumentando a confiança em sua capacidade intelectual ou simplesmente potencializando o interesse em conteúdos outrora desconhecidos, os quais demandam e desenvolvem competências importantes no âmbito tecnológico.

Por exemplo, a autoconfiança despertada surge no relato de Berenice, aluna do 9º ano do ensino fundamental.

¹⁵ As stopwords foram palavras padrões da ferramenta e outras como: mim, coisas, coisa, além, muita, desde e bem, e a frequência mínima utilizada foi entre 2 e 3.

Relatos dos alunos participantes e monitoras	
Palavras frequentes (frequência)	Relações
Projeto(17), Aprendi(13), Fazer(11), Robótica(10), Vida(8), Meninas(5), Mudou(5), Tudo(5), Algo(4), Aprender(4), Colegas(4), Exemplo(4), Forma(4), Participar(4), Ver(4), Adorei(3), Bom(3), Curso de informática(3), Experiência(3), Fiz novas amizades(3), Gostei(3), Impacto(3), Melhor(3), Posso(3), Trabalhar(3)	Mudou/Vida/Forma; Robótica/Fazer/Gostei; Fazer/Curso de informática/Robótica/Melhor/Posso; Projeto/Fiz novas amizades/Aprendi/Experiência/Bom; Adorei/Tudo/Participar; Aprender/Algo/Impacto; Participar/Ver/Bom; Trabalhar/Colegas/Bom;
Relatos dos funcionários e professores das escolas	
Palavras frequentes (frequência)	Relações
Projeto(8), Escola(6), Oficinas(4), Robótica(3), Ver os alunos(3), Agregou conhecimento(2), Conhecimento(2), Conseguiram(2), Felizes(2), Importante(2), Interesse(2), Legal(2), Mudou(2), Meninas(2)	Robótica/Conhecimento/Conseguiram/Interesse; Oficinas/Escolas/Felizes; Conhecimento/Robótica/Importante; Ver os alunos/Escola/Mudou/Felizes/Legal; Agregou conhecimento/Interesse/Meninas;

Figura 4. Diagrama com Palavras frequentes e Relações existentes entre as palavras nos relatos coletados.
 Fonte: Os autores

«O projeto fez eu melhorar na escola, sinto muito mais autoconfiante, passei a acreditar muito mais em mim mesma (...) Melhorou muito a minha autoestima, em ver que sou capaz de fazer ou melhor desenvolver um projeto. (...) Saber que a menina também pode ser inteligente, e ter as mesmas funções do homem na sociedade.»

Para as monitoras, este mesmo efeito ocorreu, sendo que, em alguns casos, estendendo inclusive para uma miríade mais ampla de projeto de vida, conforme pode-se verificar no relato de Doralice, monitora das oficinas e aluna do ensino médio:

«O projeto teve impacto na minha vida pessoal, principalmente por ser feito e voltado para mulheres. Ver mulheres tão inteligentes no comando de algo sempre é um incentivo enorme para mim.»

Para os meninos que participaram do projeto, a percepção do protagonismo feminino foi avaliada de forma positiva, conforme o relato de Petrônio, aluno do ensino médio:

«Bom, não tem como definir o projeto de outra forma se não incrível, eu adorei tudo o que aprendi e tudo o que foi conversado, as experiências que aprendemos e a forma que as meninas ensinam e de tudo o que aprendi sem dúvidas o mais legal de tudo foi o carrinho, adorei tudo.»

Entre funcionários e professores, observou-se a satisfação deles em ver os alunos interessados e felizes com o conhecimento sobre robótica. Para Walter, professor do ensino fundamental, a mudança no cotidiano das escolas foi notória:

«Reparei que os alunos que participaram do projeto se interessaram mais pelas aulas e faltam menos nos dias das oficinas.»

No relato de Odete, professora do ensino médio, a questão da autoestima retorna na percepção do projeto, incluindo também o impacto junto aos meninos e a si própria:

«Como havia dito representatividade é importante. Para as meninas bolsistas pela minha percepção foi algo que elevou a autoestima e agregou conhecimento e quem sabe um interesse futuro na área. Ainda, e por questões que acredito virem de estimulações desde a infância além da história social, os meninos se mostraram mais interessados em realizar e terminar os módulos. Para minha vida pessoal agregou conhecimento e experiências que vão além de sistemas operacionais.»

Por fim, sistematizando os relatos coletados na análise qualitativa de forma pictográfica, confeccionou-se a nuvem de palavras ilustrada na Figura 5¹⁶, a qual fornece um resumo visual dos impactos observados e destaca as palavras mais frequentes.



Figura 5. Nuvem de palavras dos relatos. Fonte: Os autores

4. Discussão

A partir dos resultados apresentados, observou-se que professoras e monitoras desconheciam conceitos referentes à robótica, mas manifestaram interesse em aprender. No entanto, as professoras se mostraram mais inseguras e apreensivas em ter que aprender algo totalmente novo do que as alunas. O fato de ter apenas mulheres ministrando as aulas de capacitação e coordenando as atividades nas escolas não despertou a surpresa inicialmente esperada, pois a experiência foi categorizada como normal pelas professoras e monitoras, uma vez que a presença feminina é majoritária na educação. Porém, constatou-se que as escolas possuem poucas professoras na área das ciências exatas ou nem a possui, existindo apenas professoras de ciências biológicas. Dentre os motivos para escolherem a área de exatas, as professoras destacaram: facilidade em aprender os conteúdos, inspirações femininas em casa, incentivos de professores e da família. Isso ressalta a importância das meninas receberem incentivos de pessoas próximas e do desenvolvimento de trabalhos e iniciativas que levem inspirações femininas às meninas desde muito cedo.

As principais dificuldades relatadas e presenciadas durante as atividades estavam relacionadas à parte da programação e da conexão dos componentes eletrônicos. De fato, isso foi um complicador, mas a experiência pedagógica das

¹⁶ Desconsiderou-se a palavra «Projeto», pois sua alta frequência mascara a diferença de ocorrências entre as outras palavras.

professoras foi muito importante para a continuidade do trabalho. Elas aprimoraram suas práticas de ensino, comprando os materiais necessários para reprodução das oficinas em casa, treinando previamente as monitoras e imprimindo os esquemas de conexão dos componentes eletrônicos para servir de gabarito no momento da montagem.

Com os relatos coletados, observou-se que a proposta impactou as percepções dos envolvidos e alterou o cotidiano das escolas. Para algumas alunas monitoras, o contato com robótica e programação despertou interesse em aprender mais da área e ampliou as possibilidades para o futuro. Para funcionários e professores, as atividades contribuíram para o aumento da frequência nos dias das oficinas e do entusiasmo dos alunos. Professores e diretores das escolas reconheceram a importância desse tipo de estudo no processo de aprendizagem dos alunos participantes, pois, com o desenvolvimento dos miniprojetos, perceberam que foi possível estimular o raciocínio lógico, a coordenação motora, o trabalho cooperativo e a criatividade. Informaram que a partir do momento que os alunos conseguiam entender e fazer o que era proposto, eles melhoraram também sua autoestima, e que mudanças no comportamento das monitoras também foram observadas, como a diminuição de timidez, o aumento da proatividade e o desenvolvimento de habilidade investigativa com cooperação e diálogo.

5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi avaliar as experiências dos envolvidos em uma iniciativa para a construção de espaços em escolas públicas voltados à participação, incentivo e formação de alunos na área da robótica com o foco no protagonismo feminino. As experiências referem-se às questões de equidade de gênero, de abordagem de conceitos e conteúdos novos e sobre a eficácia da proposta das oficinas do projeto desenvolvido nas escolas.

Os resultados evidenciaram que, apesar do desconhecimento do assunto pelas alunas e professoras e das dificuldades vivenciadas na execução das oficinas, a proposta mostrou ser um mecanismo promissor de estímulo ao aprendizado. A aplicação do questionário às alunas e professoras comprovou as preocupações com o tema e os problemas enfrentados nas oficinas. Enquanto que a coleta dos relatos revelou o despertar da curiosidade e do interesse dos participantes, especialmente das alunas.

Constatou-se também uma participação feminina de 69% do total dos envolvidos, sendo um número bem superior aos apresentados ao longo do artigo sobre a inserção das mulheres em áreas da STEM, possibilitando afirmar que iniciativas como a apresentada no presente estudo reforçam o fato do protagonismo feminino ser uma construção social, e desconstruindo a naturalização da divisão sexual do trabalho. Além disso, os pontos de chegada obtidos são semelhantes aos de outros estudos, descortinando a robótica como uma ferramenta importante de aprendizagem e a viabilidade de iniciativas pedagógicas que possuem em seu cerne a promoção da equidade de gênero na área tecnológica.

Apesar do estudo se mostrar promissor, espera-se ainda, como trabalho futuro, melhorar o material didático produzido, incorporando sugestões das professoras e monitoras; ampliar o número de escolas atendidas, buscando novos parceiros para financiamento de recursos; desenvolver novas oficinas, incorporando componentes eletrônicos diferentes; e aprimorar a análise dos resultados elaborando novos questionários de avaliação das oficinas.

Por fim, o trabalho possibilitou reflexões importantes sobre a equidade de gênero na educação e no mercado de trabalho da área tecnológica. Foram momentos com trocas de opiniões e informações que contribuíram para a desmistificação do assunto. Constatou-se que, ainda hoje, as áreas da STEM possuem um estereótipo masculino construído desde cedo pela família e pela sociedade, e que existem diversos grupos pensantes e atuantes no intuito de reverter tal quadro.

6. Referências

- Anzoategui, L., Pereira, M., & Jarrin, M. (2017). Cubetto for preschoolers: Computer programming code to code. En *International Symposium on Computers in Education* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/siie.2017.8259649>
- Anwar, S., Bascou, N.A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 9(2),19-42. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Barbosa, F., Souza, C., Souza Junior, A., & Alves, D. (2018). Mapeamento das pesquisas sobre Robótica Educacional no Ensino Fundamental/ Mapping of researches on Educational Robotics in Elementary School. Texto Livre: *Linguagem e Tecnologia*, 11(3), 331-352. <https://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.11.3.331-352>
- Bauer, M. (2002). Análise de conteúdo clássica: uma revisão. En *Bauer, M. & Gaskell, G. (Eds.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*, (pp. 189-217). Petrópolis: Vozes.
- Bellas, F., Mallo, A., Naya, M., Souto, D., Deibe, A., Prieto, A., Duro, R.J., & Merdan, M. (2020). STEAM Approach to Autonomous Robotics Curriculum for High School Using the Robobo Robot. En Merdan, M., Lepuschitz, W., Koppensteiner, G., Balogh, R., Obdržálek, D. (Eds.), *Robotics in Education (RIE 2019). Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1023 (pp. 77-89). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26945-6_8
- Casagrande, L., Schwartz, J., Carvalho, M., & Leszczynski, S. (2005). Mulher e ciência: uma relação possível?. *Cadernos de Gênero e Tecnologia*, 1(4), 31-45. <http://dx.doi.org/10.3895/cgt.v1n4.6141>
- Caballero-Gonzalez, Y., & Muñoz-Repiso, A. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 133-149. <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.18.2.133>
- César, D. (2009). Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Recuperado de <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16044>
- César, D. (2013). Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento. Tese de Doutorado. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Recuperado de <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16087>
- Cesario, G., Silveira, N., Bim, S., & Maciel, C. (2017). Por Mais Mulheres na Computação: análise dos trabalhos publicados no X Women in Information Technology. En *Anais do XI Women in Information Technology* (pp. 1213-1217). SBC. <https://doi.org/10.5753/wit.2017.3409>
- Chou, P. (2018). Little Engineers: Young Children's Learning Patterns in an Educational Robotics Project. En *World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WEED-GEDC.2018.8629609>
- Feldman, R., & Dagan, I. (1995). Knowledge discovery in textual databases (KDT). En *International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 112-117). AAAI Press. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3001335.3001354>
- Galindo, M. (2016). Gender in science: the impact of equality policies in scientific

- institutions and practices: The case of Germany. *Cadernos Pagu*, (47) e164719. <https://doi.org/10.1590/18094449201600470019>
- Hartmann, S., Wiesner, H., & Wiesner-Steiner, A. (2007). Robotics and gender: The use of robotics for the empowerment of girls in the classroom. En *Zorn, I., Maas, S., Rommes, E., Schirmer, C., Schelhowe, H. (Eds.), Gender Designs IT. Construction and deconstruction of information society technology* (pp. 175–188). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90295-1_12
- Hirata, H. & Kergoat, D. (2007). Novas configurações da divisão sexual do trabalho. *Cadernos de Pesquisa* (37), 595-609. São Paulo: Fundação Carlos Chagas. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/cp/v37n132/a0537132.pdf>
- Huang, W., Hu, C., & Wu, C. (2018). The Use of Different Kinds of Robots to Spark Student Interest in Learning Computational Thinking. En *International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering* (pp. 11-16). IEEE. <https://doi.org/10.1109/LaTICE.2018.00-13>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018). *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado de <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101629.pdf>
- Johnston, R. (2016). Arsenic and the 2030 Agenda for sustainable development. En *Bhattacharya, P., Vahter, M., Jarsjö, J., Kumpiene, J., Ahmad, A., Sparrenbom, C., Jaks, G., Donselaar, M., Bundschuh, J., Naidu, R. (Eds.). Arsenic Research and Global Sustainability* (pp. 12-14). Leiden: CRC Press.
- Júnior, W., Santos, L., Manzano, A., Farias, Â., Souza, T., Badji, I., Prietch, S., & Resmini, R. (2019). Techno Girls: oficinas de programação de jogos para estudantes de escolas públicas. En *Anais do XIII Women in Information Technology* (pp. 11-20). SBC. <http://doi:10.5753/wit.2019.6708>
- Kusuma, I., Utaminingrum, F., & Kakeshita, T. (2018). A Toolkit to Learn Algorithmic Thinking using MBot Robot. *IPSJ SIG Technical Report*. Japão: Information Processing Society of Japan. Recuperado de <https://pt.scribd.com/document/389533315/A-Toolkit-to-Learn-Algorithmic-Thinking-Using-MBot-Robot>
- de
- Maltese, A., & Tai, R. (2010). Eyeballs in the fridge: sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685. <https://doi.org/10.1080/09500690902792385>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Reategui, E., Epstein, D., Lorenzatti, A., & Klemann, M. (2011). Sobek: a Text Mining Tool for Educational Applications. En *International Conference on Data Mining* (pp. 59-64). CSREA Press. Recuperado de <https://search.proquest.com/openview/760d9954b5290142a8a5e6b20eb06a19/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1976357>
- Riedo, F., Chevalier, M., Magnenat, S., & Mondada, F. (2013). Thymio II, a robot that grows wiser with children. En *Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts*. (pp. 187-193.). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ARSO.2013.6705527>
- Saccol, A., Castanho, C., Silva, E., Spies, E., & Alves, V. (2019). Guriás Digitais: Inclusão de Meninas na Área de TI. En *Anais do XIII Women in Information Technology* (pp. 194-198). SBC. <https://doi:10.5753/wit.2019.6736>
- Santos, C. (2018). Por que as mulheres «desapareceram» dos cursos de computação?. São Paulo: *Jornal da USP*. Recuperado de <https://jornal.usp.br/?p=136701>
- SBC, Sociedade Brasileira de Computação (2017). Educação Superior em Computação Estatísticas – 2017. *Relatório Técnico*. Recuperado de <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/133-estatisticas/1200-pdf-png-educacao-superior-em-computacao-estatisticas-2017>
- Screpanti, L., Cesaretti, L., Mazzieri, E., Marchetti, L., Baione, A., & Scaradozzi, D. (2018). An Educational Robotics activity to promote gender equality in STEM Education. En *Proceedings of International Conference on Information, Communication Technologies in Education*, (pp. 336-346). Recuperado de

- https://www.researchgate.net/profile/Lorenzo_Cesaretti/publication/328997601_An_Educational_Robotics_activity_to_promote_gender_equality_in_STEM_Education/links/5beedcf792851c6b27c36e9f/An-Educational-Robotics-activity-to-promote-gender-equality-in-STEM-Education.pdf
- Stoet, G., & Geary, D. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581-593. <https://doi.org/10.1177/0956797617741719>
- Wang, M., & Degol, J. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Weinberg, J., Pettibone, J., Thomas, S., Stephen, M., & Stein, C. (2007). The Impact of Robot Projects on Girl's Attitudes toward Science and Engineering. En *Robotics Science and Systems (RSS) Workshop on Research in Robots*. Recuperado de <https://www.siu.edu/engineering/pdf/WeinbergRSSWorkshop2007.pdf>

