

Incentivando Meninas nas Ciências: um Relato de Experiência dos Minicursos de Programação e Robótica para Jovens

Júlia Marotti¹, Francisco Campos¹, Julia Godinho¹, Gabriel SantClair¹,
Flávia Villela¹, Janaina Gomide¹, Laura Emmanuella de Oliveira²,
Beatriz Becker¹, Camila Laricchia¹, Denise Siloto¹, Elisa Rocha¹,
Milena Estanislau¹, Tabatta Martins¹, Valeria Belmonte¹

¹Engenharia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte

{janainagaomide}@gmail.com

Abstract. *This paper presents the experience report of mini programming and robotics minicourses for teenager girls from Macaé and region. The aim of this work is to encourage women for the careers of sciences, engineering and computing, and to advertise the undergraduate courses in Engineering offered by Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) for these young women. The minicourses took place in partnership with teachers from three public schools and reached a total of 50 teenagers, 35 of whom were female. Throughout the classes, it was possible to observe the interest of the students in the activities carried out in the Engineering courses and the curiosity to learn more about programming.*

Resumo. *Este artigo apresenta o relato de experiência dos minicursos de programação e robótica para jovens meninas de Macaé e região. O objetivo desse trabalho é incentivar a formação de mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação, e divulgar os cursos de graduação em Engenharia oferecidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) para essas jovens. Esses minicursos aconteceram em parceria com professoras de três escolas públicas e atingiram no total 50 jovens, sendo 35 do sexo feminino. Ao longo das aulas pôde-se observar o interesse das alunas pelas atividades realizadas nos cursos da Engenharia e a curiosidade por aprender mais sobre programação.*

1. Introdução

As inovações científicas estão avançando a uma taxa exponencial. No entanto, para todos esses avanços, as mulheres representam menos de um terço dos pesquisadores científicos em todo o mundo [UNESCO 2018] e uma variedade de barreiras sistêmicas muitas vezes desencorajam as meninas de buscar ciência e tecnologia.

O ensino da computação é presente no currículo escolar em diversos países [Hubwieser et al. 2015]. No Brasil a computação ainda é ministrada apenas nos cursos técnicos e em cursos afins no ensino superior. Entretanto, a SBC tem sugestão sobre a implementação da computação nas escolas brasileiras [Raabe et al. 2017], e incentiva diversos projetos cujo objetivo é o ensino e divulgação da computação¹.

¹Projetos cancelados pela SBC: <https://www.sbc.org.br/institucional-3/chancela-sbc>

O objetivo deste trabalho é incentivar a formação de mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação em Macaé e região e divulgar os cursos de graduação em Engenharia oferecidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro Campus Macaé (UFRJ) para essas jovens. Nesse artigo será apresentado o relato de experiência dos minicursos de programação e robótica. Esses minicursos visam divulgar a ciência da computação para mulheres e incentivá-las a serem criadoras de tecnologias, como também mostrar uma nova possibilidade de formação e profissão.

Além do aprendizado de programação ao longo do curso, as jovens têm a oportunidade de conhecer mais sobre a UFRJ e ter contato com graduandas(os) da Engenharia para trocas de experiências e possíveis esclarecimentos sobre as profissões. Essas atividades aconteceram em parceria com professoras de três escolas públicas e com os projetos de extensão Aprenda a Programar Jogando que visa divulgar o ensino da computação para crianças e jovens e Garotas Cientistas que visa incentivar a formação de mulheres para carreiras das exatas.

2. Metodologia

Foram planejados dois minicursos. O minicurso de Robótica para Jovens e de Python+Matemática. A seguir serão descritos o objetivo de cada curso, plano de aulas e como foram realizados.

2.1. Robótica para Jovens

Esse minicurso tem como proposta o ensino de programação para crianças e jovens, associando Ciência, Tecnologia, Artes e Engenharia. A temática das aulas é projetos de Engenharia, que são desenvolvidos com diferentes enfoques para crianças e jovens. Ao apresentar os temas de Engenharia para crianças, essas são estimuladas a pensarem e descreverem o funcionamento do protótipo utilizando a criatividade. Para os jovens, os projetos de Engenharia são contextualizados dentro dos cursos de graduação, divulgando possíveis carreiras e profissões.

A metodologia possui seis etapas que acontecem ao longo das aulas. Na primeira aula os monitores apresentam a *Ideia do Projeto* e escrevem o algoritmo de como é o seu funcionamento; em seguida, os alunos iniciam a *Programação* utilizando a ferramenta Scratch e se ambientam com a programação em bloco. A terceira etapa é a *Eletrônica* na qual os alunos montam circuitos e entendem do funcionamento dos componentes. Em seguida eles montam a *Maquete* do projeto com materiais recicláveis e a próxima fase é a programação da *Robótica* na qual blocos adicionais com comandos de robótica são utilizados no Scratch para programarem o projeto. Na última etapa, a *Consolidação* os alunos juntam as etapas anteriores para finalização do projeto.

Os projetos contemplam áreas da Engenharia Civil e Engenharia Mecânica e suas etapas abrangem conceitos básicos de programação. O projeto da *Ponte Levadiça*, compreende o acionamento automático de luzes com o uso de fotorresistores (LDRs). No desenvolvimento do projeto os monitores discutem com os alunos o papel da Engenharia em buscar soluções com menor impacto ambiental e mais econômicas. E, o projeto do *Braço Mecânico*, é composto por um mecanismo dividido em duas partes moventes, com funcionamento parecido a uma retroescavadeira. No desenvolvimento do projeto os monitores discutem com os alunos qual será o movimento da estrutura ao acionar os servomotores, conceitos de dinâmica dos corpos rígidos.

Turma	Ano	Conceito de Matemática
1	6º ano E. Fundamental	Divisão com resto e divisão com resultado decimal exato
2	7º ano E. Fundamental	Divisão de inteiros e divisão de racionais
3	1º ano E. Médio	Função afim
4	2º ano E. Médio	Sequências numéricas

Tabela 1. Conteúdos de matemática das turmas realizadas do minicurso Python+Matemática. Esses conteúdos são apresentados nas aulas 2 e 3.

2.2. Python+Matemática

O minicurso tem por objetivo principal a integração entre o estudo da programação e conteúdos de matemática ensinados nas escolas. Deste modo, é proposto aos alunos uma alternativa para compreender e resolver problemas matemáticos, utilizando linguagem de programação.

O minicurso foi realizado de forma remota, sendo as videoaulas gravadas e disponibilizadas no YouTube. A linguagem de programação utilizada foi o Python, e os programas feitos em aula foram disponibilizados no Google Collaboratory. Uma apostila foi produzida com conteúdo extra de programação para orientar os alunos e, também, servir de material complementar.

Para acompanhar os alunos, foi sugerido que fizessem comentários no Youtube e também foram utilizados formulários do Google. Esses formulários tinham como objetivo acompanhar a satisfação dos alunos e avaliar o aprendizado.

O planejamento do minicurso envolve quatro aulas. A aula inicial é sobre a linguagem de programação Python, ensinando conceitos básicos da programação. As próximas duas aulas com conteúdo específico de matemática, a primeira envolvendo a explicação do conteúdo e a segunda a resolução de exercícios utilizando Python. A última aula contém a revisão final, abordando todos os conceitos aprendidos durante o curso. A Tabela 1 contém os conteúdos de matemática sugeridos pelas professoras das escolas parceiras.

3. Resultados

Os minicursos foram ministrados por graduandos de Engenharia da UFRJ. Em todas as turmas houve a participação de dois monitores, seja na aula presencial do minicurso de robótica ou na elaboração das videoaulas no minicurso de Python. A realização dos cursos aconteceram em parceria com os projetos de extensão Aprenda a Programar Jogando e o projeto de extensão Garotas Cientistas.

3.1. Robótica para Jovens

O minicurso de Robótica possuiu carga horária de quatro horas divididas em dois encontros. No total 11 alunos, sendo 10 do sexo feminino, sem conhecimento prévio em computação, participaram das atividades. Os alunos tinham entre 11 e 17 anos de idade e foram acompanhados até a UFRJ por duas professoras das escolas parceiras para a realização das atividades.

A avaliação do aprendizado dos alunos foi realizada por meio de um questionário e pela observação dos monitores ao longo das atividades. O questionário contemplava

perguntas abrangendo conhecimentos de programação, eletrônica e robótica. Quanto aos conceitos de programação, as respostas eram em texto livre e cerca de 85% dos alunos definiram corretamente o que era programação e responderam corretamente sobre o uso do conceito de comandos condicionais. Em relação aos conceitos de eletrônica e robótica, foi solicitado que o participante relacionasse o conceito teórico descrito com o componente eletrônico equivalente. Mais de 92% dos participantes responderam corretamente sobre: servo motor, *protoboard*, LED, Arduino e resistor.

Na avaliação feita pelos alunos, mais de 95% relataram gostar da experiência e aproximadamente 85% disseram querer aprender mais sobre programação e Engenharia. No formato proposto, o curso ofereceu benefícios para escolas ou projetos que possuem limitação de tempo, visto que foi realizado em dois encontros. Contudo, para o aprofundamento dos temas de programação e eletrônica são necessárias mais aulas. A baixa carga horária também afetou algumas etapas da metodologia. Por exemplo, os alunos das oficinas de robótica para jovens não puderam montar suas próprias maquetes, que foram disponibilizadas prontas pelos monitores. Portanto, as atividades foram focadas na elaboração da lógica de programação, circuito eletrônico e robótica.

3.2. Python+Matemática

O minicurso foi realizado em parceria com três escolas públicas de Macaé. Cada escola foi representada por uma professora que fazia a conexão entre os instrutores do curso e os alunos da escola.

O questionário inicial contou com 39 respostas, sendo 24 do sexo feminino. 29 respostas foram de alunos do 1º ano do Ensino Médio, 9 do 2º ano do Ensino Médio e apenas 1 aluno do 7º ano do Ensino Fundamental, todos com pouco ou nenhum conhecimento em programação. Ao final, 15 alunos responderam o último questionário, em que apresentaram um domínio maior sobre conceitos básicos da linguagem de programação.

Foram realizados dois questionários a serem preenchidos pelos alunos, um no início e outro no final do curso. No primeiro, ao serem questionados sobre suas expectativas profissionais para o futuro, das 39 respostas, apenas 7 eram da área de exatas/tecnologia, sendo 1 de programação. Além disso, apenas 8 alunos possuem conhecimento prévio de programação.

Quanto ao questionário final, o objetivo principal foi avaliar a evolução dos alunos e a opinião deles quanto ao curso oferecido. O primeiro indicador é sobre a dificuldade que eles sentiram em seguir e reproduzir o conteúdo das aulas, onde das 26 respostas, cinco alunos classificaram como um nível de dificuldade de 5 em 10, considerado intermediário, todos os demais atribuíram valores mais baixos, sendo 38% nível de dificuldade 3 em 10. Ao serem questionados quanto ao conteúdo que mais gostaram de aprender, houve respostas como "uma maneira mais fácil e diferente de você aprender e usar a matemática" ou ainda "esses comandos que juntos têm uma capacidade grande de resolver muita coisa", além de observações quanto ao conteúdo e dinâmica das aulas: "gostei muito da dinâmica dos vídeos aulas, com ótima explicação". Por fim, foi aplicado um pequeno teste com algumas questões relacionadas aos conteúdos das aulas, que em sua maioria provou que os alunos de fato aprenderam com o conteúdo passado. Além das dificuldades relatadas em memorizar os comandos básicos da programação, os alunos, em sua maioria, disseram gostar da possibilidade de integrar a programação com a matemática,

de forma a facilitar a aprendizagem do conteúdo, desenvolvendo técnicas baseadas nos conceitos de programação aprendidos e inserindo-os em seus estudos cotidianos.

Por fim, foi enviado um questionário às professoras, onde elas relataram que a evasão dos alunos no minicurso pode ser atribuída ao fato de que as aulas oferecidas não eram obrigatórias, bem como à falta de acesso à internet pela maioria dos alunos, como também à aprovação automática decretada pelo Estado para os colégios, o que contribuiu para a dispersão dos estudantes.

4. Conclusão

A iniciativa divulgada neste artigo se mostrou promissora e destaca como meninas e mulheres podem ser motivadas a estudar e construir carreiras em Computação, ao fortalecer currículos através da criação de materiais de aprendizagem e garantir participação de meninas em aulas de programação e robótica. Em ambos os minicursos realizados o público foi majoritariamente feminino, atingindo o objetivo proposto inicialmente e os alunos gostaram de terem participado das atividades. Além disso, por meio dos questionários de avaliação realizados ao final das atividades pode-se observar que o conteúdo do curso foi compreendido pelos alunos.

Ao longo do contato com os alunos observou-se que grande parte não tinha conhecimento dos cursos de Engenharia que são oferecidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ao terem contato com os instrutores graduandos de Engenharia e visitarem a UFRJ, os alunos vislumbraram essa nova possibilidade de carreira atingindo outro objetivo desse trabalho. Entretanto, muito trabalho ainda precisa ser feito para atingir plenamente a igualdade de gênero na educação e fornecer meios e oportunidades equitativos é de extrema importância.

Dentre os trabalhos futuros, pretende-se criar novos projetos de robótica e desenvolvê-los com turmas de faixas etárias diferentes. Pretende-se também criar parcerias com outras professoras das escolas para realização de novas turmas do curso de programação em Python com temas de matemática. Esse formato online possibilita também reproduzir as video aulas para outras turmas sem necessidade de gravação de novas aulas. Além disso, deseja-se reestruturar o questionário aplicado ao final das atividades para acrescentar novas perguntas, visando melhorar a forma de avaliação do aprendizado dos alunos.

Referências

- Hubwieser, P., Giannakos, M. N., Berges, M., Brinda, T., Diethelm, I., Magenheimer, J., Pal, Y., Jackova, J., and Jasute, E. (2015). A global snapshot of computer science education in k-12 schools. In *Proceedings of the 2015 ITiCSE on Working Group Reports, ITICSE-WGR '15*, page 65–83, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Raabe, A., Frango, I., Ribeiro, L., Granville, L., Salgado, L., da Cruz, M., and Fortes, S. (2017). Referenciais de formação em computação: Educação básica. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- UNESCO (2018). *Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).