

Fechando o Circuito e conectando Futuras Engenheiras

Yasmim Tezza Bardini
Universidade Federal de Santa Catarina
Araranguá – SC, Brasil
yasmim.tb@grad.ufsc.br

Francielli Freitas Moro
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – RS, Brasil.
francielli.moro@ufrgs.br

Luciana Bolan Frigo
Universidade Federal de Santa Catarina
Araranguá – SC, Brasil.
luciana.frigo@ufsc.br

Andréa Sabedra Bordin
Universidade Federal de Santa Catarina
Araranguá – SC, Brasil.
andrea.bordin@ufsc.br

ABSTRACT

Encouraging women in STEM has been promoted by several initiatives. This work aimed to present an initiative carried out by Meninas Digitais Project – UFSC. In this case, two electrical circuit workshops were held with girls from Elementary School II at a Municipal School in Araranguá - SC, during the second half of 2023. This initiative aims to instigate girls' interest in STEM areas and present a replicable solution for other groups. The experiences and results obtained through the activities carried out are presented in this work. At the end of the experiment, through data collection, it was possible to confirm that hands-on workshops help to engage girls in the area.

KEYWORDS

Girls in STEM, Snap Circuits, Electronic Circuits, Electronics Workshops.

1 Introdução

Segundo o relatório da UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) [1], as diferenças de gênero na educação em STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) se inicia ainda na educação infantil nas brincadeiras relacionadas às ciências e à matemática e são mais visíveis nos níveis de ensino posteriores. De acordo com Caspi [2], assim como desenvolvemos nossa personalidade a partir da infância até o início da vida adulta, é nesse período também que desenvolvemos nossos interesses. Sendo assim, torna-se importante garantir o acesso igualitário de meninas em atividades lúdicas e científicas que possam contribuir para seu interesse em ciências e tecnologia. Neste caso, a influência de estereótipos de gênero é um dos fatores que levam as mulheres a escolherem profissões consideradas “femininas” [3]. Por exemplo, desde jovens, os meninos são incentivados a brincar com carrinhos e são imersos no universo de jogos eletrônicos, enquanto meninas são incentivadas na habilidade de cuidado através de brincadeiras com bonecas e do faz de conta de trabalhos domésticos [4]. Esse panorama, além de contribuir

com um pensamento antiquado e desmotivador, também serve como razão para o potencial desinteresse feminino em STEM [3].

A sub-representação das mulheres na área, além disso, acontece por diversas razões, dentre elas a pesquisa de Coelho et al [5] elenca: atitude negativas e com falta de confiança das mulheres em relação à ciência como consequência de falta de experiências positivas desde a infância, ausência de modelos femininos a serem seguidos nas áreas de ciências e engenharia, currículos irrelevantes para as mulheres, pedagogia de ensino de ciências em favor de estudantes do sexo masculino, “ambientes frios” para as mulheres nas aulas de ciências; pressão cultural sobre as mulheres para se ajustarem aos papéis tradicionais de gênero entre outras.

De acordo com a UNESCO [1] oficinas e atividades práticas podem auxiliar na promoção de interesse de meninas na área de STEM. Realizar oficinas utilizando kits educacionais, além de prender a atenção dos estudantes, pode influenciar nas escolhas de carreira profissional em carreiras de STEM como descrito em Almeida et al.[8]

Nesse contexto, desde 2013 o Projeto Meninas Digitais UFSC trabalha com o objetivo de despertar o interesse, motivando alunas do ensino fundamental e médio a conhecerem a área, a fim de desmistificar o papel da mulher na tecnologia e na ciência exata [6]. Durante o ano de 2023, o projeto promoveu oficinas de robótica e circuitos elétricos para meninas do ensino fundamental de escolas públicas do município Araranguá, cidade localizada na região sul de Santa Catarina. As oficinas são momentos que permitem aos estudantes participarem de uma atividade prática interagindo com seus colegas e trocando conhecimentos sem a rigidez da sala de aula. Através dessas oficinas, pode-se promover um saber sem requisitos ou avaliações, caracterizado pela satisfação e não reduzido a tarefas rotineiras que são denominadas de trabalho escolar [7]. Nas oficinas de circuitos elétricos foram usados os kits educacionais *Snap Circuits*¹ que fazem uso de componentes eletrônicos reais, aos quais através de encaixes as conexões são realizadas para exercitar de forma prática o desenvolvimento e funcionamento de um circuito elétrico.

O presente artigo relata o planejamento e a realização das oficinas sobre circuitos elétricos ministradas durante o segundo semestre de 2023, e tem como objetivo compartilhar as

¹ *Snap Circuits*: <https://elenco.com/snap-circuits-2/>

XV Computer on the Beach

10 a 13 de abril de 2024, Balneário Camboriú, SC, Brasil

experiências e resultados obtidos por meio das atividades realizadas, aos quais possuem como intuito instigar o interesse de meninas para as áreas de STEM, permitindo assim, a replicação e aperfeiçoamento do projeto. Optou-se pela realização de oficinas de elétrica básica, por ser adequado à idade e ao nível de ensino das meninas participantes, uma vez que para a maioria era o primeiro contato com a área. Além disso, um outro fator que justifica essa escolha é a possibilidade da realização de experimentos hands-on através dos kits adquiridos pelo projeto.

O trabalho está organizado da seguinte maneira a partir desta introdução. Na seção 2, são apresentados os trabalhos encontrados nas bases de dados referentes às experiências de oficina com meninas utilizando a ferramenta *Snap Circuits*. Na seção 3, são descritas as etapas metodológicas de aplicação das oficinas. Na seção 4, são apresentadas a análise e a discussão dos resultados obtidos referentes às oficinas aplicadas. Por fim, é realizada a conclusão deste trabalho.

2 Trabalhos Relacionados

A partir deste contexto, uma busca de forma exploratória foi realizada nos anais do *Computer On the Beach* e nas seguintes bases de dados: *Google Scholar* e *IEEE Xplore*. Foram encontrados artigos que relatam experiências com uso de *Snap Circuits* para aprendizagem de conceitos básicos de eletricidade sendo utilizados em atividades com estudantes do ensino fundamental e médio de alguns países. Para esta busca foram usadas as seguintes palavras-chave: “*girls*” AND “*snap circuits*” (ou “*meninas*” AND “*snap circuits*” em português). Os estudos encontrados estão sintetizados na Tabela 1, que indicam os kits usados e se a oficina foi exclusiva para meninas.

Tabela 1: Principais artigos retornados pela busca

Artigo	Ferramentas	Exclusivo para Meninas
Curto-Circuito na Escola [8]	<i>Snap Circuits</i>	Sim
Circuits Kit K-12 Outreach: Impact of Circuit Element Representation and Student Gender [9]	<i>Snap Circuits</i>	Não
Meninas em ação: Atividades Inspiradores para Projetos Parceiros do Programa Meninas Digitais [10]	<i>Little Bits, Snap Circuits e Arduino</i>	Sim
Towards gender equality in engineering programs. A case study [11]	<i>Snap Circuits e Python</i>	Sim
Experiences with the use of Snap Circuits and Arduino boards as tools for human development with students in an insular Colombian community[12]	<i>Snap Circuits Jr. e Arduino</i>	Não
The Impact of Integrated STEM Equipment on Student Learning and Efficacy in the Fourth Grade Science Classroom [13]	<i>Snap Circuits e LEGO WeDo 2.0</i>	Não

A partir das buscas realizadas e dos artigos analisados, seis artigos [8, 9, 10, 11, 12 e 13] citam atividades de campo com estudantes utilizando o kit *Snap Circuits* como ferramenta de ensino de eletricidade básica. Destes, três deles [8, 10, 11] têm como público-alvo apenas meninas, enquanto o trabalho de Reislenn et al [9], apesar de ser aplicado com ambos os gêneros, analisa o impacto do ensino em meninos e meninas separadamente. Das três pesquisas realizadas exclusivamente com meninas, apenas a de Almeida et al [8] possui resultados tabulados onde todas as alunas afirmaram a experiência benéfica no seu aprendizado.

O artigo de Reislenn et al [9] descreve as atividades realizadas com 41 alunos do ensino fundamental e 91 alunos do ensino médio de uma escola pública no sudoeste dos Estados Unidos. Este artigo avaliou se havia discrepância de aprendizagem, entre a apresentação de um circuito abstrato (apenas com a simbologia dos

XV Computer on the Beach

10 a 13 de abril de 2024, Balneário Camboriú, SC, Brasil

componentes) e de um circuito concreto (com o uso dos componentes físicos). O artigo apresentou uma análise que mostra que, para os alunos do ensino fundamental, não há diferenças de desempenho referente ao gênero do estudante significativas nas avaliações de diversão, compreensão e carga cognitiva, assim como nas pontuações do pós-teste. Entretanto, no ensino médio, embora as meninas tenham relatado diversão e compreensão significativamente mais baixas e uma carga cognitiva mais alta que os meninos, o desempenho nos pós-teste foi equivalente para ambos os gêneros analisados, sugerindo uma autopercepção inferior ao desempenho real.

No trabalho de Almeida et al [8], uma oficina foi realizada com 8 alunas do ensino médio de uma escola estadual no Brasil com o objetivo de atrair a atenção das meninas para a área de STEM. As alunas participantes da pesquisa afirmaram uma experiência positiva da oficina no seu aprendizado, podendo ter impacto no desempenho escolar delas. Entre os comentários feitos pelas participantes se destacam “interessante” e “muito legal” que coincidem em maior frequência, além de sete das estudantes afirmaram querer conhecer mais sobre circuitos elétricos e solicitar um aumento de carga horária na atividade para que ocorram mais experimentos.

Em Frigo et al [10] é possível entender sobre as oficinas realizadas pelo projeto Meninas Digitais UFSC, e percebe-se através de depoimento de alunas, que os resultados obtidos com as oficinas as incentivaram a seguir na área de STEM. Na pesquisa de Ojeda-Caicedo et al [11] pode-se destacar ações para atração de meninas como: as instrutoras que lideraram as atividades serem do gênero feminino, as alunas convidadas a participarem serem majoritariamente meninas; as experiências serem de preferência aulas práticas e serem disponibilizadas de maneira gratuita para facilitar o acesso e alcance das oficinas.

Os trabalhos de Villa, Jimenez e Oriana [12] e Evans [13], não trouxeram aplicações realizadas apenas com meninas nem focaram em analisar questões de gênero, mas trazem panoramas a respeito do desenvolvimento de oficinas de circuitos elétricos, considerando a prática através do uso de ferramentas fatores de motivação dos participantes na compreensão de conceitos muitas vezes complexos. Neste caso, a colaboração também foi um fator relevante, pois à medida que os grupos trocavam experiências e os alunos auxiliavam uns aos outros, notou-se um engajamento ainda maior com a proposta.

3 Metodologia

As oficinas de circuitos elétricos foram realizadas de maneira presencial, sendo a primeira em 25 de outubro de 2023 e a segunda, em 14 de novembro de 2023, no espaço de coworking da UFSC – Campus Araranguá. A oficina foi planejada e executada pela equipe do projeto, formada por nove estudantes: seis graduandas e um graduando de engenharia de computação, uma graduanda e um graduando de fisioterapia.

O material didático utilizado foi elaborado pela equipe utilizando como referência os projetos propostos pelo próprio kit educacional de *Snap Circuits*. O modelo utilizado foi o “SC-750R”

que conta com mais de 80 peças e tem mais de 750 projetos propostos disponíveis [14]. O processo de elaboração da oficina seguiu as mesmas etapas de processo que as oficinas anteriores do projeto Meninas Digitais – UFSC, relatadas em [15] e descritas detalhadamente nas etapas abaixo. Além disso, a Figura 1 sintetiza este processo:

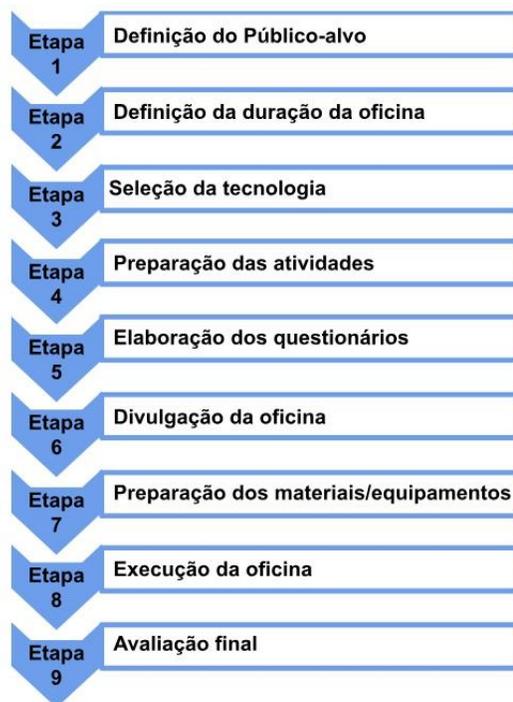


Figura 1: Etapas de aplicação. Fonte: Ereno et al. [6].

Etapa 1: O público-alvo definido para a ação foram alunas do ensino fundamental 2 e ensino médio.

Etapa 2: Estimou-se que o tempo para a realização das atividades seria de 2 a 3 horas.

Etapa 3: Nesta experiência foram levados em conta os materiais disponíveis no laboratório e o conhecimento dos integrantes da equipe. O grupo selecionou a ferramenta *Snap Circuits*, com a ideia inicial de realizar uma oficina com alunas do ensino médio e com o intuito de ensinar portas lógicas. No entanto, no município não há escolas de ensino médio municipais, optando-se por realizar oficinas de eletricidade básica com alunas do ensino fundamental 2.

Etapa 4: Foi replicado o roteiro que era utilizado pelo projeto anteriormente com modificações nos circuitos propostos.

Etapa 5: Foram elaborados dois questionários para serem aplicados em cada oficina: Um formulário pré-teste contendo 3 questões, com o objetivo de conhecer um pouco sobre o contato prévio das estudantes com a eletricidade e um questionário pós-teste aplicado ao final da oficina, ao qual continha 8 questões buscando avaliar o desempenho geral desta. O objetivo dos questionários foi conhecer o perfil das alunas, suas expectativas, suas dificuldades e melhorias a serem implementadas nas próximas

XV Computer on the Beach

10 a 13 de abril de 2024, Balneário Camboriú, SC, Brasil

oficinas. Também foi elaborado um termo de consentimento para participação da oficina e das pesquisas, assinado pelo responsável de cada estudante. O termo foi enviado para a Secretaria de Educação do Município, que fez o contato e coleta das assinaturas. A devolução do termo ocorreu no dia da realização da oficina.

Etapa 6: As oficinas foram divulgadas junto a Secretaria de Educação do município, ao qual se responsabilizou por escolher as alunas que participaram da oficina.

Etapa 7: Os kits foram inspecionados pelas pessoas instrutoras para garantir a disponibilidade de peças necessárias para a montagem. Além disso, uma apresentação de slides foi desenvolvida na plataforma Canva² visando fornecer às participantes da oficina um breve relato sobre o projeto Meninas Digitais – UFSC.

Etapa 8: As oficinas ocorreram no espaço de coworking para ações de extensão da UFSC – Campus Araranguá. Em um primeiro momento, as alunas conheceram os objetivos do projeto Meninas Digitais – UFSC e responderam ao questionário inicial (pré-teste). Cada grupo foi acompanhado por um instrutor, integrante da equipe de execução do projeto. Iniciou-se com uma breve explicação de cada componente utilizado, assim como com as instruções passo a passo para a montagem dos circuitos elétricos. Também foi feito o acompanhamento da montagem e disponibilizada uma explicação detalhada de cada circuito. Por fim foi aplicado o questionário (pós-teste) de avaliação da oficina.

Etapa 9: Ao final de cada oficina as pessoas instrutoras analisaram os questionários respondidos pelas alunas para entender quais aspectos poderiam ser melhorados na próxima.

3.1 Instrumentos de Coleta de dados: Formulários de pré-teste e pós-teste

O questionário inicial tem como objetivo saber se as alunas possuem conhecimentos prévios sobre o tema. O questionário inicial tem as seguintes perguntas:

1. “Você sabe o que é elétrica ou eletrônica?”
2. “Você já montou um circuito elétrico?”
3. “O que você espera aprender na oficina de hoje?”

As duas primeiras perguntas eram de múltipla escolha e tinham o objetivo de analisar o conhecimento prévio das alunas, ao passo que a última pergunta é discursiva e pretende analisar as expectativas das alunas. O questionário final (pós-teste) tem como objetivo avaliar a experiência das alunas e buscar melhorias a serem realizadas em uma posterior aplicação. As perguntas do pós-teste estão listadas abaixo:

1. “Você sabe o que é elétrica ou eletrônica?”
2. “Você acha que seu interesse em elétrica/eletrônica aumentou depois do curso?”
3. “Você se imagina em algum momento da sua vida trabalhando no desenvolvimento e aplicação de circuitos?”
4. “A oficina atingiu suas expectativas?”

5. “Você acha que a construção de circuitos pode ajudar de alguma forma no seu dia a dia ou até mesmo no seu desempenho escolar?”
6. “Você achou fácil a construção de circuitos elétricos?”
7. “Você achou fácil entender como funcionam os componentes?”
8. “Qual foi sua maior dificuldade no decorrer da oficina?”
9. “Deixe sua sugestão para essa oficina.”

As sete primeiras perguntas da lista eram de múltipla escolha, enquanto a última era uma pergunta discursiva. Ambas as questões eram relacionadas ao conhecimento obtido com a oficina e ao que vivenciaram, exceto a pergunta 8, que permitiu às alunas fornecerem sugestões para uma próxima aplicação.

4 Análise e Resultados

A primeira oficina ocorreu no dia 25 de outubro de 2023, com a participação de 9 alunas do nono ano (14 a 16 anos) da Escola Básica Municipal Jardim das Avenidas, no município de Araranguá – SC. Após a primeira oficina, a partir da análise da experiência realizada pelo grupo de pessoas instrutoras, decidiu-se reduzir o número máximo de participantes, para 3 meninas por *kit* didático visando melhorar a experiência das estudantes.

A segunda oficina ocorreu no dia 14 de novembro de 2023, com a participação de 10 alunas do oitavo ano (13 a 14 anos) da Escola Básica Municipal Jardim das Avenidas, no município de Araranguá – SC. e seguiu cada uma das etapas do protocolo de aplicação. Na Figura 2 e 3, são apresentadas imagens referentes às oficinas realizadas. A Figura 2, apresenta uma imagem do *kit Snap Circuits* enquanto a Figura 3 apresenta uma interação de um grupo de alunas com o *kit*.



Figure 2: *Kit Snap Circuits*. Fonte: autoria própria.

² Canva: <https://www.canva.com/>



Figure 3: Interação de um grupo de participantes com o kit. Fonte: autoria própria.

A partir da observação direta nestas duas oficinas, foi possível observar em ambas as oficinas que as alunas estavam interessadas e entusiasmadas, por meio da participação ativa das mesmas e dos questionamentos. Uma situação de destaque foi de uma aluna participante da primeira oficina que nunca tinha tido nenhuma experiência com elétrica e ao final da atividade estava questionando sobre os outros elementos da maleta de *Snap Circuits* e sobre novas oficinas do projeto. Deste modo, as pessoas instrutoras notaram que a realização destas oficinas foi importante para aquisição de conhecimento e engajamento das meninas no tema. Em conjunto com os questionários aplicados, foi possível entender aspectos a serem melhorados para as próximas oficinas. Os resultados provenientes das coletas de dados das duas oficinas, são apresentados em conjunto na seção 4.1 e 4.2.

4.1 Resultados do questionário 1 (pré-teste)

Em relação às perguntas que visavam analisar o conhecimento prévio das alunas sobre a temática foi possível obter os seguintes resultados. No gráfico (a) da Figura 4, foi possível analisar que 12 participantes não tinham conhecimento sobre o que era elétrica ou eletrônica enquanto 7 conheciam. Esse fator pode ser justificado porque eletrônica e elétrica não fazem parte do currículo escolar do ensino fundamental de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [16]. No gráfico (b) da Figura 4, quando indagadas se alguma participante havia anteriormente montado um circuito elétrico, todas afirmaram que não. Esse aspecto evidencia a necessidade de iniciativas para inserir mulheres mais cedo na área, uma vez que muitas vezes falta incentivo e influência na escola. Oficinas hands-on como estas, podem tornar a percepção quanto às escolhas profissionais e o entusiasmo em realizar experimentos relacionados à STEM durante a formação, uma possibilidade.

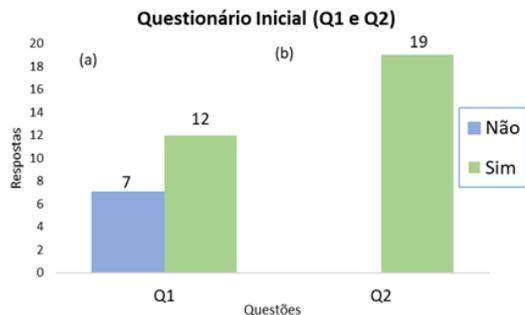


Figure 4: Respostas das questões 1 e 2 (pré-teste). Fonte: Elaborada pelas autoras.

As respostas da pergunta discursiva que objetivava compreender as expectativas das participantes foram analisadas e agrupadas para melhor visualização. Neste sentido, 9 meninas responderam que gostariam de, através da oficina, “Aprender sobre elétrica/Montar um circuito elétrico”, 4 meninas responderam que tinham como expectativa “Aprender coisas novas” e 6 meninas responderam que gostariam de “Aprender sobre robótica/informática”. Desse modo, podemos notar que a expectativa das alunas estava alinhada com os objetivos da oficina.

4.2 Resultados do questionário 2 (pós-teste)

Em relação ao questionário 2 realizado posteriormente à oficina, foi possível perceber que por meio da oficina as meninas participantes puderam aprender novos conceitos e entender como funciona um circuito de forma prática. Neste questionário, havia 7 questões (descritas anteriormente) com alternativas de resposta e 1 pergunta discursiva. O gráfico (a) da Figura 5, possibilita notar que das 19 respondentes, 18 meninas consideraram que o interesse pessoal em elétrica/eletrônica aumentou depois de realizarem as oficinas e apenas 1 considerou que “talvez” tenha se interessado mais. Enquanto isso, no gráfico (b) da Figura 5 é possível observar as respostas referentes à questão 2 do questionário pós-teste, em que 7 respondentes disseram imaginar em algum momento trabalhar no desenvolvimento e aplicação de circuitos, 11 responderam que talvez se imaginariam nessa área, enquanto 1 não considera esse cenário possível. Esses resultados corroboram com os resultados obtidos em Almeida et al. [8] e Caicedo et al. [11], mesmo que os métodos de aplicação, turmas e instrumentos de aprendizagem fossem diferentes.

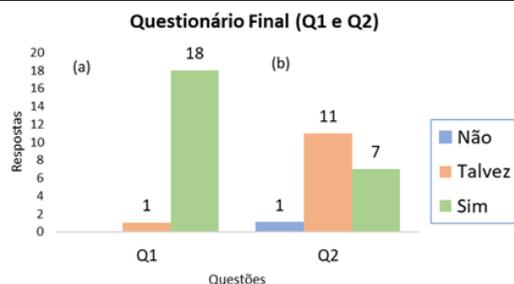


Figure 5: Respostas das questões 1 e 2 (pós-teste). Fonte: Elaborada pelas autoras.

No gráfico (a) da Figura 6 é possível visualizar que ao serem indagadas se a oficina atingiu suas expectativas pessoais, todas as respondentes marcaram como opção a alternativa “sim”. Essa questão se relaciona com a questão 3 do questionário inicial. Sendo assim, é possível então afirmar que a oficina possibilitou às meninas: aprender sobre elétrica, montar circuitos elétricos, aprender novos conhecimentos e aprenderam sobre robótica e informática. Enquanto isso, pode-se perceber com o gráfico (b) da Figura 6 que a maioria das respondentes (14) acredita que a construção de circuitos elétricos pode ajudar de alguma forma no seu próprio dia a dia ou no seu desempenho escolar, que 3 respondentes acreditam que talvez possam ajudar, enquanto 2 disseram que não acreditam que essa construção possa contribuir nesses contextos. Estes resultados colaboram com a discussão apresentada em Reisslein et al. [9] que indicam que percepções estereotipadas da engenharia embora atinjam mulheres no Ensino Médio, não permeiam mulheres mais jovens. Neste caso, confirma-se que para as cursantes as atividades podem ser prazerosas.

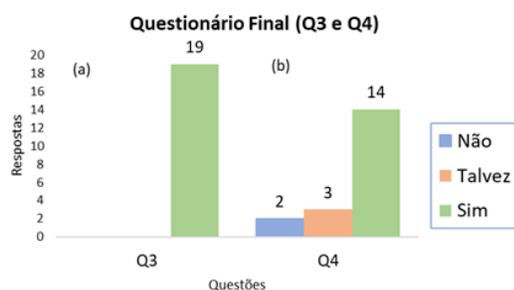


Figure 6: Respostas das questões 3 e 4 (pós-teste). Fonte: Elaborada pelas autoras.

Nos gráficos da Figura 7, é possível analisar as respostas das perguntas 5 e 6 do questionário disponibilizado ao final da oficina. No gráfico (a) da Figura 7 é possível perceber que 8 meninas acharam fácil a construção de circuitos elétricos, enquanto 8 marcaram como opção “meio termo” e 3 meninas consideraram muito fácil. Nenhuma menina considerou a atividade complexa. Com isso, podemos perceber que iniciativas como essa mostram para as meninas que elas conseguem desenvolver tarefas que antes

não tinham entendimento/conhecimento. No gráfico (b) da Figura 7, isso também é ressaltado pois é possível observar que a maioria das participantes ou achou fácil entender como funcionam os componentes ou considerou “meio termo”. Considerando que este foi o primeiro contato das meninas com essa área é muito interessante perceber que para elas foi fácil compreender o conteúdo apresentado e a prática realizada. Este aspecto também pode ter sido facilitado pela escolha do *Snap Circuits* como ferramenta de trabalho, uma vez que, como salientado na pesquisa de Villa, Jiménez e Oriana [12], os materiais didáticos fornecidos são de boa qualidade e comprovadamente adequado para crianças.

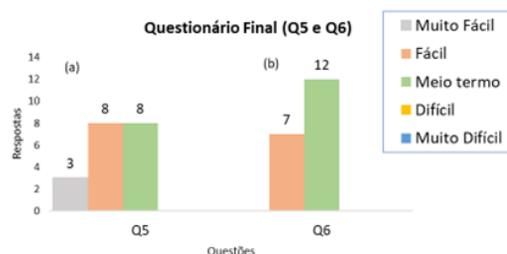


Figure 7: Respostas das questões 5 e 6 (pós-testes). Fonte: Elaborada pelas autoras.

A questão 7 do questionário final indagava às participantes sobre quais foram as principais dificuldades delas no decorrer da oficina. Para isso, elas tiveram 7 alternativas como opções, podendo assinalar mais de uma alternativa. Com o gráfico da Figura 8 é possível notar que a maioria (16) consideraram não ter dificuldade alguma, 2 consideraram como maior dificuldade não estar habituada com a ferramenta utilizada e 1 considerou haver muitos participantes para poucos kits disponíveis. Nenhuma considerou como dificuldade a velocidade em que o conteúdo foi apresentado, a montagem do circuito, o grupo não ter funcionado muito bem ou não entender o que o monitor falava. Com esse aspecto pode-se enfatizar alguns fatores. Primeiramente, a falta de conhecimento prévio sobre o conteúdo pode ter dificultado o entendimento relacionado à termos técnicos. Para isso, é necessário adaptar estes termos para uma linguagem mais acessível para o público-alvo, no caso desta pesquisa, para meninas do Ensino Fundamental. Outro aspecto importante a ser relatado é que tanto as participantes como a equipe relataram dificuldades em trabalhar com poucos kits para muitos alunos. A pesquisa de Evans [13] também salienta a necessidade de mais materiais em sala de aula como kits de *Snap Circuits* e equipamentos robóticos, para que todos os alunos possam ter oportunidades práticas contínuas de aplicar o conhecimento e atuar de forma colaborativa. Esse aspecto deve ser considerado em próximas aplicações para melhorar o engajamento de todas as alunas com a prática.



Figure 8: Respostas da questão 7 (pós-teste). Fonte: Elaborada pelas autoras.

Por fim, em relação à pergunta discursiva (questão 8) a qual tinha como objetivo solicitar sugestões para uma próxima aplicação da oficina, realizou-se uma análise e agrupamento das respostas. Obteve-se os seguintes dados: 6 alunas disseram que não tinham nenhuma sugestão; 11 disseram que gostaram muito/acharam interessante e afirmam que fariam de novo; 1 disse que gostaria de mais tempo de oficina; e 1 sugeriu a realização de atividades mais difíceis. Deste modo, apesar das dificuldades relatadas na questão anterior, percebeu-se que os grupos e pessoas instrutoras responsáveis por cada grupo conseguiram se entender no processo e que a oficina impactou positivamente os participantes.

4.3 Relato das pessoas instrutoras das Oficinas

Um outro aspecto importante de ser destacado é relacionado ao fato de as oficinas realizadas serem conduzidas por 9 pessoas instrutoras, sendo destas 7 mulheres. Trabalhos como o de Ojeda-Caicedo et al [11] o de Da Silva et al. [17] destacam que um dos fatores de motivação das meninas na área de STEM, é o exemplo. E para isso torna-se necessário a formação de instrutoras e professoras mulheres com o intuito de formar “modelos” que influenciam outras mulheres na área, formando-se uma rede de apoio. De acordo com [10], as oficinas e ações realizadas pelo projeto Meninas Digitais – UFSC, não só contribuem para formação e motivação das participantes dessas ações, mas também incentivam as alunas responsáveis por instruir essas meninas a permanecerem na área de STEM.

Deste modo, alguns relatos das instrutoras são apresentados:

Uma das instrutoras considerou ser benéfica a experiência tanto para alunas como para as monitoras, em que ela citou aprender junto com as alunas.

“Durante as oficinas das Meninas Digitais que participei, pude entender o quão incrível é estar em um ambiente confortável e suscetível para as meninas demonstrarem sua curiosidade e interesse nato nas áreas de tecnologia e eletrônica. É uma experiência benéfica tanto para as meninas, quanto para as monitoras, falando por mim. Com suas perguntas, às vezes simples e outras mais complexas, eu aprendo junto com todas, em um lugar de

aprendizado sem estigmas ou barreiras, tratando sobre mulheres nas áreas de exatas. Observar e presenciar o brilho nos olhos das crianças, dividindo entre si a vontade de saber mais sobre assuntos de elétrica é gratificante, e com certeza inspirador.” - Instrutora 1.

Outra instrutora forneceu relato sobre a experiência e acredita que realizar esse tipo de ação aumenta sua motivação na área e faz reafirmar que STEM é lugar de garota.

“Participar do Meninas Digitais - UFSC me dá mais vontade de continuar no curso, é um momento em que posso ir além das disciplinas do curso. Assim, consigo perceber que tem mais no curso do que só as disciplinas, têm as oportunidades de extensão como o MD que nos lembra do propósito do curso e não só no percurso no curso. O Meninas Digitais – UFSC lembra que umas das habilidades a ser desenvolvida durante o processo de graduação são as habilidades em conversar sobre o assunto, tentar transformar em algo mais simples e nesse processo é uma prova real para ver se entendeu mesmo (ao explicar para outro com outras palavras), além de também compartilhar experiências com o próprio time do projeto e discutir sobre os temas e aprender um com o outro. - Instrutora 2

Assim, ao relacionar esses resultados com os apresentados em Frigo et al. [10], pode-se enfatizar que as oficinas no formato “hands-on” são proveitosas tanto para as alunas como para as pessoas instrutoras.

5 Considerações Finais

Nas duas oficinas observou-se que, com raras exceções, as meninas não tinham tido a oportunidade de interagir com kits elétricos. Nesse sentido, fica evidente que a iniciativa descrita neste artigo com o objetivo de motivar meninas a integrarem áreas de STEM, é relevante. Para isso, entende-se que é necessário que seja promovido um contato sem estereótipos e em um ambiente acolhedor para as jovens, com a presença predominantemente feminina dos monitores nas atividades, que servem como referência, motivando-as. Cabe destacar que após a realização das oficinas, alguns participantes relataram interesse em trabalharem futuramente no desenvolvimento e aplicação de circuitos.

Uma limitação para este tipo de ação é o alto custo de materiais didáticos tecnológicos disponíveis no Brasil, como os kits utilizados, sendo um empecilho para a difusão em escala deste tipo de oficina nas escolas brasileiras. O desenvolvimento de kits de baixo custo ainda é um aspecto de interesse da comunidade acadêmica.

Em trabalhos futuros é possível replicar essas oficinas visando melhorar os aspectos apontados pelas participantes como: aumentar o tempo da oficina, adaptar a linguagem e uso de termos técnicos por uma linguagem mais acessível, disponibilização de mais kits, diminuir o número de participantes etc. Também, pode ser realizado em próximos trabalhos um mapeamento das oficinas realizadas na área de STEM, para verificar possíveis diferenças e potenciais para aplicações futuras. Uma outra sugestão de trabalho

XV Computer on the Beach

10 a 13 de abril de 2024, Balneário Camboriú, SC, Brasil

futuro é acompanhar as egressas do projeto e verificar suas evoluções e o quanto o projeto contribui na sua vida acadêmica.

ACKNOWLEDGMENTS

Agradecemos a PROEX/UFSC pelo financiamento desta pesquisa. Também agradecemos à Secretaria de Educação do Município de Araranguá – SC e aos professores que tornaram possível a aplicação da oficina. Por último, agradecemos as pessoas voluntárias do Projeto Meninas Digitais – UFSC e a Universidade Federal de Santa Catarina.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO. 2018. *Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)*. UNESCO, Brasília, BR. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691>
- [2] Avshalom Caspi and Brent W. Roberts. 2001. Personality development across the life course: The argument for change and continuity. *Psychological Inquiry*, v. 12, n. 2, p. 49-66. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1202_01
- [3] Aline G. Silva, Renata M. Prado, Mirella M. Moro and Aleteia Araujo. 2023. Autopercepção de Meninas do Ensino Básico em Relação às Carreiras de STEM. In *Anais do XVII Women in Information Technology (WIT 2023)*, João Pessoa, PB, Brasil, p. 91-102. <https://doi.org/10.5753/wit.2023.230020>.
- [4] Becky Francis. 2010. Gender, toys and learning. *Oxford Review of Education*, v.36, n.3, p. 325-344. <https://doi.org/10.1080/03054981003732278>.
- [5] Stephany Coelho, Maria Julia P. Weissheimer, Taiane O. Puccio, Nicole M. Silva, Leandro V. B. Assmann, Vanessa Petró, Vinicius H. Ferreira. 2021. Meninas High-Tech. In *Anais do Computer On the Beach (COTB 2021)*, online, SC, Brasil. 3 páginas. <https://doi.org/10.14210/cotb.v12.p582-584>
- [6] Meninas Digitais. 2023. Meninas Digitais UFSC (2023). Retrieved, Out. 22, 2023 from <https://meninas.sbc.org.br/portofolio-3/meninas-digitais-ufsc/>
- [7] Maria O. Pey. 1997. Oficina como modalidade educativa. *Perspectiva*, [S. l.], v. 15, n. 27, p. 35-63. <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- [8] Kaleandra C. Almeida, Ana Carolina Marcelino, Anthony B. Turra, Luciana B. Frigo and Eliane Pozzebon. 2016. Curto-Circuito na Escola. In *Anais do X Women in Information Technology (WIT 2016)*. Porto Alegre, RS, Brasil, p. 25-28. <https://doi.org/10.5753/wit.2016.9694>.
- [9] Jana Reisslein, Gamze Ozogul, Amy M. Johnson, Kristen L. Bishop, Justin Harvey and Martin Reisslein. 2013. Circuits Kit K-12 Outreach: Impact of Circuit Element Representation and Student Gender. *IEEE Transactions on Education*, vol. 56, no. 3, pp. 316-321. <https://doi.org/10.1109/TE.2012.2222410>
- [10] Luciana B. Frigo, Francielli F. Moro, Rafaela O. Padilha e Eliane Pozzebon. Meninas em Ação: Atividades Inspiradoras para Projetos Parceiros do Programa Meninas Digitais. In *Anais do XIV Women In Information Technology (WIT 2020)*. Porto Alegre: SBC, RS, Brasil, pp.60-69. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/11276>
- [11] Vilma V. Ojeda-Caicedo, Cristina Osorio-Del-Valle, Jose L. Villa-Ramirez and S. H. Contreras-Ortiz. 2022. Towards gender equality in engineering programs. A case study. In *IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, Santos, SP, Brasil. 5 p. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE53672.2022.9782343>
- [12] Jose Luis Villa, Tania Jimenez and Bruno Oriana. 2018. Experiences with the use of Snap Circuits and Arduino boards as tools for human development with students in an insular Colombian community. In 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Lima, Peru, 6 p. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.46>
- [13] Catherine Evans. 2020. The Impact of Integrated STEM Equipment on Student Learning and Efficacy in the Fourth Grade Science Classroom. St. Catherine University Repository. Retrieved from <https://sophia.stkate.edu/maed/368>.
- [14] ELENCO. 2023. Scroll through our chart for more product info!. (2023). Retrieved October 22, 2023 from <https://elenco.com/snapcircuits/>
- [15] Luiza C. Ereno, Ana Carolina Marcelino, Andrea Bordin e Luciana B. Frigo. Aproximando meninas da Área de STEM com iniciação a robótica. In: *Anais do XVII Women in Information Technology (WIT 2023)*, Porto Alegre: SBC, RS, Brasil, pp.80-90. <https://doi.org/10.5753/wit.2023.2299399>
- [16] Brasil. 2023. *Base Nacional Comum Curricular*. Retrieved Dezember 4, 2023 from <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- [17] Gabriella G. da Silva, Elis H. C. P. Sinnecker, Tatiana G. Rappoport, Thereza Paiva. 2020. Tem menina no circuito: dados e resultados após cinco anos de funcionamento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, 14p. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0328>