

APRIMORANDO A FORMAÇÃO ACADÊMICA E PROFISSIONAL: ANÁLISE DO IMPACTO DOS MINICURSOS DE ARDUINO DO GRUPO PET ELÉTRICA - UFPB

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4344

Ademar Virgolino da Silva Netto - ademar@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

José Maurício R de Souza Neto - mauricio@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Rafael Oliveira dos Santos - rafaelo.santos@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Pedro Augusto Chaves Pedroza - pedro.pedroza@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Maria Thaís da Nóbrega Maurício - maria.mauricio@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

João Carlos Gomes Pinheiro Cavalcante - joao.cavalcante@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Thalita Ferreira Cavalcanti - thalita.cavalcanti@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Laís Araújo Mangueira - lais.mangueira@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Mateus Navarro Ribeiro de Lima - mateusnavarrorl@gmail.com
Universidade Federal da Paraíba

Resumo: *O avanço tecnológico e científico da atual sociedade vem atrelado a um crescimento na demanda de profissionais cada vez mais especializados. Essa evolução tem grande influência nos alunos do curso de Engenharia Elétrica, impactando diretamente as estruturas do mercado de trabalho e o meio docente. Por conta disso, é imprescindível citar a atual importância de linguagens de*

programação para o mercado de trabalho de diversas profissões e o fato de que as disciplinas iniciais das graduações da área de engenharia são de formação geral, impossibilitando que os discentes, em sua maioria, tenham um contato maior com conteúdos mais específicos do curso. Dessa forma, pensando em capacitar os alunos da graduação e ampliar seus conhecimentos na área de programação e automação, o grupo PET Elétrica - UFPB criou uma série de minicursos focando na plataforma de prototipagem Arduino. Diante disso, este trabalho busca analisar os impactos dessas capacitações na vida acadêmica e profissional dos estudantes, com os dados obtidos por meio de questionários de satisfação on-line e com as métricas fornecidas por plataformas digitais.

Palavras-chave: capacitações, Arduino, mercado de trabalho.

APRIMORANDO A FORMAÇÃO ACADÊMICA E PROFISSIONAL: ANÁLISE DO IMPACTO DOS MINICURSOS DE ARDUINO DO GRUPO PET ELÉTRICA - UFPB

1 INTRODUÇÃO

O rápido avanço tecnológico e científico da atual sociedade vem atrelado a um crescimento proporcional das demandas de profissionais cada vez mais especializados. Essa evolução tecnocientífica tem grande influência no curso de Engenharia Elétrica, impactando diretamente as estruturas do mercado de trabalho e o meio docente, alterando as antigas relações de ensino e criando novas necessidades. Por conta disso, é imprescindível citar a importância das linguagens de programação para o mercado de diversas profissões atualmente, visto que a empregabilidade para a área da engenharia deve crescer 6% de 2020 a 2030, conforme apontado por U.S. Bureau of Labor Statistics (apud CALLAN et al., 2022). Porém, "estudantes de engenharia geralmente enfrentam a complexidade de trabalhar com linguagens de programação que exigem seguir regras sintáticas e semânticas da linguagem, o que representa uma difícil tarefa para estudantes iniciantes" (TUPAC-YUPANQUI et al., 2022, p. 20602, tradução nossa).

Tendo em vista esses princípios, pode-se analisar a importância da promoção de minicursos introdutórios, essencialmente para os ingressantes dos cursos de Engenharia Elétrica, uma vez que as disciplinas iniciais do curso são de formação geral e os discentes têm pouco contato com a parte técnica de sua graduação nos primeiros semestres. Dessa forma, a criação de atividades pode ser facilitada com auxílio de algum *hardware* que permite ao estudante aprender lógica de programação através de algo físico. Por isso, placas de desenvolvimento, como *Raspberry Pi*, *NodeMCU* e principalmente o *Arduino* são bastante utilizadas, no qual a plataforma *Arduino* oferece um ambiente de desenvolvimento intuitivo e vários recursos de *hardware* e *software*, o que, segundo Plaza et al. (2018) permite ao aluno um maior entendimento e possibilita o desenvolvimento de projetos. Além disso, por conta do *Arduino*, estudantes das áreas de tecnologia podem acessar uma placa que consegue comportar ferramentas necessárias para trabalhar em qualquer projeto que ele deseje, visto que o *Arduino* possui um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) pensada para um iniciante e há ferramentas de simulação gratuitas, como a plataforma *Tinkercad*.

Vale salientar que a placa de prototipagem também possui um baixo custo em comparação com outras placas de desenvolvimento, o que a torna mais acessível para os estudantes e a maioria dos projetos feitos podem ser estudados pelo aluno de forma autônoma, sendo esse o motivo de ser amplamente utilizada. Dessa forma, essa placa auxilia o estudante a consolidar uma boa base para tópicos mais avançados, de acordo com Balon (2021), a plataforma *Arduino* também pode ser utilizada para facilitar o aprendizado de componentes eletrônicos, permitindo a utilização de relés, sensores e componentes optoeletrônicos. Por conta disso, o aprendizado de programação pode ser combinado com essa placa para um melhor resultado em termos de motivação do aluno, já que a robótica fomenta o entendimento do estudante sobre a lógica de programação, "que é imprescindível para a utilização de sistemas embarcados, controle automáticos e robótica" (ÁLVAREZ, 2022, tradução nossa).

No mesmo estudo de Callan et al (2022), foram elaborados acampamentos de verão para introduzir a engenharia e conceitos de programação, nele foram abordados kits para a aprendizagem de robótica como o *SparkFun Inventor*. A partir disso, em análises posteriores, foi observado o impacto positivo nos alunos de ensino médio e ensino fundamental, no que se refere ao interesse para os cursos de engenharia e computação. Ainda sob essa ótica, Ján et al. (2017) faz uma análise aprofundada de possíveis métodos para a utilização da aprendizagem da plataforma Arduino e sua metodologia feita em Universidades que incluem o Arduino no seu sistema educativo. Já Tupac-Yupanqui et al. (2022) aborda uma experiência acadêmica de estudantes da Universidade de Engenharia de Sistemas e Informática no Peru para desenvolver competências de programação nos discentes, em que foram feitas aulas sobre a plataforma juntamente com exercícios de programação, envolvendo o uso de componentes eletrônicos, como LED (Diodo Emissor de Luz), resistor e também sensores e atuadores. Com base nisso, após análise das aulas, seus resultados mostram um impacto positivo com relação ao aumento nas notas acadêmicas dos estudantes que participaram das aulas.

Portanto, a partir dessas análises é possível observar como o Arduino pode ser utilizado como ferramenta de ensino e agir como um facilitador para a construção de conhecimento por parte de alunos no início de sua jornada acadêmica. Com isso, neste artigo é analisado o impacto dos minicursos ministrados pelo Programa de Educação Tutorial de Engenharia Elétrica (PET Elétrica) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) envolvendo Arduino Básico e Arduino para Sensoriamento, ambos com suas respectivas estruturas. Ao decorrer deste artigo, será apresentado o que foi desenvolvido, juntamente com métricas de satisfação dadas pelos alunos do minicurso. A partir disso, foi feita uma análise acerca dos impactos que esses minicursos tiveram aos discentes, através de um formulário, e por fim foi analisado como esses minicursos conduziram o próprio grupo PET Elétrica à criação de um subgrupo com a temática de Robótica.

2 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção são observadas as motivações para a criação desses minicursos, que são tidos como base e porta de entrada para o desenvolvimento de novas habilidades e interesses nas três áreas do ensino superior - pesquisa, ensino e extensão, além de corroborar para diminuição da evasão no ensino superior em Engenharia Elétrica. Sendo assim, é necessário validar, diante de um cenário tomado pelo elevado índice de evasão - segundo o INEP (2021), durante o ano de 2020, o número de matrículas trancadas no ensino superior em instituições federais correspondeu a 79% do número de ingressantes desse mesmo ano - a necessidade de promover atividades que permitam aos alunos, essencialmente aqueles que estão nos períodos iniciais do curso, o contato com laboratórios, equipamentos e conexão com outros alunos. Com efeito, a promoção dessas atividades é um dos pilares do PET Elétrica, de forma que a realização de minicursos como Arduino Básico permite aos alunos a troca de conhecimentos, a vivência com componentes eletrônicos e o incentivo a entrada deles em atividades extracurriculares, sendo o Arduino para sensoriamento um aprofundamento dos conceitos relacionados ao uso dos sensores.

2.1 Arduino básico

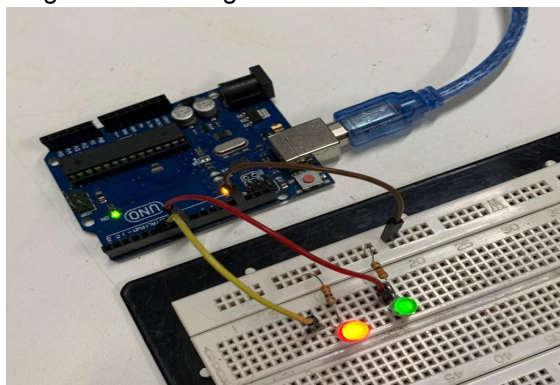
O minicurso de Arduino Básico teve início em 2016 com o título de “Introdução ao Arduino”, visando apresentar de forma teórica a plataforma Arduino, assim como os equipamentos eletrônicos importantes para se trabalhar com a mesma. Aliado a isso, a atividade busca mostrar esses conceitos de forma prática e capacitar os alunos na criação de projetos, assim como apresentar ferramentas de simulação para que o estudo possa continuar de forma autônoma.

As aulas de Arduino Básico são estruturadas de maneira a priorizar atividades práticas, sem deixar de lado o embasamento teórico necessário para norteá-las, visto que que o desenvolvimento do raciocínio lógico e de competências relacionadas à habilidade de resolver problemas se consolida através de uma metodologia de aprendizagem ativa. Nesse sentido, o conteúdo é estruturado a partir da abordagem de dois aspectos importantes no que tange a elaboração de projetos com a plataforma do Arduino: noções básicas sobre os componentes utilizados e programação.

Essas noções básicas são apresentadas por meio de slides teóricos, mostrando o princípio de funcionamento de cada equipamento, incluindo LEDs, resistores e placa de ensaio (Protoboard), bem como um detalhamento do funcionamento da placa do Arduino, de seu ambiente de desenvolvimento (IDE) e a explanação da plataforma de simulação de circuitos Tinkercad. Além disso, é mostrado o conteúdo relacionado à programação do Arduino, que utiliza uma linguagem semelhante às linguagens C e C++.

Junto com o conteúdo teórico, são elaborados experimentos que mostram problemas reais e os alunos devem utilizar os conceitos aprendidos para criar soluções automatizadas. A Figura 1 apresenta um dos experimentos feitos em aula, mostrando a simulação de um semáforo, feito utilizando LEDs, resistores e o Arduino. Para realizar o teste, cada circuito é montado na placa de prototipagem.

Figura 1 – Montagem de circuito no Arduino



Fonte: Autoria própria

Na primeira edição do minicurso, realizada em 2016, a carga horária era de 16 horas e abordava os conteúdos introdutórios já mencionados, mas apresentavam também o uso de alguns sensores, como fotoresistores (LDRs) e sensores ultrassônicos, conteúdo relativamente mais avançado e que também esteve presente nas edições realizadas nos anos de 2017 e 2018.

No ano de 2019, o PET Elétrica optou por produzir um minicurso mais básico e menos cansativo, reduzindo a carga horária para 12 horas. Esse novo formato atraiu a participação de 20 alunos. No ano seguinte, em 2020, devido ao cenário pandêmico causado pela Covid-19, o curso precisou ser reformulado e adaptado para um formato

on-line. Assim, em 2021, ocorreu uma edição do curso totalmente virtual, com duração total de 4 horas. Para viabilizar o aprendizado, foram disponibilizadas videoaulas concisas sobre o tema, seguidas por encontros *on-line* para esclarecimento de dúvidas.

Em 2022, com o retorno das atividades presenciais, a realização desta edição contou com 4 horas de encontro presencial no Laboratório de Materiais e Instrumentação (LMI) da UFPB. Para obter a certificação do evento, os alunos receberam um formulário que deveria ser preenchido, o qual se baseava na descrição dos experimentos realizados. Além disso, foi anexado ao formulário um questionário que possibilitava a análise dos parâmetros de satisfação e indicava o quanto o minicurso contribuiu para a formação acadêmica dos participantes. Ademais, com o intuito de fortalecer o pilar da extensão, a partir dessa edição o minicurso passou a contar com uma taxa de inscrição para a participação no evento. As doações arrecadadas foram destinadas a instituições de serviço e apoio social, tais como casas de longa permanência para idosos, instituições de apoio a crianças com câncer, entre outras. Nesta edição, foram arrecadados mais de 14 kg de alimentos não perecíveis para serem doados.

2.2 Arduino para sensoriamento

O minicurso de Arduino para Sensoriamento surgiu quando o grupo PET percebeu a necessidade de um enfoque maior no uso de ferramentas de sensoriamento para a solução de problemas reais e criação de projetos, resolvendo assim, desenvolver um curso dedicado especialmente à utilização de sensores. Tais equipamentos exercem um papel fundamental na análise de fenômenos físicos e químicos provenientes do ambiente ao seu redor, pois são capazes de captar informações da natureza que podem ser armazenadas no Arduino para serem analisadas e usadas em diversas aplicações na sociedade (ANANTAJAYA et al., 2021). Visto isso, capacitar os participantes e os membros do grupo PET a entender como lidar com essas informações e saber como empregá-las na resolução de problemáticas reais, torna-se uma maneira de enriquecer significativamente a formação acadêmica e profissional dos envolvidos (MUTLU et al., 2021).

Para alcançar esses objetivos, foi feita uma análise de metodologias de ensino eficazes que pudessem destacar as oportunidades de empreendedorismo e inovação na área de sensoriamento. Além disso, a abordagem escolhida buscou incentivar os alunos a se interessarem pelo tema, de forma que se sentissem motivados a desenvolver seus próprios projetos. Dessa forma, o minicurso de sensoriamento foi tratado como uma continuação do minicurso de Arduino Básico, seguindo uma metodologia semelhante, com planejamento das aulas e conteúdos abordados, elaboração do material, preparação da equipe, inscrições de participação em forma de doações e uso de formulários de satisfação para identificar melhorias. A principal mudança se deu no aumento da carga horária total, pois assim seria possível obter um tempo maior para abordar conteúdos mais complexos e elaborar projetos. Com essa nova abordagem, o curso foi dividido em três partes distintas: em primeiro lugar, é realizada uma revisão breve dos conceitos fundamentais de Arduino e a estrutura de programação que foram abordados no minicurso básico; em seguida, são apresentados os tópicos específicos sobre sensores e por fim, é proposto um desafio para que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos e criem uma solução inovadora para um problema real.

Com o propósito de aderir a essa metodologia, constatou-se a necessidade premente de criar requisitos mínimos dos estudantes para participar do minicurso. Esses requisitos baseiam-se no fato de que para compreender o conteúdo abordado é

imprescindível possuir conhecimento prévio de Arduino, pois a ausência deste pode acarretar dificuldades significativas por parte dos estudantes, prejudicando o ritmo proposto da aula. Para evitar tais problemas, instituiu-se um método de filtragem nos formulários de inscrição. Esse filtro contém dois critérios, o primeiro deles requer um documento que comprove que o aluno possui conhecimento prévio de Arduino, como o certificado do minicurso de Arduino Básico. Caso este critério não seja cumprido, serão feitas duas perguntas, a primeira indagando se o estudante possui compreensão de linguagem de programação e a segunda, se ele detém experiência com Arduino. Caso o aluno responda "sim" para ambas as perguntas, ele é aprovado.

Após a seleção dos participantes, ocorreu uma etapa de revisão, com uma exposição breve dos conceitos elementares abordados no minicurso básico de Arduino, juntamente com um exercício de revisão integrando todos os materiais que foram ensinados e com as estruturas de programação usadas, destinado a dirimir eventuais dúvidas que não dissessem respeito aos sensores e a assegurar que todos estivessem aptos a compreender conteúdos mais complexos. Em seguida, são selecionados os tipos de sensores que serão introduzidos em cada edição. Entre eles, encontram-se os sensores de temperatura, obstáculo, presença, ultrassônico e luminosidade. Esses sensores são escolhidos devido à sua facilidade de acesso, baixo custo e amplas aplicações, ao mesmo tempo em que são facilmente compreendidos. Para cada sensor, é apresentada uma exposição sobre o tipo de processo químico-físico subjacente, bem como os diferentes contextos e necessidades em que podem ser aplicados. Isso é feito com o objetivo de permitir que os alunos compreendam os conceitos fundamentais de funcionamento e vislumbrem as oportunidades de utilização e inovação. Em seguida, é demonstrado como integrá-los ao Arduino por meio de um exemplo criado com um esquemático no *Tinkercad*, que ilustra a forma de conexão. Posteriormente, é realizado um experimento prático envolvendo os materiais discutidos, a fim de capacitar os participantes a conceber seus próprios experimentos no futuro. Esses experimentos são cuidadosamente planejados para servirem como exercícios de revisão do conteúdo apresentado e conseguirem simular, de forma simplificada, as utilidades nas quais esses sensores são empregados. Por fim, ao término de cada edição, os alunos são desafiados a criar ou resolver uma problemática que promova a construção de um projeto capaz de integrar vários componentes e sensores, permitindo-lhes assim solucionar problemas e atender às necessidades do mundo real.

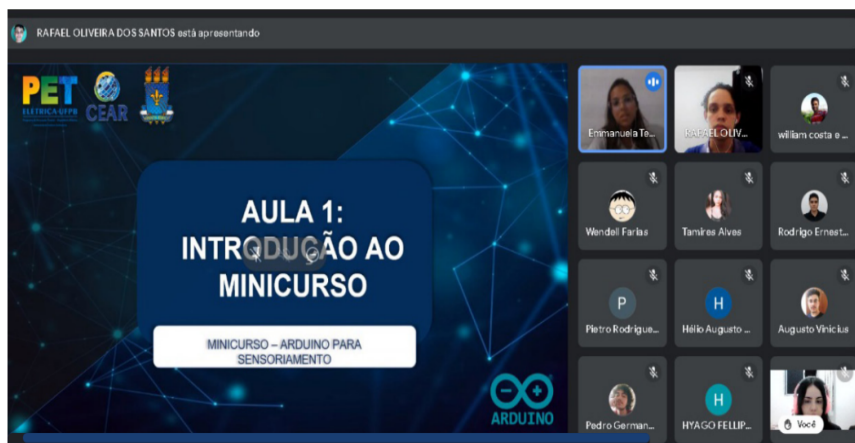
A primeira edição do minicurso de Arduino para Sensoriamento foi realizada em janeiro de 2022 no formato remoto, como forma de minimizar os prejuízos acadêmicos ocasionados pela pandemia da Covid-19. As aulas ocorriam duas vezes por semana, na plataforma Google Meet, conforme pode ser observado na Figura 2, onde foram apresentados os sensores de luminosidade, temperatura, infravermelho e ultrassônico, com o apoio da plataforma *Tinkercad* para a montagem dos equipamentos utilizados. Ainda no ano de 2022, a segunda edição foi realizada em novembro de forma presencial na UFPB, iniciando-se com uma breve introdução aos componentes básicos, como placa de ensaio, LED, painel LCD, buzzer, entre outros, e, em seguida, foram apresentados os sensores de luminosidade, infravermelho e ultrassônico.

Em 2023, a terceira edição foi realizada como forma de capacitação para a Empresa Júnior SIE Soluções da UFPB, que necessitava de aprendizado em Arduino e sensoriamento para fazer projetos de automação, então o grupo PET fez um curso intensivo apresentando não só a parte básica do Arduino, mas também os sensores de presença, temperatura, infravermelho e luminosidade, tendo como projeto final a criação

de uma sala inteligente, conforme ilustrado na Figura 3, em que os participantes foram desafiados a trabalhar simultaneamente com os 4 sensores. Cada sensor deveria acionar um dispositivo eletrônico da casa de forma automatizada. Por exemplo, o sensor de luminosidade foi configurado para acender a lâmpada caso não detectasse luz. Dessa forma, os participantes precisaram desenvolver um código capaz de executar essas tarefas. Ainda em 2023, aconteceu a quarta edição do minicurso durante o evento Arduino Day, uma celebração do aniversário do Arduino. Desta vez, a turma era composta principalmente por estudantes do ensino médio, o que resultou em uma adaptação do curso, com a apresentação de apenas dois sensores: luminosidade e infravermelho.

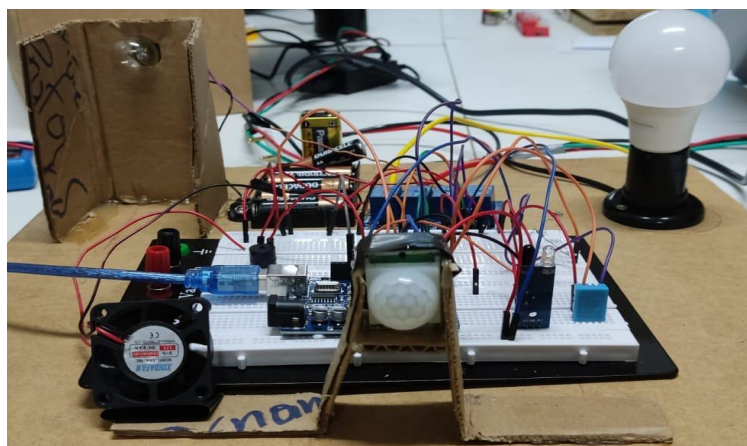
Ao todo, foram realizadas quatro edições do minicurso entre 2021 e 2023, nas quais participaram aproximadamente 50 participantes, com uma duração total de 30 horas. Nas edições mais recentes, foram arrecadados mais de 20 kg de alimentos não perecíveis para doação, além de um valor simbólico de R\$85,00, que foi doado ao Hospital Napoleão Laureano de João Pessoa, um instituto de combate ao câncer.

Figura 2 - Primeira aula do minicurso de Arduino para Sensoriamento *on-line*



Fonte: Autoria própria

Figura 3: Maquete da sala inteligente utilizada como projeto final no minicurso para SIE



Fonte: Autoria própria

3 METODOLOGIA

Durante as realizações de cada minicurso, são elaborados questionários de satisfação utilizando a plataforma *Google Forms*, a fim de angariar dados acerca da opinião dos alunos, com o objetivo de aprimorar as edições futuras e escolher a melhor abordagem. As perguntas procuram analisar se o estudante conseguiu entender o assunto abordado, se o minicurso o motivou a aprender mais e questionam acerca da qualidade da infraestrutura, metodologia e comunicação com os alunos ministrantes. A partir desses dados coletados, pôde-se resgatar alunos que já participaram de edições anteriores.

Com intuito de obter uma melhor análise dos impactos dos minicursos de Arduino nos alunos, desde o momento em que participaram de algum minicurso, foi realizada uma revisão das informações dos alunos resgatados e criado outro questionário de levantamento de dados destinado a todos os estudantes que participaram de qualquer edição dos cursos de Arduino Básico e Arduino para Sensoriamento. Com esse novo formulário, também criado na plataforma *Google Forms*, foi possível avaliar o impacto dos minicursos ministrados pelo grupo na formação dos alunos a longo prazo, tanto acadêmica quanto profissionalmente.

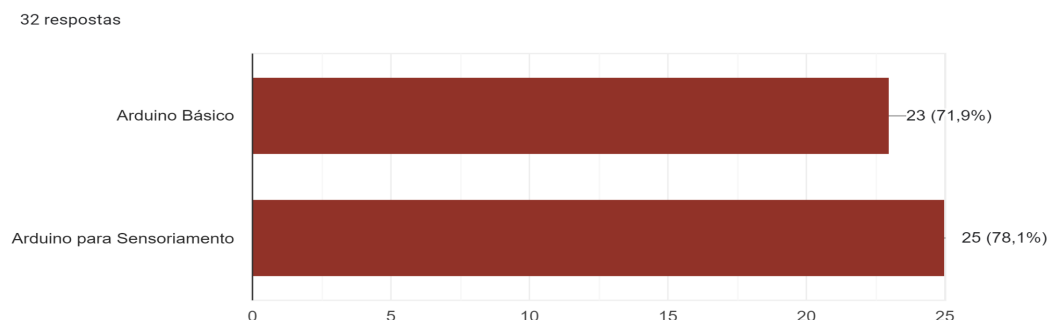
Para isso, foram elaboradas perguntas abrangentes que abordavam a qualidade do conhecimento transmitido e o quanto esse aprendizado motivou os estudantes a se aprofundar nesses assuntos. Outros fatores avaliados foram a capacidade dos minicursos de auxiliar na escolha da área profissional e também se, após a participação, os alunos foram capazes de realizar projetos acadêmicos, pessoais ou profissionais.

O questionário foi enviado a todos os discentes encontrados com os formulários de satisfação através de *e-mail* e da ferramenta de comunicação *WhatsApp*, de forma que as perguntas continham respostas que iam do nível 1 até o 5, sendo "Discordo Totalmente" e "Concordo Totalmente", respectivamente. As perguntas tiveram caráter afirmativo e o estudante deveria responder se a frase presente na questão correspondia ou não com sua opinião.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados coletados pelo novo formulário respondido pelos alunos que participaram de edições dos minicursos de Arduino, foi evidenciado um impacto positivo na formação dos alunos. Tal fato pode ser analisado ao decorrer das respostas do formulário, em que foi primeiro questionado ao público qual minicurso teve sua participação, sendo possível escolher os dois (Figura 4). A princípio, pode-se observar que a maioria participou dos dois minicursos, indicando que o minicurso de Arduino Básico foi uma ferramenta eficaz para estimular os alunos a se interessarem nos conteúdos abordados, ao ponto de participarem na parte de Arduino para Sensoriamento.

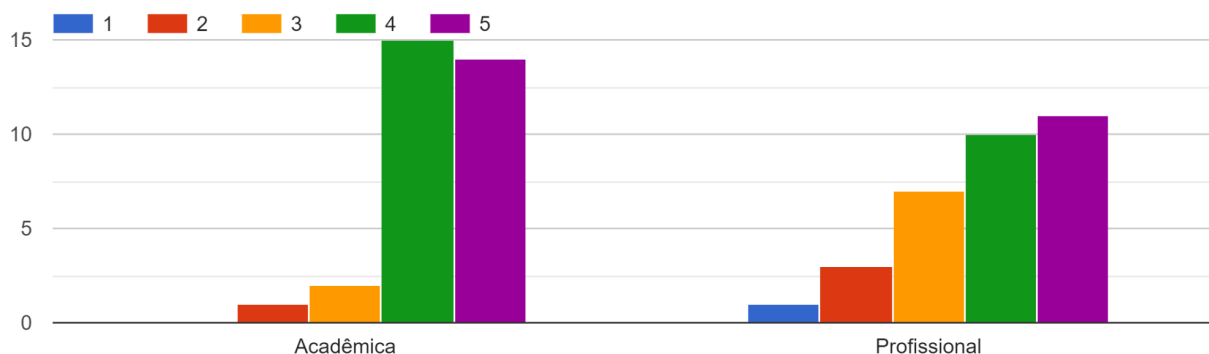
Figura 4: Você participou de quais cursos de Arduino?



Fonte: Autoria própria

Em seguida, é feita uma pergunta envolvendo o impacto na formação profissional e acadêmica do estudante (Figura 5). Dos 32 alunos que responderam ao questionário, 29 avaliaram de forma positiva o impacto para a área acadêmica e 21 para a profissional. Para validar esses dados, outros questionamentos que complementam a pergunta anterior foram adicionados, sendo o primeiro apresentado na Figura 6, que mostra o impacto na motivação para o aluno continuar sua graduação. Com 24 respostas positivas, concluiu-se um bom efeito no engrandecimento da experiência acadêmica, o que contribui para a retenção dos alunos e redução da evasão universitária. Em relação à parte profissional, a abordagem escolhida se traduz ao comentar sobre a influência na tomada de decisões em relação à escolha da área de atuação do aluno. Das respostas recebidas, 17 estavam acima do nível 3, representando 81% das respostas positivas obtidas na primeira pergunta (Figura 5). Considerando esses resultados, observa-se um bom resultado no campo profissionalizante. No entanto, também é importante observar que a pergunta apresentada na Figura 7 recebeu a maior quantidade de avaliações no nível 3. Isso pode ser atribuído ao fato de que alguns estudantes estão nas etapas iniciais e intermediárias da graduação, ainda em processo de exploração de outros assuntos.

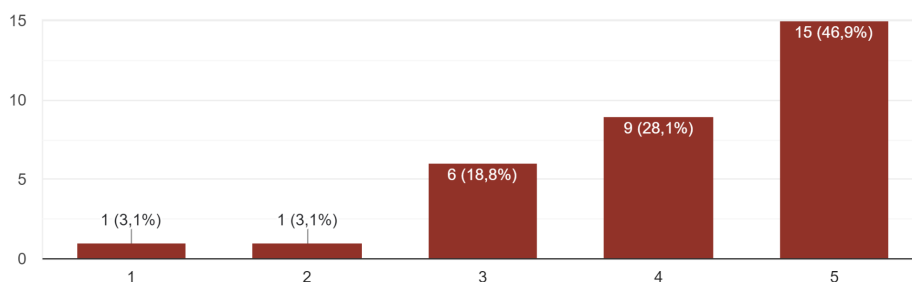
Figura 5: Os minicursos me impactaram positivamente nas seguintes áreas de formação.



Fonte: Autoria Própria

Figura 6: Os minicursos impactaram positivamente no meu nível de motivação para eu continuar minha graduação.

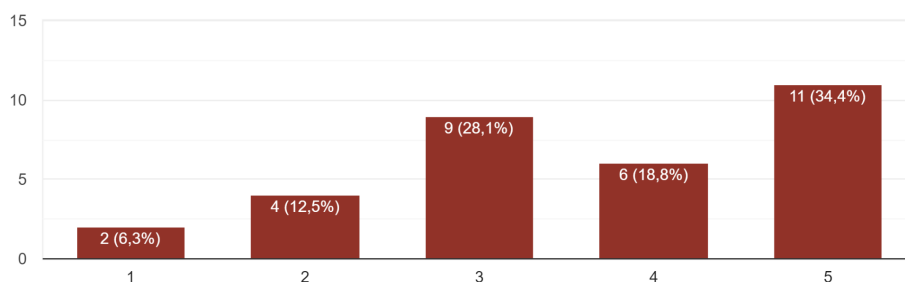
32 respostas



Fonte: Autoria própria

Figura 7: Os minicursos influenciaram na minha tomada de decisão em relação à escolha da minha área de atuação.

32 respostas

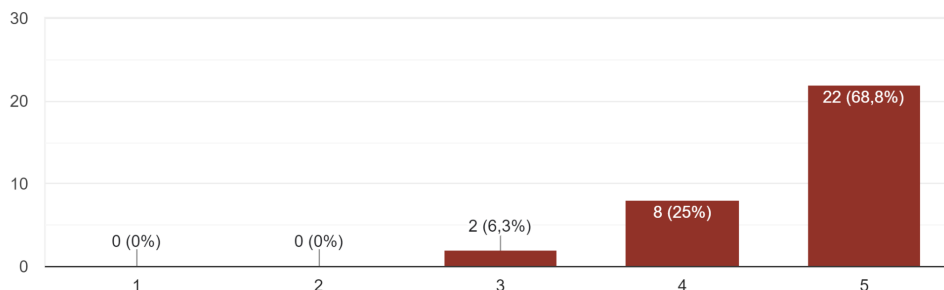


Fonte: Autoria Própria

Nesse sentido, ainda torna-se imprescindível avaliar alguns dos principais objetivos do minicursos, que são oferecer um conteúdo de qualidade e capacitar os participantes a desenvolver projetos. Dito isso, o formulário levanta questões sobre a eficiência da metodologia usada em ampliar os conhecimentos em Arduino e programação (Figura 8), com 93,8% das avaliações encontradas no nível 4 e 5, os minicursos tiveram um bom sucesso nesse quesito. Outrossim, a última pergunta questionou se o participante conseguiu realizar algum projeto pessoal, acadêmico ou profissional graças às capacitações feitas, as respostas podem ser vistas na Figura 9. Tal questão foi a que teve mais avaliações com diferentes níveis, isso pode se resumir em alguns fatores, como a falta de material necessário para criar projetos e a falta de oportunidade para implantá-los, dado que são assuntos que geralmente são abordados em matérias mais avançadas da graduação ou muitas vezes não estão na grade curricular do curso. No entanto, foi possível auxiliar 59,4% dos estudantes na resolução de problemáticas e necessidades usando o conhecimento adquirido, gerando assim engenheiros mais experientes e capacitados.

Figura 8: Os minicursos oferecidos me ajudaram a ampliar meus conhecimentos sobre os tópicos relacionados a Arduino e programação

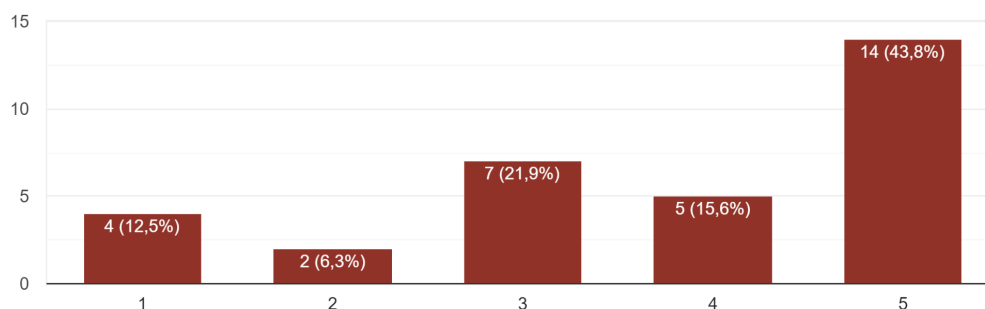
32 respostas



Fonte: Autoria Própria

Figura 9: Os minicursos me auxiliaram em desenvolver algum projeto pessoal, profissional ou acadêmico

32 respostas



Fonte: Autoria Própria

Por fim, foi realizada uma análise do impacto dos minicursos para os alunos integrantes do PET Elétrica - UFPB. A vivência de minicursos possibilita a troca de experiências com o grupo, seja ele externo ao PET Elétrica ou interno, permitindo que novas habilidades socioemocionais sejam desenvolvidas, ao passo que por meio da prática do ensino, os membros do grupo PET Elétrica - UFPB podem adquirir *soft skills*, como falar em público, desenvolvimento de raciocínio lógico, novas técnicas de aprendizagem e fixação do conteúdo, estudo em conjunto, com a possibilidade de serem monitores e ministrantes dessas atividades em uma edição futura.

Além disso, é importante salientar como os minicursos incentivaram a criação de um subgrupo de robótica, motivado pelos monitores e ministrantes dos cursos de Arduino. Essa motivação se deu devido à quantidade de material disponível para a realização de projetos e ao conhecimento adquirido por meio das capacitações para cada atividade de ensino. Tais motivos também tiveram uma forte aceitação pelos membros do grupo PET, dado a uma significativa quantidade de alunos do grupo terem o interesse despertado pelas capacitações. Nessa perspectiva, o subgrupo de robótica baseia-se nos princípios de automação e controle, com o objetivo de incentivar os participantes a estudar e desenvolver mecanismos automatizados com finalidade didática, explorando-os em eventos e cursos, além de promover aprendizado na área de automação e controle.

Dessa forma, o grupo de robótica tem por finalidade desenvolver, por meio de reuniões com os professores tutores, uso de ferramentas didáticas como livros, videoaulas e utilização de métodos de aprendizagem colaborativa, projetos que visam

ampliar o conhecimento dos membros do grupo PET na área de robótica e criar novas metodologias para serem aplicadas nos cursos de Arduino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos nas pesquisas de satisfação realizadas com os alunos que participaram tanto dos minicursos de Arduino Básico quanto do Arduino para Sensoriamento, podemos concluir que os minicursos impactaram positivamente na formação acadêmica e, conseqüentemente, profissional dos discentes. Nesse sentido, os dados obtidos na pesquisa confirmam a relevante contribuição do Grupo PET Elétrica na promoção de minicursos essenciais para o incentivo da formação em cursos superiores de engenharia, essencialmente em Elétrica, uma vez que o índice de evasão é elevado, principalmente no início do curso, no qual as cadeiras abrangem conteúdos mais gerais e os alunos não possuem tanto contato com os materiais.

Além disso, é notório observar a evolução cognitiva dos próprios ministrantes e participantes do projeto ao realizar os minicursos, uma vez que é estimulada a multidisciplinaridade e a interação social desde o planejamento do evento até o ato de ministrar as aulas. Dessa forma, há um benefício mutuamente satisfatório envolvendo a troca de conhecimentos e experiências entre ministrantes, monitores e alunos, contribuindo no processo de aprendizagem e formação dos alunos nos cursos de engenharia.

Dessa forma, atribui-se grande relevância ao Grupo PET Elétrica em suas atividades, reconhecendo seu impacto no desenvolvimento pessoal e acadêmico dos discentes por meio da realização de atividades que promovem e incentivam o desejo de expandir as áreas de atuação profissional. Nesse contexto, vislumbram-se como perspectivas futuras do grupo a criação de um grupo de robótica, com o intuito de participar de atividades de extensão e fomentar a pesquisa colaborativa, estimulando, assim, a aprendizagem nas áreas de tecnologia e programação.

REFERÊNCIAS

ANANTAJAYA, I. M. R. A.; KUMARA, I. N. S.; DIVAYANA, Y. REVIEW APLIKASI SENSOR PADA SISTEM MONITORING DAN KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. **Jurnal SPEKTRUM Vol**, v. 8, n. 4, 2021.

ARIZA, Jonathan Álvarez. Towards education alternatives to teaching and learning of programming: A course experience using open hardware tools. In: **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2018. p. 1-8.

BALON, B.; ĐURIC, J.; SIMIĆ, M. Arduino Platform as Learning Tool in High School and College Education. In: **2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)**. IEEE, 2021. p. 688-693.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo da Educação Superior 2021: notas estatísticas.

HURTUK, J.; CHOVANEC, M.; ÁDAM, N.. The Arduino platform connected to education process. In: **2017 IEEE 21st International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES)**. IEEE, 2017. p. 000071-000076.

MUTLU, Ahu Komec; TUGSAL, Ulgen Mert; DINDAR, Ahmet Anil. Utilizing an Arduino-Based Accelerometer in Civil Engineering Applications in Undergraduate Education. **Seismological Research Letters**, v. 93, n. 2A, p. 1037-1045, 2022.

NOAK, C. J. et al. Introducing Engineering and Programming Concepts to Middle School and High School Students using SparkFun Inventor's Kit, Scratch, and Java. In: **2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2022. p. 1-8.

PLAZA, P. et al. Arduino as an educational tool to introduce robotics. In: **2018 IEEE international conference on teaching, assessment, and learning for engineering (TALE)**. IEEE, 2018. p. 1-8.

TUPAC-YUPANQUI, Miguel et al. Exploiting Arduino features to develop programming competencies. **IEEE Access**, v. 10, p. 20602-20615, 2022.

IMPROVING ACADEMIC AND PROFESSIONAL EDUCATION: ANALYSIS OF THE IMPACT OF SHORT COURSES ON ARDUINO OFFERED BY THE GROUP PET ELÉTRICA - UFPB

Abstract: *The technological and scientific advancement of today's society has been linked to a growth in the demand for increasingly specialized professionals. This evolution has great influence on the Electrical Engineering curriculum, directly impacting the labor market structures and the teaching environment. Because of this, it is essential to mention the importance of programming languages for the labor market of several professions today, and as the initial disciplines of the curriculum are of general education, it is impossible for the students, in their majority, to have a better contact with more specific contents of their field of study. Thus, considering the training of undergraduate students and expanding their knowledge in the programming and automation areas, the group PET Elétrica - UFPB created a series of short courses focusing on the Arduino prototyping platform. This paper seeks to analyze the impact of these educational programs in the students' academic and professional lives, data was obtained through online satisfaction questionnaires and metrics provided by digital platforms.*

Keywords: *training courses, Arduino, labor market.*