

# **Uso de Tecnologias IoT como Recurso Pedagógico para Estudantes do Ensino Médio**

**Leonel França Maia<sup>1</sup>, Amanda Maria Domingos de Oliveira<sup>1</sup>, Dennys Leite Maia<sup>1</sup>, Lucas Toshio Nascimento da Silva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Caixa Postal 1524 – 59078-900 – Natal – RN – Brazil

leonelfmaia@gmail.com. amanamaria.ufrn@gmail.com. dennys@imd.ufrn.br.  
tosh.sam@gmail.com

**Abstract.** This study aims to present the results of a workshop designed to expose high school students to a reflection on the social impacts of IoT (Internet of Things) in the BNCC (National Common Curricular Base). The activity lasted 4 hours and targeted students from a technical high school course. Initially, a literature review was conducted to identify methodological approaches involving IoT device prototyping in Basic Education. The results obtained from observing the students during the workshop suggest that new pedagogical practices in Basic Education, such as working with IoT concepts and devices, can also serve as a potential educational resource. The experience yielded findings on active methodologies playing a significant role in the social construction of IoT.

**Resumo.** Este trabalho propõe apresentar os resultados de uma oficina, tendo em vista expor estudantes do Ensino Médio a uma reflexão dos impactos sociais da IoT na BNCC. A prática teve duração de 4h e público-alvo estudantes de um curso técnico de nível médio. Inicialmente, desenvolveu-se uma revisão bibliográfica com vistas a identificar abordagens metodológicas que envolvessem prototipagem de dispositivos IoT na Educação Básica. Os resultados obtidos a partir observação dos estudantes na referida oficina, apontam para que novas práticas pedagógicas na Educação Básica, como o trabalho com conceitos e dispositivos IoT podem ser, também, um possível recurso educacional. A experiência trouxe resultados de metodologias ativas com papel significativo na construção social da IoT.

## **1. Introdução**

O presente trabalho se presta a relatar uma oficina realizada com estudantes de um curso técnico semipresencial em Tecnologia da Informação (TI), abordando conceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na prática da prototipagem de sistema Arduino, com a integração de funções virtuais com o meio real a partir da Internet das Coisas (IoT). Para formatar a oficina, foi analisado uma série de estudos a nível nacional e internacional do uso da tecnologia IoT e Arduino para o avanço da sociedade, tendo como fio condutor a solução de problemas para o meio educacional. Com base nestas análises de bibliografia, foi planejado um modelo de ensino com base na BNCC, pensando nas práticas manuais que envolvem uma prototipagem IoT a partir do Arduino.

A pesquisa apresenta relevância e inovação ao propor interdisciplinaridade entre as áreas de TI e a BNCC, oportunizando que esta produção seja utilizada por pesquisadores, professores e entusiastas como inspiração para refletir e estudar novas possibilidades de ensino e aprendizagem. Com isso, promove-se uma

experiência de aprendizagem aos discentes que explora o desenvolvimento e conceitos científicos e de tecnologia para o desenvolvimento humano. Assim, esta prática pedagógica está intrinsecamente relacionada às competências dois (Pensamento científico, crítico e criativo), cinco (Cultura digital) e nove (Empatia e cooperação) da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), essenciais para o desenvolvimento integral dos estudantes e alinhado com o desenvolvimento social, científico e educacional com respeito ao próximo e a prevalência dos direitos humanos.

O artigo apresenta o resultado do uso de uma metodologia ativa para o ensino no Ensino Médio, utilizando de recursos tecnológicos de prototipagem “ARDUINO ATMEGA 2560”. Esta placa controladora, de código livre e baixo custo, foi selecionada para mostrar aos estudantes como projetos inovadores podem ser realizados com recursos simples de programação para soluções autônomas no cotidiano da sociedade.

Inspirado na abordagem STEAM (acrônimo para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), apresentaram-se princípios básicos de prototipagem, programação e conexão IoT, para que os discentes, como protagonistas do processo (Borges *et al*, 2022), pudessem desenvolver protótipos que solucionassem problemas reais no dia a dia das pessoas (Maia *et al*, 2024). Tendo como base o tema “Transformação Social”, os participantes da oficina desenvolveram programações e aparelhos físicos, em nível de protótipo, buscando a contribuir com qualidade de vida das pessoas afetadas por esta tecnologia. Assim, foi possível evidenciar aos estudantes de do curso técnico possibilidades transformadoras da tecnologia digital, criando este elo entre TI e a BNCC.

## **2. Revisão Bibliográfica**

Na pretensão de compreender como abordar o contexto da BNCC a partir da introdução à prototipagem de projetos de IoT, realizou-se busca por trabalhos acadêmicos recentes, disponíveis gratuitamente e *online*. Após a leitura do resumo desses trabalhos foram selecionados aqueles que tratavam especificamente de práticas com IoT na Educação Básica. Essas produções foram utilizadas para inspirar e planejar a oficina, foco deste estudo. Alguns desses trabalhos são apresentados a seguir.

O estudo de Souza *et al* (2022) apresenta a realização de aulas práticas voltadas à Cultura *Maker* e IoT com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, de seis escolas municipais da região do Vale do Jaguari, no Rio Grande do Sul. As aulas foram ministradas no laboratório *Maker* do Instituto Federal Farroupilha, em São Vicente do Sul - RS. O espaço dispunha de um corpo de mediadores composto por quatro estudantes-bolsistas e material próprio para a confecção de protótipos de dispositivos IoT. Os mediadores, à disposição do laboratório, tinham o papel de guiar os estudantes da Educação Básica sobre como implementar uma aplicação IoT, alinhada à Cultura *Maker*, além de elaborarem um material didático por meio de uma “apostila técnica”.

Os estudantes foram apresentados à abordagem *Do It Yourself* (Faça Você Mesmo), de forma que eles, ao final da disciplina, deveriam colocar em prática o que aprenderam propondo soluções de problemas criativos em microcontroladores

como Arduino e ESP32, outra placa de prototipagem que possui conectividade Wi-Fi. Para o desenvolvimento das soluções em IoT os discentes foram organizados em grupos, trabalhando também suas habilidades sociais em comunidade e liderança.

Os autores concluem que o projeto instigou o interesse dos estudantes para as tecnologias digitais, aumentando o repertório cultural e social, dado que os oportunizou conhecerem ferramentas típicas da Indústria 4.0 e do atual mercado de trabalho das engenharias. Para além dos discentes que participaram, os bolsistas também puderam desenvolver habilidades sociais necessárias no planejamento e execução de aulas.

Em uma proposta ainda mais voltada para questões sociais, Lopes (2021) analisa como a construção de uma maquete, simulando um semáforo a partir de atuadores do tipo LED, fomenta o sentido de cidadania discente, instigando-os a solucionarem problemas do mundo real, com foco no ensino de Ciências da Natureza. Em seu estudo, a autora aponta o impacto social das tecnologias digitais, dado que "a tecnologia sempre causa algum impacto na sociedade. [...] A internet tornou-se um meio de comunicação indispensável que contribui de modo significante para o desenvolvimento econômico, social, profissional, educacional, entre outro" (Lopes, 2021, p.46), tendo em vista que "dispositivos dotados do conceito de internet das coisas possibilitam a interação remota entre pessoas e equipamentos nas residências ou em qualquer lugar do planeta Terra" [Lopes 2021, p.46]. Assim, este trabalho desenvolveu uma proposta voltada para práticas da Cultura *Maker* utilizando sensores e atuadores conectados a um Arduino propondo soluções em IoT para o ensino na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

De acordo com os autores, a proposta de solução IoT produzida em Arduino conectado a sensores, que monitoram diferentes parâmetros do ambiente (temperatura, som, peso, umidade, etc), é condizente com metodologias ativas ao passo que demanda um conhecimento prévio sobre conceitos físicos enquanto os estudantes manipulam recursos de prototipagem de forma ativa. Logo, é uma abordagem que aprimora o método de ensino e aprendizagem na área das Ciências da Natureza, também vinculado à abordagem STEAM (Borges *et al*, 2022; Maia *et al*, 2024).

Por fim, os autores concluem que a implementação de atividades voltadas para a Cultura *Maker* no sistema Arduino, juntamente às tecnologias IoT, são viáveis e acessíveis se pensada no contexto das Ciências Naturais, além de promoverem o interesse discente para as novas tecnologias digitais e facilitar o processo de ensino e aprendizagem [Lopes 2021].

O trabalho desenvolvido por Li (2023), apresenta evidências do impacto das tecnologias IoT e a conexão 5G na sociedade, auxiliando no desenvolvimento da língua inglesa por estudantes chineses. Por tais características, o artigo se confere como uma produção que envolve: tecnologias IoT, educação, Ciências Humanas e o benefício social.

No artigo é apresentada a importância da conectividade 5G e sua velocidade para o desenvolvimento de uma *smart city* e o progresso de uma sociedade. Destaca-se que o uso de tecnologias IoT e 5G contribui em diversas áreas: "Ao fornecer melhor conectividade de rede e serviços de localização precisos,

aceleramos o desenvolvimento da Internet das Coisas (IoT) em áreas como infraestrutura rodoviária, agricultura e saúde.” (Li, 2023, p.4 - Tradução livre).

Visando aprimorar o antigo método de avaliação educacional escolar, o autor propôs um sistema de questionário otimizado em que estudantes, pais e professores deveriam avaliar os métodos de ensino para uma melhoria gradual. Os discentes deveriam utilizar de uma linguagem científica totalmente em Inglês, a fim de se familiarizar e aprimorar sua escrita na língua estrangeira.

Sabendo da importância de promover um pensamento crítico, é preciso incentivar que os alunos reflitam o contexto que se inserem cultural e material do qual fazem parte. Nas palavras de Freire (1979, p.16): “Quando o homem comprehende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias”. Neste sentido, o trabalho de Li apresenta a possibilidade de integrar uma aplicação IoT com conectividade 5G para um fomento na construção civil de cidades, melhor desempenho agrícola do campo e inclusive uma melhor performance educacional promovendo sempre a conectividade direta entre estudante, meio digital e seu cotidiano.

A revisão de literatura realizada oportunizou observar produções científicas sobre como as tecnologias IoT, Arduino juntas da Cultura *Maker* permitem a construção de saberes interdisciplinares para jovens em diferentes idades escolares. As evidências desses trabalhos apontam para a comunidade acadêmica uma tendência em agregar distintos saberes para um ponto em comum na Educação Básica, para o fomento de uma preocupação com as transformações sociais e produção de materiais que auxiliam no progresso da humanidade. Assim, é possível aferir que é necessário mirar em um educação que integre as tecnologias emergentes direcionando a forma correta de utilizar, sempre se valendo de um pensamento crítico e de reciprocidade ao outro. Este aspecto é relevante para as BNCC na educação, com vistas ao desenvolvimento de habilidades que tornem os estudantes aptos para atuar e transformar a sociedade.

A seguir, apresentam-se os procedimentos metodológicos que nortearam o planejamento, a implementação e a avaliação da oficina realizada.

### **3. Métodos**

A etapa de planejamento foi iniciada com a realização de uma “oficina piloto” com voluntários da UFRN para validar os caminhos metodológicos a serem utilizados. Esta iniciativa serviu para formar voluntários que, assim como em Souza *et al* (2022), colaboraram na realização da oficina, dando suporte aos estudantes. Com duração de duas horas, foram necessários dois encontros para consolidar o projeto dos participantes-voluntários, tornando necessária uma revisão do tempo para a oficina definitiva.

Participaram oito estudantes-voluntários da oficina-piloto, e metade do grupo não tinha tido qualquer contato anterior com lógica ou linguagem de programação ou prototipagem de dispositivos eletrônicos. Além de amadurecer e consolidar as práticas, esta etapa serviu para instruir os monitores voluntários, tendo uma participação importante no papel de compartilhar suas impressões sobre a condução da oficina. Deste modo, foi possível observar que o conhecimento prévio

de lógica e linguagem de programação eram essenciais para um melhor aproveitamento do tempo, dado que este não era o foco da oficina.

Para o fim de convidar os estudantes do curso técnico em TI, foi criado um formulário na plataforma *Google Forms*, juntamente com um banner para convocar os alunos. A seguir uma imagem do banner:



**Captura 1. Banner de divulgação da oficina**

A oficina aqui apresentada inicia-se com a fase de inscrição, que foi realizada de forma virtual, por meio de um questionário digital. Tendo em vista o tempo da oficina, planejado para 4h de duração, foram convocados estudantes com matrícula ativa nos Cursos Técnicos em TI, do Instituto Metrópole Digital (IMD) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Esse critério foi imposto para que o foco da atividade não se detivesse ao ensino de programação, dado que os alunos com matrícula ativa na data escolhida (05 de junho de 2024) eram todos alunos que já tinha cursado o primeiro semestre, quando são realizadas as disciplinas introdutórias de algoritmos e lógica de programação.

Assim, procedeu-se a construção da oficina com vistas a permitir que os estudantes do curso técnico em TI pudessem experienciar o desenvolvimento de dispositivos IoT para o fomento sócio-tecnológico. A oficina foi realizada na tarde do dia 05 de junho de 2024. A chamada para inscrições ocorreu entre a sexta e segunda-feira que antecederam o dia da prática.

É preciso observar a realização do curso técnico em TI, oferecido na modalidade a distância, no modelo semipresencial, é concomitante ao curso de Ensino Médio regular dos estudantes, em uma colaboração entre o Governo do Estado e o IMD. Dessa forma, para ingressar no curso de nível técnico, o discente deve estar cursando o Ensino Médio em uma escola pública estadual, no contra-turno.

A implementação da oficina iniciou com uma apresentação de todos os participantes. Primeiro, os estudantes se apresentam informando nome, ênfase em TI que cursa e a motivação em participar da oficina; seguidos pelo monitores e os ministrantes da oficina, que se apresentam por nome e trajetória na área da tecnologia e seu conhecimento em IoT.

Após a rodada de apresentação, foi conduzido um momento teórico da atividade, em que apresentaram-se conceitos básicos do tema da oficina, desde a história do IoT e do Arduino e sua importância na validação de projetos de IoT, até conceitos básicos da prototipagem e programação que viriam a ser utilizados.

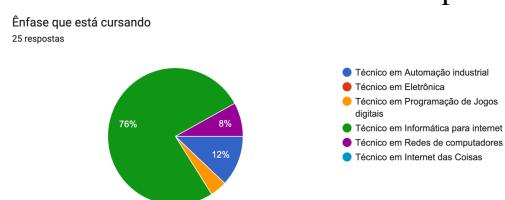
Seguindo para o terceiro momento, os participantes receberam um kit de prototipagem Arduino ATMEGA2560, composto por componentes sensores e atuadores, além contarem com computadores conectados à internet para utilizarem na pesquisa e desenvolvimento sistemas em Arduino com as ferramentas presentes. Essa busca inclusive foi encorajada aos participantes para que fossem ativos e protagonistas na proposição das soluções. Ao longo da experimentação, os discentes foram incentivados a identificar a funcionalidade dos componentes introduzidos e como encontrar projetos que já foram testados pela comunidade desenvolvedora de esquemas em Arduino. Assim, os participantes encontraram modelos que poderiam se basear e testar a funcionalidade de cada equipamento selecionado.

Por fim, os participantes da oficina foram instados a pensar uma ideia de “*startup*” para seu projeto, criando um nome fictício para a empresa e o protótipo que criaram. Tendo em vista o desenvolvimento de um pensamento contextualizado com a realidade, os estudantes deveriam definir o propósito social que o seu protótipo deveria cumprir, estimulando a criticidade e Cultura *Maker*.

Para a apresentação dos resultados, foram coletados dados por meio da observação da prática, registro produções dos protótipos dos estudantes e da produção textual em que eles explicitaram suas ideias para o projeto, com a finalidade de proporcionar reflexão sobre o que foi planejado, implementado e, efetivamente, entregue. Na seção seguinte, apresentam-se os resultados com base nas análises que os dados oportunizaram.

#### **4. Resultados e Discussão**

Diante deste cenário de inscrição, os estudantes interessados eram em sua maioria, vinculados à ênfase de Informática para Internet. Isso pode ser atribuído ao fato de ser a ênfase com maior número de estudantes ativos no polo central.



**Gráfico 1. Alunos por ênfase do curso técnico em TI**

Das ênfases apontadas, apenas nos cursos de Eletrônica e Automação Industrial são ofertadas disciplinas que tratam de componentes eletrônicos, circuitos e prototipagem de circuitos eletrônicos. Contudo, os próprios discentes, no momento de apresentação, relataram não ter vivenciado aulas práticas com nenhum dos dispositivos apresentados (Arduino, sensores, etc), evidenciando a contribuição prática da oficina, sobretudo para um curso semipresencial.

Tendo em vista contextualizar o que se apresentava como novidade aos estudantes, foi então realizado o momento expositivo do encontro, quando o mediador da oficina utilizou uma apresentação de *slides* como roteiro. Foram apresentadas as definições de IoT, um pouco da história da área e como o Arduino é aplicado a esse contexto. Para tanto, o mediador seguiu com a demonstração das duas facetas da referida placa - digital e física -, apresentando um conceito que já

conhecido pelos participantes como: interface de desenvolvimento (IDE); e linguagem de programação C. Foram apresentados ainda os componentes eletrônicos de prototipagem utilizados em soluções Arduino como: Protoboard (placa de testagem e ligação dos componentes); sensores (dispositivos eletrônicos que identificam transferem do mundo real para o virtual); atuadores (dispositivos eletrônicos que transferem informações do mundo virtual para o real); *Jumpers* (cabos que servem de pontes elétricas entre os componentes); Portas de entrada e saída de energia do Arduino; micro chip do arduino; e por fim o paralelo entre Arduino e IoT e as aplicações do mundo real, trazendo exemplos de aplicação nas áreas doméstica, saúde e agricultura, mostrando as possibilidades que os componentes têm para impactar no desenvolvimento social.

Após a exposição oral dos conceitos de IoT e Arduino, os participantes foram organizados em grupos de 4 a 6 pessoas, totalizando 5 grupos. Os grupos foram instruídos a identificar e delimitar um problema do cotidiano e, em seguida, prototipar um dispositivo que pudesse solucionar ou minimizá-lo. O dispositivo não precisava ser disruptivo, tendo em vista que o objetivo da oficina era observar a percepção de aplicação da IoT em problemas reais da sociedade.

Os grupos tinham acesso à Internet e poderiam, inclusive, buscar códigos e implementações de protótipos com Arduino para dispositivos similares aos que eles propuseram. Cada grupo teve acesso a uma placa Arduino ATMEGA 2560, *jumper*, uma protoboard, resistores com diferentes resistências e um conjunto de sensores e atuadores, como mostra a Tabela 1.

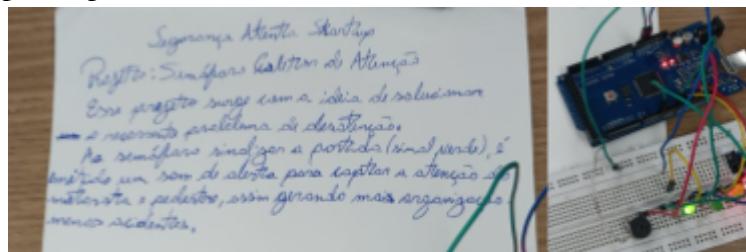
SENSORES E ATUADORES	DESCRÍÇÃO	FUNÇÃO	APLICAÇÕES
LED	Diodo emissor de luz	Emite luz quando energizado	Indicadores, sinais, iluminação decorativa
Infravermelho Passivo (PIR)	Sensor infravermelho passivo	Detecta movimento de pessoas ou objetos	Alarmes, sistemas de automação residencial, sensores de presença
Ultrassônico (HC-SR04)	Sensor ultrassônico de distância	Mede a distância entre o sensor e um objeto	Robótica, sistemas de controle de acesso, sensores de estacionamento
Servomotor (SG90)	Motor servo de rotação contínua	Controla a rotação de um objeto com precisão a partir de um comando	Robótica, animação de objetos, controle de servos
Buzzer ativo	Campainha piezoeletrica	Emite um som quando energizado	Alarmes, indicadores, avisos sonoros
Touch (TTP223B)	Sensor de toque capacitivo	Detecta o toque em uma superfície	Interruptores, controles de interface, teclados sensíveis ao toque

**Tabela 1. Conjunto de componentes eletrônicos: sensores e atuadores**

Fonte: Autoria própria.

Os monitores e o ministrante visitavam cada grupo para auxiliar no uso dos sensores e atuadores escolhidos. Neste momento, foram observadas dúvidas sobre onde encontrar exemplos de uso, como iniciar a prototipagem e como saber que estava funcionando. Os participantes tiveram à disposição duas horas e meia para escolha do problema e desenvolvimento do protótipo. Alguns dos contextos de aplicação e protótipos apresentados são detalhados a seguir.

Após a atividade prática, os estudantes foram convidados a compartilhar com a turma o que o grupo produziu. Nesse momento, os participantes foram incentivados a exemplificar um contexto de aplicação dos dispositivos que eles prototiparam. Além da socialização, os discentes registraram suas propostas por escrito. A análise deste momento parte das seguintes perguntas norteadoras que servem de base para a identificação do problema e fundamentação de cunho social da solução: "O que pretendiam fazer?", "O que conseguiram fazer?" e "Qual contexto cotidiano identificado para uso desse dispositivo?". São apresentados a seguir 3 dos protótipos desenvolvidos.

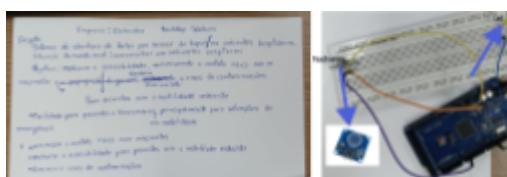


**Figura 1. Registro e protótipo do grupo com a proposta de aplicação do produto "Semáforo Coletor de Atenção".**

Na imagem lê-se: "*Esse projeto surge com a ideia de solucionar o recorrente problema de desatenção. Ao semáforo sinalizar a partida (sinal verde), é emitido um som de alerta para captar a atenção do motorista e pedestre, assim gerando mais organização e menos acidentes.*"

Observa-se, a partir do relato de aplicação da Figura 1a que os estudantes desse grupo tinham como pretensão implementar um dispositivo que simulasse um semáforo, com pelo menos quatro atuadores, sendo três leds que acendem e apagam alternadamente e um emissor sonoro, que é acionado junto a um dos leds. O objetivo do grupo foi alcançado, como pode ser observado na Figura 1b.

Os estudantes registraram em seu relato que havia uma demanda por recursos que melhorem o trânsito e atenuem os riscos de acidente de trânsito por falta de atenção. Essa demanda foi pensada pelos próprios membros do grupo e reflete uma percepção da finalidade social da IoT, dado que eles conseguem propor uma aplicação com fim de uso coletivo e de preservação das vidas de pedestres e motoristas.



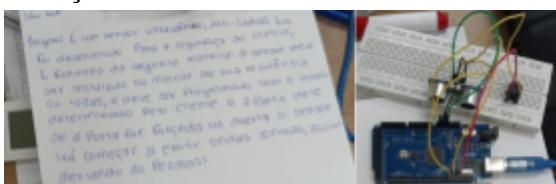
**Figura 2. Registro e protótipo do grupo com a proposta de aplicação do produto "Touchkey Solutions".**

Este grupo registrou: "Sistema de abertura de portas por sensor de toque/em [sic] ambientes hospitalares. Situação do mundo real: incrementar em ambientes hospitalares. Objetivo: Melhorar a acessibilidade para pacientes com mobilidade reduzida. Também, minimizando o contato físico com as maçanetas e o risco de contaminações. - Facilidade para pacientes e funcionários em mobilidade, principalmente para situações de emergência. - Minimizar o contato físico com maçanetas. - Melhorar a acessibilidade para pacientes com a mobilidade reduzida. - Diminuir o risco de contaminações."

Conforme o relato de aplicação da Figura 2a, o grupo tinha como pretensão utilizar um sensor *touch* (Tabela 1) e simular a abertura de portas a partir do toque no sensor. De acordo com a Figura 2b, os discentes não simulam efetivamente o abrir/fechar de uma porta, mesmo tendo à disposição motores e suporte para implementar a programação. Contudo, os participantes observaram que a lógica de reconhecimento do sinal recebido pelo sensor poderia ser utilizada em diferentes contextos, e utilizaram um atuador Led para demonstrar o funcionamento do sensor.

A compreensão do grupo é de que esse tipo de sensor pode ser aplicado em contextos de preservação da saúde e inclusão, a partir da acessibilidade, de pessoas com deficiência. Observa-se, com isso, que há uma reflexão de demandas que exigem respeito à diversidade, a partir da autonomia em atividades que nem sempre são simples, como abrir uma porta.

O grupo 3 propõe, nesse caso observando o relato de aplicação da Figura 3a, aplicar um sensor ultrassônico para ativar um atuador sonoro. Sabendo que o sensor ultrassônico emite ondas que são refletidas e permitem identificar a distância do sensor até obstáculos, os estudantes percebem que este pode ser um recurso útil para notificar presenças em horários indesejados. Com base na Figura 3b, os discentes conseguiram implementar um protótipo coerente à proposta, dado que fazem a devida comunicação entre sensor e atuador.



**Figura 3. Registro e protótipo do grupo com a proposta de aplicação do produto "anti-Ladrão" (Transcrição do texto: )**

Assim como os demais, este grupo apresenta uma preocupação com a preservação da segurança de pessoas e suas propriedades. Dessa forma, o grupo demonstra ser capaz de refletir sobre os aspectos sociais implicados nos dispositivos IoT.

A partir dos protótipos e relatos de aplicação dos grupos de estudantes, observa-se que há uma reflexão da IoT enquanto aparato de valor social. A abordagem de estímulo ao estabelecimento de relação entre uso e desenvolvimento de dispositivos IoT demonstra ainda uma culminância da competência 9 da BNCC, que versa sobre promover e agir com "respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais" [Brasil 2018, p.9]. Ademais, toda a análise do problema, quanto à solução prototipada seguiram procedimentos características do pensamento científico,

crítico e criativo, relativo à competência 2, bem como a integração de elementos da TI na Sociedade, inerente à Cultura Digital.

## 5. Considerações Finais

Esta oficina oportunizou a integração da TI, por meio da IoT, com as Habilidades da BNCC a partir da análise da realidade e proposição de solução para o mundo real, de forma a beneficiar a coletividade. Além de oportunizar aos estudantes de um curso técnico semipresencial em TI o acesso a equipamentos e conhecimentos da área, promoveu momentos de aprendizagem ativa e protagonismo, de forma colaborativa. Os futuros técnicos em TI tiveram a oportunidade de refletir sobre habilidades e competências inerentes à atuação profissional, a partir de habilidades como pensamento científico, crítico e criativo, exercício da empatia e cultura digital.

A experiência, portanto, ressalta a importância da integração de recursos tecnológicos para o desenvolvimento educacional pensando na construção de projetos que solucionem demandas emergentes do mundo contemporâneo, mostrando como a tecnologia é uma verdadeira facilitadora para a vida do ser humano como ferramenta para ampliar a acessibilidade e inclusão na sociedade.

## Referências

- Borges, G., Lourenço, R., Brito, S., Paiva, M., Reis, M., & Maia, D. (2022). "A abordagem STEAM e o protagonismo discente na Educação Básica: uma revisão sistemática de literatura". In Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola, (pp. 348-358). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2022.22567
- Brasil. (2018). "Ministério da Educação". Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>>. Acesso em: 26 de jun. de 2024.
- Freire, P. (1979). "EDUCAÇÃO E MUDANÇA". Paz e Terra, 12º edição.
- Li, C. (2013). "Development of IoT Smart Cities and Optimization of English Education Systems Based on 5G Networks". Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2843111/v1>.
- Lopes, G. (2020). "Arduino e internet das coisas no ensino de ciências da natureza: aplicações versáteis no cotidiano e inclusão digital". Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25859>>. Acesso em 26 de jun. de 2020.
- Maia, D. L., Farias, F., Magalhães, I. B., & Lopes, R. D. (2024). "Abordagem STEAM no Rio Grande do Norte: uma análise longitudinal a partir de experiências publicadas na FEBRACE". Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa/RS, v.17, p.1–20.
- Souza, D. H. de. et al. (2022). Introdução à internet das coisas para os alunos das séries finais das escolas públicas do Vale do Jaguari. Seminário de Extensão Universitária da Região Sul – SEURS. <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/seurs/article/view/17558>.