

Produto educacional: automação residencial com uso de Arduino e IoT

Educational product: residential automation with Arduino and IoT

Producto educativo: automatización de residencia con Arduino y IoT

Recebido: 05/04/2022 | Revisado: 12/04/2022 | Aceito: 15/04/2022 | Publicado: 21/04/2022

Ana Flávia Peixoto de Camargos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5993-0219>
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: anaflavia@ifmg.edu.br

Carlos Renato Borges dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7639-9036>
Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
E-mail: carlosrenato@iftm.edu.br

Filipe Diego da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5733-1204>
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: filipediegodasilva@gmail.com

Bianca Harumi Diniz Kai

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0618-0589>
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: bianca261113@gmail.com

Vinicius Vieira e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4424-4774>
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: viniciusvsilva7@gmail.com

Resumo

A interdisciplinaridade permite a integração de saberes, fortalecendo a interdependência entre as disciplinas e a integração global. A pesquisa utiliza o conceito de Domótica e integra o teórico e o prático, bem como a ciência e tecnologia ao automatizar uma maquete. Assim, o objetivo da pesquisa é apresentar o desenvolvimento de um produto educacional, em formato de maquete residencial, que realiza a automação de tarefas e faz o controle remotamente, via *smartphone*, de equipamentos e dispositivos contidos nela. Para isso, foi utilizado o microcontrolador Arduino com intuito de obter aplicações práticas, didáticas e de baixo custo para facilitar o ensino-aprendizagem dos alunos. Essa integração fortalece a assimilação dos conceitos obtidos nas aulas teóricas ao estabelecer relações entre saberes, tanto do curso técnico quanto de graduação. Foi utilizado o conceito de Internet das Coisas e o *software* Blynk para realizar todos os acionamentos remotamente, via *smartphone*. Os resultados foram satisfatórios e todos os equipamentos funcionaram como o esperado dentro da proposição do trabalho.

Palavras-chave: Arduino; Ensino; IoT; Automação; Interdisciplinaridade.

Abstract

Interdisciplinarity allows for the integration of knowledge, strengthening the interdependence between disciplines and global integration. The research uses the concept of Domotics and integrates the theoretical and the practical, as well as science and technology to automate a model. Thus, the goal of the research is to present the development of an educational product, in the format of a residential model, which performs the automation of tasks and controls remotely, via *smartphone*, the equipment and devices contained in it. For this, the Arduino microcontroller was used to obtain practical, didactic and low-cost applications to facilitate the teaching-learning of students. This integration strengthens the assimilation of the concepts obtained in the theoretical classes by establishing relationships between knowledge, both from the technical and undergraduate courses. The Internet of Things concept and the Blynk software were used to perform all activations remotely, via *smartphone*. The results were satisfactory and all the equipment worked as expected within the scope of the work.

Keywords: Arduino; Teaching; IoT; Automation; Interdisciplinarity.

Resumen

La interdisciplinariedad permite la integración de saberes, fortaleciendo la interdependencia entre disciplinas y la integración global. La investigación utiliza el concepto de Domótica y integra lo teórico y lo práctico, así como la ciencia y la tecnología mediante la automatización de un modelo. Así, el objetivo de la investigación es presentar el desarrollo de un producto educativo, en formato de modelo residencial, que realiza la automatización de tareas y controla de forma remota, vía *smartphone*, los equipos y dispositivos contenidos en él. Para ello se utilizó el

microcontrolador Arduino con el fin de obtener aplicaciones prácticas, didácticas y de bajo costo para facilitar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Esta integración fortalece la asimilación de los conceptos obtenidos en las clases teóricas al establecer relaciones entre los conocimientos, tanto de los cursos técnicos como de graduación. El concepto de Internet de las Cosas y el software Blynk fueron utilizados para realizar todas las activaciones de forma remota, a través de un teléfono inteligente. Los resultados fueron satisfactorios y todo el equipo funcionó como se esperaba dentro del alcance del trabajo.

Palabras clave: Arduino; Enseñanza; IoT; Automatización; Interdisciplinariedad.

1. Introdução

A interdisciplinaridade viabiliza uma interação entre duas ou mais disciplinas e permite uma transformação das metodologias de pesquisa, dos conceitos, onde é permitido realizar transferências das aprendizagens adquiridas para outros contextos disciplinares. O ensino interdisciplinar, tendo como um dos precursores Piaget (1972), é considerado promissor para a educação contemporânea, tanto que os documentos norteadores da educação brasileira (Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)) estão sinalizando uma mudança com relação à transmissão do conhecimento. Isso corrobora para uma transformação da sala de aula em um lugar para aprender muito mais que conteúdos isolados e específicos (Ferreira & Marques, 2020).

De acordo com Capes 2019, quando se envolve pesquisa e ensino em tempos futuros, é importante pensar em interdisciplinaridade, bem como construir caminhos possíveis e propor projetos interdisciplinares a serem desenvolvidos na escola e na universidade, para vislumbrar a realidade nas relações entre as partes e não somente de modo isolado.

Na busca por melhorias nas práticas de ensino atuais, questões básicas têm sido questionadas, como por exemplo: o papel do professor, o perfil do aluno ou, até mesmo, as melhores formas de transmitir o conhecimento. Neste sentido, é possível vislumbrar várias mudanças tecnológicas, sejam elas em novas abordagens, modelos de aprendizagem, ferramentas didáticas, espaços de aprendizagem, as quais impulsionam cada vez mais as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino (Neves, 2014). Atualmente, um dos desafios é estreitar os caminhos e levar à prática escolar o uso de novas tecnologias de informação e comunicação. De acordo com Rosa e Roehrs (2020), o uso de TIC (computador, internet, *smartphones*, *tablets* etc.) proporciona a construção do conhecimento na educação contemporânea, tornando, assim, a aprendizagem mais rica, motivadora e significativa. Isso é um caminho para estreitar mudanças de comportamento e diferenciar maneiras de se comunicar, ensinar e aprender.

Rosa e Roehrs (2020) relatam que as tecnologias digitais permitem atividades alternativas para ensino e aprendizagem e levam à “ruptura de métodos e metodologias tradicionais de ensino, que por sua vez, estão cristalizados com o tempo”. Entre estas tecnologias, os *smartphones* e *tablets* merecem destaques, pois proporcionam mobilidade, colaboração e cooperação, além de dispor de uma interface amigável e de fácil utilização, o que contribui na implementação de estratégias de ensino e aprendizagem (Rosa & Roehrs, 2020).

Assim, algumas estratégias alternativas podem corroborar para o ensino e aprendizagem dos alunos ao utilizar as tecnologias digitais agregadas às disciplinas tradicionais de sala de aula, especialmente quando utilizadas de forma interdisciplinar. Muitas disciplinas de cursos tecnológicos (médio ou superior) são laboratoriais, entretanto a maioria é realizada isoladamente pelos professores. Quando o aluno tem a oportunidade de se envolver em práticas com áreas afins, como por exemplo: Automação, Eletrônica, Microprocessador, Computação, Tecnologias de Informação etc., ele tem uma grande oportunidade de assimilar mais facilmente os conceitos da teoria nas aulas práticas.

Portanto, trazer para dentro de sala um modelo diferente de ensino não é algo simples para o professor e, além disso, trazer projetos com características interdisciplinares e com uso de tecnologias digitais é algo desafiador. Neste sentido, este trabalho se justifica ao utilizar o termo de Domótica para correlacionar teoria e prática na busca de tornar disciplinas práticas mais dinâmicas e mais atuais e condizentes com as tecnologias disponíveis no mercado. Assim, Domótica é a utilização

simultânea de várias áreas do conhecimento, como por exemplo: Eletricidade, Eletrônica e Tecnologias da Informação, porém no ambiente residencial. Esta tecnologia é responsável por toda a gestão de recursos habitacionais e oferece amplas aplicações nas áreas de segurança, lazer, comunicações e gestão de energia (Mariotoni & Andrade, 2002). A Domótica permite que um sistema seja integrado e capaz de controlar temperatura, luminosidade, som, segurança de todos os ambientes através de um só equipamento (Bolzani, 2004).

Portanto, os sistemas domóticos permitem algumas facilidades, como por exemplo: ligar e desligar luzes em horários programados, ajustar a temperatura do ambiente, ligar e desligar TVs, sons e *home theater*, além de controlar persianas, dentre outras possibilidades. Outro ponto bastante relevante é a gestão do consumo de energia elétrica para a diminuição dos gastos (Stevan Junior & Farinelli, 2018). Toda esta tecnologia pode ser utilizada na construção de um produto educacional de baixo custo utilizando o microcontrolador Arduino, o qual permite que a placa seja interligada aos dispositivos automatizados na residência, através de conexões via wireless ou por cabo (Andrade, 2016). Este produto educacional permite que os alunos conheçam várias áreas do conhecimento e tragam as tecnologias do mercado para dentro de sala de aula, como uma forma de deixar as práticas laboratoriais mais dinâmicas, atuais e condizentes com o mercado de trabalho.

Além destes conceitos, atualmente o termo “Internet das Coisas” (IoT) está sendo muito discutido e utilizado para realizar a automação de processos ao permitir controlar e monitorar uma residência com uso de sensores e atuadores (Biegelmeyer, 2015). É possível conectar vários equipamentos à rede de computadores e a outros dispositivos, como computadores e *smartphones*. Diante disto, a comunicação viabiliza o envio de comandos para componentes inteligentes, caracterizando assim um sistema inteligente e autônomo, o que corrobora para utilizar tecnologias digitais agregadas às disciplinas tradicionais.

Diante deste cenário, o objetivo desta pesquisa é apresentar um produto educacional como meio facilitador do ensino-aprendizagem dos alunos, em formato de maquete residencial, a qual permite a automação de tarefas e o controle remotamente, via *smartphone*. Esta pesquisa aplica o conceito de “Internet das Coisas” para tornar possível a integração de um ambiente de fácil comunicação e acessível ao usuário, através das facilidades oriundas das tecnologias digitais. Assim, é possível através do produto educacional realizar a interdisciplinaridade das disciplinas de cursos técnicos e de graduação com intuito de facilitar o ensino e a aprendizagem dos alunos durante a exposição das aulas práticas, pois vários conceitos são necessários durante a utilização das tecnologias na maquete residencial.

Este trabalho está organizado em cinco seções, sendo a primeira a introdução. Na segunda seção serão introduzidos os conceitos de interdisciplinaridade e de produto educacional. Na terceira serão apresentados os materiais e a metodologia adotada na pesquisa para desenvolver o produto educacional. Na quarta seção, serão descritos os resultados e discussões e, por fim, na última serão realizadas as considerações finais do produto educacional como um instrumento para o ensino e aprendizagem.

2. Interdisciplinaridade e Produto Educacional

O conceito interdisciplinaridade é estudado em muitas áreas do conhecimento. Quando a pesquisa e o ensino são conectados é importante pensar em ensino integral e interdisciplinar, bem como construir caminhos possíveis e propor projetos de múltiplos saberes a serem desenvolvidos na escola e na universidade (CAPES, 2019). Em outras palavras, resolver problemas complexos ou responder às perguntas sobre objetos complexos exige uma atitude interdisciplinar.

De acordo com a CAPES (2019, p. 8):

“A área de Ensino é, por definição, interdisciplinar. Nas propostas interdisciplinares trabalha-se com concepção de integração de saberes, fortalecendo a interdependência entre as disciplinas, sua interação, comunicação de modo a

buscar a articulação do conhecimento e investigar na interface dos campos envolvidos. Com o desenvolvimento científico e as decorrências tecnológicas, o mundo vivido vai se tornando mais complexo, multifacetado e multicultural. Os problemas contemporâneos, sua concepção, integração e suas resoluções definem uma nova tradição de pesquisa em um novo tempo, de integração global, de sociedade em rede, com identidades científicas abrangentes, reconstruções nas delimitações dos campos de saberes. Assim, a interdisciplinaridade tem papel estratégico no sentido de estabelecer a relação entre saberes, propor o encontro entre o teórico e o prático, entre o filosófico e o científico, entre ciência e tecnologia, entre ciência e arte, apresentando-se como um conhecimento que responde aos desafios do saber complexo. Nessa lógica, a interdisciplinaridade pressupõe uma forma de produção do conhecimento que implica partilhas teóricas e metodológicas entre duas ou mais áreas do conhecimento convergentes, geração de novos conceitos e metodologias e graus crescentes de intersubjetividade, visando a atender a natureza múltipla de fenômenos complexos. Isso pressupõe a geração de novos conhecimentos e novas disciplinas, para formar um profissional com um perfil distinto dos existentes, com formação básica sólida e integradora”.

De acordo com Fazenda (2008) os proponentes da instrução interdisciplinar argumentam que os alunos ficam mais motivados, mais capazes de lidar com questões e problemas complexos, e mais engajados em pensamentos de nível mais alto. Eles aprendem a ver conexões e a lidar com a contradição. Mostram mais criatividade e atenção, e até mesmo, melhor assimilação em virtude das múltiplas conexões, além de ganhar perspectiva em relação às disciplinas. Assim, integrar o aprendizado sobre um tema central pode favorecer um desenvolvimento do pensamento crítico maior do que o possibilitado pelas mesmas experiências curriculares sem um requisito integrador. Assim, o aprendizado baseado na prática e na descoberta encorajam as conexões na consciência do papel do pensamento crítico.

Considerando estas citações e fazendo uma conexão entre o teórico e prático e a ciência e tecnologia, surge então o produto educacional. De acordo com Bessemer e Trefinger (1981), o produto educacional é um resultado tangível de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo.

De acordo com CAPES (2019) são exemplos de produtos educacionais: uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo-aulas, um curso de curta duração, partitura, maquete, entre outros. Assim, o produto educacional para a área de Ensino é o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema ou, ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo.

Considerando as colocações acima, conclui-se que o produto educacional é uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, agregando contribuições para as práticas profissionais de professores da educação básica, ensino médio e superior. Ele busca a solução de problemas práticos, específicos e pontuais mediante o uso de conhecimentos e recursos científicos. O aprendizado baseado na prática e na descoberta encorajam as conexões na consciência do papel do pensamento crítico dos alunos envolvidos no processo de aprendizagem.

3. Materiais e Metodologia

Nas próximas seções serão listados os materiais utilizados nesta pesquisa, bem como a metodologia adotada para desenvolver o produto educacional em forma de maquete.

3.1 Materiais

Os materiais utilizados para desenvolver o produto educacional são os listados no Quadro 1, no qual consta a quantidade e o modelo de cada equipamento.

Quadro 1: Materiais utilizados no desenvolvimento do produto educacional.

Item	Descrição dos Materiais	Qte.	Modelo
1	Microcontrolador Arduino	1	Mega 2560
2	Material MDF	-	-
3	Motores CC com caixa de redução	5	12V 100RPM
4	Servomotor	1	9g SG90 TowerPro
5	Drive de potência tipo ponte H	3	L298n
6	<i>Smartphone</i>	1	Moto G5 Plus
7	Módulo <i>Ethernet</i>	1	ENC28J60
8	<i>Software</i> Blynk	1	-
9	Sensor de temperatura e umidade	1	DHT11
10	Sensor de temperatura a prova d'água	1	DS18B20
11	Sensor de presença	1	HC-SR501
12	Sensor de chuva	1	YL-83
13	Sensor LDR	1	5V LM393
14	Sensor infravermelho de distância/barreira	1	Laser
15	Sensor fim de curso	10	KW-11-3Z-5A
16	<i>Cooler</i>	1	7mm 12V/0,06A
17	Mini bomba de água submersível	1	5V 70-120l/h
18	Resistência elétrica	1	Lorenzetti
19	Teclado alfanumérico	1	16 teclas
20	LED's	6	5mm
21	Fios de conexão e cabos	-	-
22	Fonte de corrente contínua	2	-
23	Multímetro	1	Hikari HM-2080
24	Acrílico	-	-
25	Placa de fenolite universal	-	-
26	Transistores	2	BC547
27	MOSFET's	2	IRF740
28	Optoacopladores	2	4n25
29	Resistores	11	-
30	Relés	1	SRD-S-105D

Fonte: Autores (2022).

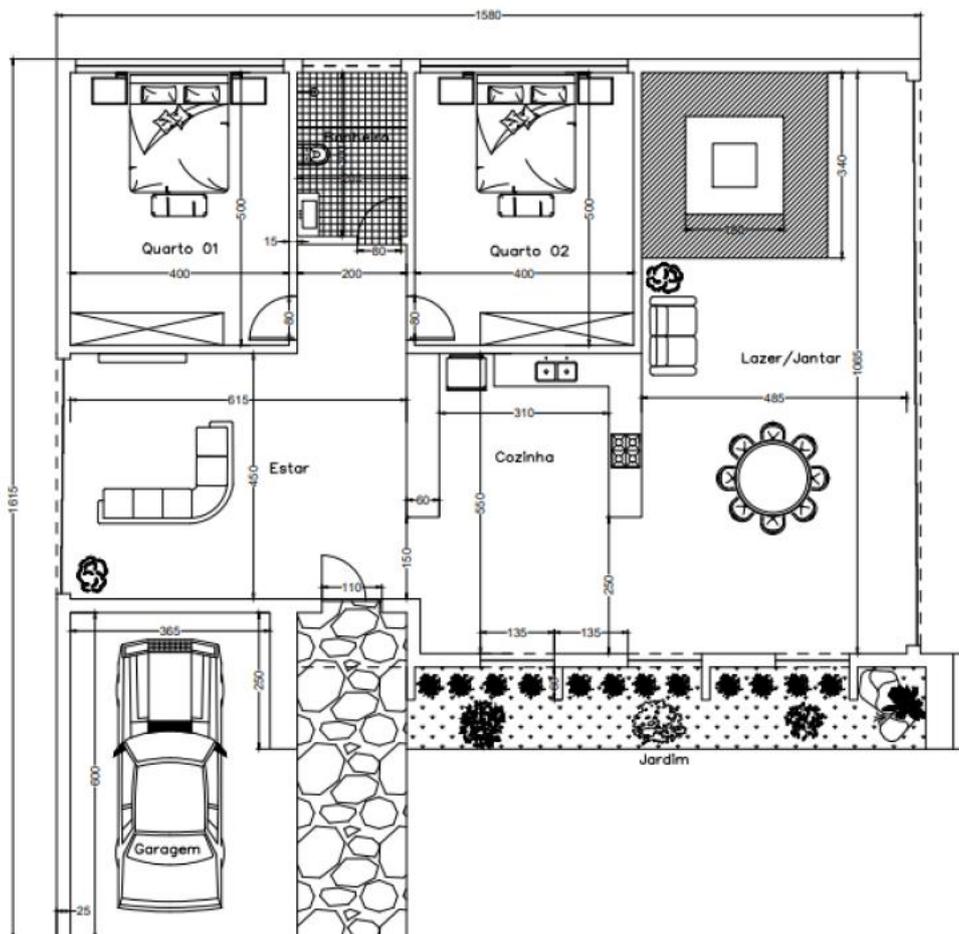
3.2 Metodologia

De acordo com Pereira A. S. et al. (2018), neste trabalho, dentre as várias opções metodológicas, optou-se pelo estudo de caso, por entender ser a que mais se adequa para avaliar o ensino e aprendizagem de alunos. Dentre as técnicas optou-se pela técnica de levantamento de dados e pela técnica de análise, em que há um estudo complexo e útil à sociedade e aos estudiosos para interpretar e entender os fenômenos que ocorrem nas diversas áreas do saber. Assim, escolheu-se o estudo de caso, pois ele fornece subsídios para as tomadas de decisão em relação a algum fenômeno em estudo, bem como permite a análise da aplicabilidade do produto educacional.

Neste contexto, para desenvolver a maquete automatizada (produto educacional) foi necessário seguir algumas etapas. Primeiro, foi desenvolvido uma planta baixa de uma residência no *software* AutoCAD@2022 (Autodesk, 2022), tal como

ilustrado na Figura 1. Foi implementado nesta planta o diagrama unifilar dos pontos de energia e determinada a localização dos sensores e atuadores, bem como a melhor disposição de toda a parte de cabeamento deste trabalho.

Figura 1: Planta baixa do produto educacional.

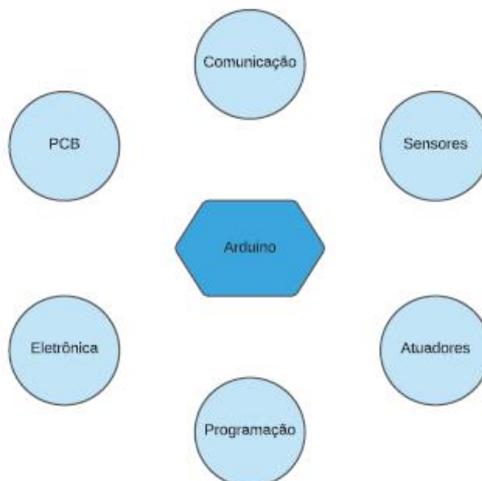


Fonte: Autores (2022).

Percebe-se, na Figura 1, que a maquete foi desenvolvida com dois quartos, nomeados Quarto 1 e Quarto 2, uma cozinha, com uma área de lazer, uma sala de estar e uma garagem com porta de acesso à residência.

Após esta etapa, foi necessário definir previamente um diagrama de blocos para ilustrar a conectividade do sistema e identificar a função de cada item no projeto como um todo. Este diagrama pode ser ilustrado na Figura 2, a qual representa as principais implementações realizadas neste trabalho.

Figura 2: Diagrama de blocos e conectividade do sistema.



Fonte: Autores (2022).

A Figura 2 ilustra 7 blocos, sendo cada um com uma função específica neste trabalho. No centro encontra-se o microcontrolador Arduino, o qual é uma pequena placa que contém uma conexão USB, tornando possível a ligação com um computador. Para Geddes (2017), Arduino é um pequeno computador que pode ser programado para conectar e controlar vários componentes eletrônicos, contendo várias portas de entradas e saídas. Ele é responsável por receber e controlar todos os sinais enviados pelos sensores instalados na maquete. Essa comunicação é feita através de uma rede de dados que transporta as informações entre os componentes e executa os comandos predefinidos pelos usuários.

Todos os blocos estão interligados ao Arduino e serão detalhados a seguir:

- **Sensores e atuadores:** os sensores são responsáveis por coletarem todos os dados oriundos da maquete, os quais indicam as seguintes variáveis: umidade, temperatura, presença, chuva, obstrução e luminosidade. Já os atuadores (bomba, motores etc.) são equipamentos ou dispositivos que convertem energia elétrica, hidráulica ou pneumática em energia mecânica. Eles são acionados de acordo com os valores pré-definidos pelo usuário.
- **Programação:** a parte de programação é realizada junto à IDE do Arduino, que é utilizada para programar e compilar os programas.
- **Comunicação:** a comunicação do Arduino foi realizada junto ao software Blynk (Blynk, 2021) através de uma rede wi-fi e um módulo ethernet conectado junto à placa. Com isso, foi possível realizar todos os comandos dos sensores e atuadores através do smartphone.
- **PCB e eletrônica:** os circuitos impressos (PCB) são placas de fenolite as quais são utilizadas para estabelecer a conexão das portas do Arduino e conectar as entradas dos sensores e demais dispositivos. Na parte eletrônica do trabalho estão os circuitos da bomba, cooler e resistência elétrica.

Na sequência, a maquete foi confeccionada e os dispositivos (sensores, atuadores etc.) foram todos instalados para, então, realizar a comunicação com o microcontrolador Arduino MEGA 2560 (placa com entradas e saídas), através da IDE de programação específica. Em seguida, o microcontrolador foi conectado ao *software* Blynk. Este *software* é uma plataforma IoT independente de *hardware* com aplicativos móveis, gerenciamento de dispositivos, análise de dados e aprendizado de máquina. É um aplicativo disponível para Android e iOS que permite criar aplicações que interagem com o *hardware*, além de implementar funções de controle, notificação e leitura de dados (Blynk, 2021).

Após esta etapa de montagem do produto educacional, os testes foram iniciados e a aplicabilidade foi verificada para cada um dos cômodos da residência. Os itens automatizados na maquete foram:

- **Sensor de presença na garagem:** para fazer o controle de acionamento da lâmpada ao estacionar o veículo;
- **Sensor de chuva no Quarto 1:** para fazer o controle de abertura e fechamento da janela caso tenha a presença de chuva;
- **Sensor de umidade e temperatura no Quarto 2:** para acionar a climatização do ambiente, a qual foi representada por um *cooler*;
- **Teclado alfanumérico integrado a um servo motor na porta da sala de estar:** para fazer o controle de abertura e fechamento através de digitação de uma senha predefinida pelo usuário;
- **Cortina na sala de estar:** para proporcionar um bloqueio parcial da luminosidade;
- **Portão da garagem integrado a um sensor LDR e infravermelho:** para fazer com que o portão pare o seu funcionamento quando houver alguma obstrução;
- **Iluminação no Quarto 1 e jardim da área externa da casa:** para fazer o controle de luminosidade;
- **Área de lazer com ofurô e resistência elétrica:** para fazer com que a água fique aquecida, com sensor de temperatura para monitorar esse aquecimento e uma bomba para fazer com que a água circule.
- **Acionamento da Porta da área de lazer:** para fazer o controle de abertura e fechamento da porta da sala através do aplicativo Blynk.

Com isso, após estas implementações, todas as variáveis do processo foram disponíveis para o usuário no *smartphone* para que o mesmo pudesse controlar todos os atuadores remotamente. Com a montagem e instalação dos dispositivos, os resultados foram obtidos e serão apresentados na seção a seguir.

4. Resultados e Discussão

Para desenvolver este produto educacional, várias implementações e testes foram realizados até chegar na maquete residencial automatizada. Primeiramente, foi desenvolvido no *software* AutoCAD®2022 (Autodesk, 2022) uma planta baixa da maquete para fazer a alocação dos cômodos e dos pontos onde os dispositivos foram instalados. Além disso, o diagrama unifilar também foi desenvolvido para determinar a disposição dos cabos de energia e dos dados, conforme Figura 1 já apresentada anteriormente.

Em seguida, a maquete foi confeccionada com material MDF e acrílico, e todos os sensores e atuadores instalados, além de uma grama artificial para representar o jardim da residência. Após isso, cada um dos equipamentos/dispositivos foi instalado individualmente na maquete, para comprovar a sua funcionalidade. Assim, o produto educacional final representado pela maquete pode ser visualizado na Figura 3.

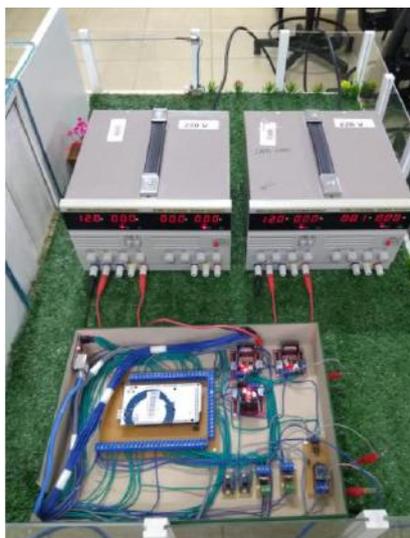
Figura 3: Maquete da residência automatizada utilizando Arduino.



Fonte: Autores (2022).

Veja na Figura 3 que a maquete contém vários cômodos tal como projeto da Figura 1. Ao fundo da Figura 3, do lado esquerdo, pode-se visualizar uma caixa que contém o Arduino e todas as ligações, tal como ilustrada na Figura 4.

Figura 4: Alimentação e conexão do Arduino com os sensores.

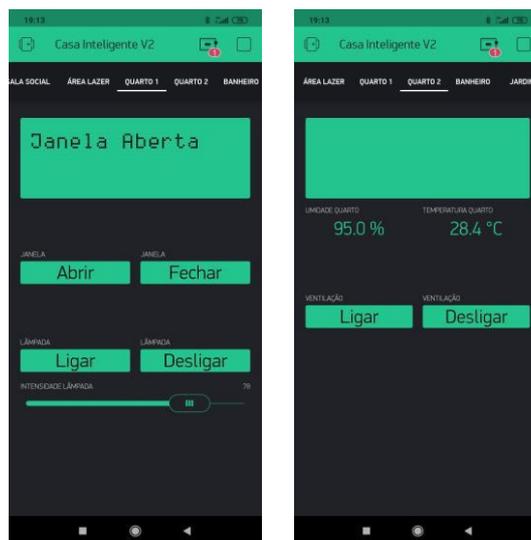


Fonte: Autores (2022).

Observa-se na Figura 4 os equipamentos interligados na PCB a qual faz a conexão com o Arduino. A caixa contém também outros equipamentos, tais como: i) resistores; ii) MOSFETs para acionar o *cooler* e a bomba; iii) relé para acionar a resistência e; iv) optoacopladores para realizar o isolamento dos circuitos eletrônicos e diminuir a interferência causada pela parte eletrônica. Além disso, foram utilizadas 4 fontes de corrente contínua, sendo duas com tensão de 5V e duas com 12V. As de 5V foram utilizadas para energizar o Arduino e a bomba e, as de 12V, para energizar as pontes H, o relé e o *cooler*.

Para utilizar o conceito IoT, tecnologias digitais e realizar a integração do Arduino com o *smartphone* foi necessário um módulo *bluetooth* para realizar a comunicação com o *software* Blynk o qual precisa estar conectado na internet (Blynk, 2021). As Figuras 5a e 5b se referem às telas do aplicativo Blynk.

Figura 5: Tela do Blynk referente ao: (a) Quarto 1 e; (b) Quarto 2 da maquete.



(a) (b)

Fonte: Autores (2022).

A Figura 5a está relacionada à aplicação do Quarto 1 da maquete, cuja automação se refere à abertura e fechamento da janela integrado a um sensor de chuva, além de controle da luminosidade. No caso, após o sensor indicar a presença de chuva, o motor CC da janela do Quarto 1 é acionado para fechar a mesma. Já a Figura 5b, se refere ao Quarto 2, onde é possível visualizar a umidade do ambiente, a temperatura e controlar a ventilação através dos botões “Ligar” e “Desligar”.

Cada sensor e atuador contém sua programação específica para realizar a comunicação, onde cada cômodo da maquete tem códigos desenvolvidos para cada função. A Figuras 6 ilustra parte da programação realizada no portão da garagem.

Figura 6: Código da função da variável interna do Blynk.

```
if (digitalRead(SP01) == HIGH){
  analogWrite(MCC51, 0);
  analogWrite(MCC52, 0);
  Portao_Obstruido = 1;
}
if (digitalRead(SP01) == LOW && Portao_Obstruido == 1){
  if (AbrindoMC5 == 1){
    analogWrite(MCC51, Vel_MCC51);
    analogWrite(MCC52, 0);

    Portao_Obstruido =0;
  }
  if (FechandoMC5 == 1){
    analogWrite(MCC51, 0);
    analogWrite(MCC52, Vel_MCC52);
    Portao_Obstruido =0;
  }
}
```

Fonte: Autores (2022).

A Figura 6 contém o “if (digitalRead(SP01) == HIGH)”, que verifica o status do sensor de presença de obstrução do portão e indica se o sensor está ligado, fazendo o motor parar. O segundo “if (digitalRead(SP01) == LOW && Portao_Obstruido == 1)” verifica se o sensor de presença não está mais atuado e se já foi desobstruído, fazendo com que os

motores continuam abrindo. Caso, a função “Abre” seja acionada, o motor irá girar no sentido de abrir o portão e retornar “1” para a variável “AbrindoMC5”. Caso não haja obstrução do portão, a função “Fecha” será acionada e o motor irá girar no sentido de fechar o portão e retornar “1” para “FechandoMC5”.

Assim como na Figura 6, todos os outros cômodos da maquete também tiveram seus códigos específicos e acionados pelo aplicativo Blynk. Toda a programação funcionou adequadamente para todos os cômodos do produto educacional proposto neste trabalho e todas as implementações tiveram resultados satisfatórios para facilitar o ensino-aprendizagem dos alunos agregando os conceitos “Internet das Coisas”, tecnologias digitais e interdisciplinaridade.

5. Considerações Finais

Através do conceito de Domótica foi possível integrar várias áreas do conhecimento para automatizar tarefas em uma maquete residencial. Esse conceito foi utilizado para proporcionar maior praticidade, segurança e comodidade para os usuários nas tarefas do dia a dia. Além deste conceito, foi utilizado a IoT para controlar os equipamentos da maquete remotamente, através do *smartphone* e tecnologias digitais, tais como: sensor de presença na garagem, sensor de chuva no Quarto 1, sensor de umidade e temperatura no Quarto 2, teclado alfanumérico integrado a um servo motor na porta da sala de estar, cortina na sala de estar, portão da garagem integrado a um sensor LDR e infravermelho, iluminação no Quarto 1 e jardim da área externa da casa, área de lazer com ofurô e resistência elétrica, bem como acionamento da porta da área de lazer.

Após implementação de todas as programações e montagem na maquete de todos os dispositivos/equipamentos, conforme metodologia adotada, todos os testes foram realizados com sucesso e validados na maquete. A comunicação do Arduino com o *software* Blynk foi estabelecida, bem como a implementação da programação específica de cada cômodo da maquete proposta.

Neste sentido, pode-se concluir que o produto educacional para a área de Ensino é o resultado de um processo interdisciplinar entre várias disciplinas o qual foi criado a partir de uma atividade de pesquisa (neste caso, a maquete). Esse produto pode ser utilizado nas disciplinas de curso técnico e de graduação, como forma de trazer para a prática diversos conceitos teóricos. Esta estratégia é um caminho para permitir e facilitar ao aluno concatenar vários conceitos adquiridos em aulas conceituais, bem como estabelecer relações entre saberes, abrindo caminho para estreitar a relação entre o teórico e o prático e, entre ciência e tecnologia.

Nessa lógica, concluiu-se também que a interdisciplinaridade estabelece uma forma de produção do conhecimento teórico e metodológico entre duas ou mais áreas do conhecimento, gerando novos conceitos, metodologias e conhecimentos, permitindo então a formação de profissionais com um perfil distinto dos existentes, com base sólida e integradora.

Como trabalhos futuros, sugere-se que esse produto educacional seja aprimorado com o uso do microcontrolador ESP32 (Batinu, 2018; Santos, 2021) e o Raspberry Pi (Oliveira, 2018), os quais contêm ampla conectividade com a internet e permitem que outros serviços possam ser oferecidos. Além disso, pode-se implementar os dispositivos de segurança, como por exemplo: câmeras, alarmes e reconhecimento por voz.

Referências

Andrade, J. P. B. (2016). *Uma abordagem com sistemas multiagentes para controle autônomo de casa inteligente*. https://www.researchgate.net/profile/Marcos_De_Oliveira3/publication/308995138_Uma_Abordagem_com_Sistemas_Multiagentes_para_Controlo_Autonomo_de_Casas_Inteligentes/links/57fd3f2b08ae6750f8065d72/Uma-Abordagem-com-Sistemas-Multiagentes-para-Controlo-Autonomo-de-Casas-Inteligentes.pdf

Autodesk (2022). *AutoCAD*. <https://www.autodesk.com.br/>

Batinu, C. (2018). *Projetos de automação residencial com ESP8266: Aproveite a potência deste minúsculo chip wi-fi para construir incríveis projetos de casas inteligentes*. São Paulo: Novatec.

- Bessemer, S. P., & Treffinger, D. J. (1981). Analysis of creative products: review and synthesis. *The Journal of Creative Behavior*, 15(3), 158-178.
- Biegelmeyer, A. (2015). *Desenvolvimento e aplicação de uma casa inteligente*. <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/2473/TCC%20Anderson%20Biegelmeyer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blynk (2021). *Blynk*. <https://blynk.io/>
- Bolzani, C. (2004). *Residências inteligentes: Domótica, redes domésticas, automação residencial*. Livraria da Física.
- CAPES (2019). *Documento de Área. Área 46. Ensino*. Brasília: Autor. <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>
- Fazenda, I. (2008). *Didática e interdisciplinaridade*. (13a ed.), Papirus. https://www.academia.edu/7797458/Ivani_Fazenda_DIDATICA_E_INTERDISCIPLINARIDADE
- Ferreira, M. L., & Marques, A. J. (2020). O ensino interdisciplinar e a educação libertadora: dois assuntos, um objetivo. *Revista Research, Society and Development*, 9(8), 1-14.
- Geddes, M. (2017). *Manual de projetos do Arduino: 25 projetos práticos para começar*. https://books.google.com.br/books?id=ooSKDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Mariotoni, C. A., & Andrade Jr., E. P. (2002). Descrição de sistemas de automação predial baseados em protocolos PLC utilizados em edifícios de pequeno porte e residências. *Revista de Automação e Tecnologia de Informação*, 1(1).
- Monk, S. (2014). *Projetos com Arduino e Android: Use seu smartphone ou tablet para controlar o Arduino*. Bookman.
- Neves, N. P. S. (2014). Currículo e Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. *Informática na Educação: teoria e prática*, 17(2), 47-57.
- Oliveira, S. (2018). *Internet das coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry Pi*. (2a ed.). São Paulo: Novatec.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Piaget, J. (1972). Los dos problemas principales de la epistemología de las ciencias del hombre. *Epistemologia de las ciencias humanas*. Buenos Aires: Proteo, p. 169-196.
- Rosa, A. S., & Roehrs, R. (2020). Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. *Revista Research, Society and Development*, 9(8), 1-27.
- Santos, C. R. B. (2021). *Fundamentos de projetos eletrônicos envolvendo o ESP32 e ESP32 LoRa*. Ciência Moderna.
- Stevan Junior, S. L., & Farinelli, F. A. (2018). *Domótica: Automação residencial e casas inteligentes com Arduino e ESP8266*. Érica.