

PROJETO CURSO DE ARDUINO: educação e sustentabilidade na construção de uma horta automatizada em uma escola da rede pública estadual em Guaratinguetá (SP)

ARDUINO COURSE PROJECT: education and sustainability in the construction of an automated vegetable garden at a state public school in Guaratinguetá (SP)

PROYECTO CURSO DE ARDUINO: educación y sostenibilidad en la construcción de un huerto automatizado en una escuela pública estatal en Guaratinguetá (SP)

Livia de Toledo Bennaton

Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (livia.bennaton@fatec.sp.gov.br)

Miguel Prata Silva

Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (miguel.silva56@fatec.sp.gov.br)

Diego Nogueira de Souza

Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (diego.souza109@fatec.sp.gov.br)

Dankaerte Maduro da Silva Viana

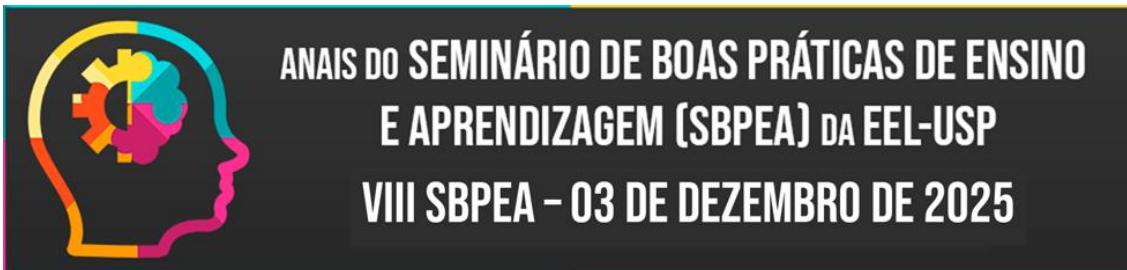
Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (dankaerte.viana@fatec.sp.gov.br)

Marize Corrêa Simões

Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (marize.simoese@fatec.sp.gov.br)

Adriano Carlos Moraes Rosa

Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (adriano.carlos.rosa@gmail.com)



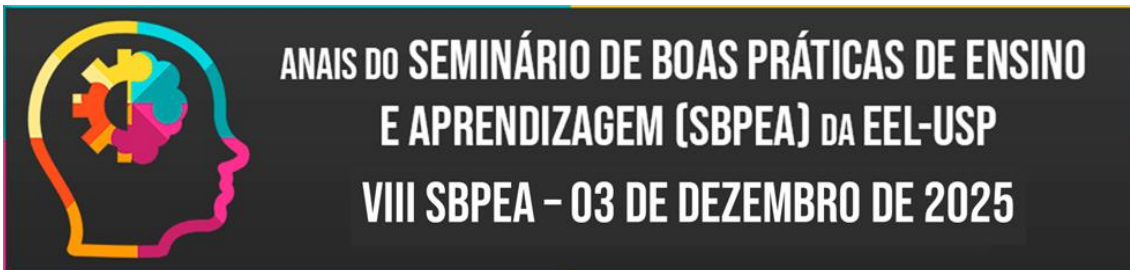
Resumo

A integração de ferramentas digitais no ambiente educacional se firma como uma estratégia eficaz para fomentar aprendizagens relevantes associada a temáticas atuais, como automação, sustentabilidade e o uso responsável dos recursos naturais. Diante de um cenário marcado por aceleradas inovações tecnológicas, a educação básica assume o desafio de preparar os alunos para compreender, manipular e desenvolver soluções criativas voltadas a necessidades concretas. Entre as tecnologias acessíveis e de grande potencial didático, sobressai-se o Arduino, uma plataforma aberta que permite o contato inicial com lógica de programação, eletrônica fundamental e criação de protótipos interativos. Nesse panorama, iniciativas pedagógicas unem tecnologia e preservação ambiental, como hortas automatizadas, demonstrando elevada eficácia no desenvolvimento de competências técnicas e socioambientais entre os estudantes. Assim, criou-se e desenvolveu-se em um curso superior em tecnologia de análise e desenvolvimento de sistemas, este projeto de um curso prático de quatro semanas, tendo como objetivo proporcionar aos alunos do ensino médio uma introdução ao mundo da automação e da eletrônica, utilizando a plataforma Arduino para desenvolver três projetos interativos e sustentáveis: um semáforo inteligente, uma lixeira automatizada e, por fim, uma horta inteligente com irrigação automática em uma escola estadual local. Alunos aprenderam conceitos fundamentais de programação, montagem de circuitos e uso de sensores, enquanto discutem temas como mobilidade urbana, gestão de resíduos e uso consciente da água. Assim, utilizando de pesquisa exploratória bibliográfica, documental e estudo de caso (simplificado) a proposta une tecnologia, sustentabilidade e educação, promovendo o aprendizado ativo por meio de experiências práticas e colaborativas.

Palavras-chave: Arduino, Educação, Sustentabilidade, Horta Automatizada.

Abstract

The integration of digital tools into the educational environment has established itself as an effective strategy for promoting relevant learning associated with current issues, such as automation, sustainability, and the responsible use of natural resources. In a scenario marked by rapid technological innovation, basic education faces the challenge of preparing students to understand, manipulate, and develop creative solutions aimed at

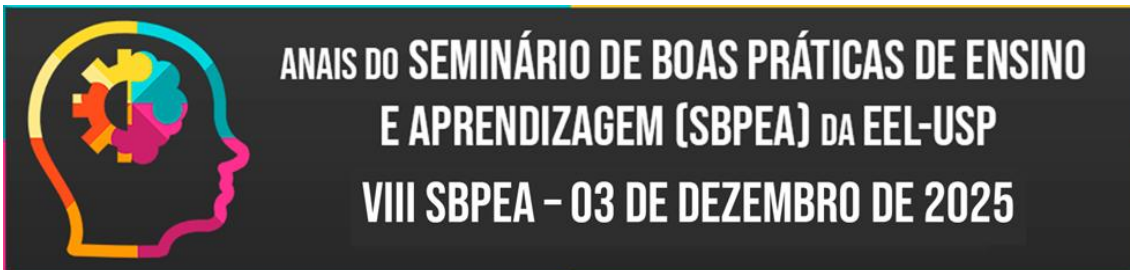


concrete needs. Among the accessible technologies with great educational potential, Arduino stands out, an open platform that allows initial contact with programming logic, fundamental electronics, and the creation of interactive prototypes. In this context, educational initiatives combine technology and environmental preservation, such as automated vegetable gardens, demonstrating high effectiveness in the development of technical and socio-environmental skills among students. Thus, this four-week practical course was created and developed in a higher education program in systems analysis and development technology, with the aim of providing high school students with an introduction to the world of automation and electronics, using the Arduino platform to develop three interactive and sustainable projects: a smart traffic light, an automated trash can, and finally, a smart vegetable garden with automatic irrigation at a local state school. Students learned fundamental concepts of programming, circuit assembly, and sensor use, while discussing topics such as urban mobility, waste management, and conscious water use. Thus, using exploratory bibliographic and documentary research and a simplified case study, the proposal combines technology, sustainability, and education, promoting active learning through practical and collaborative experiences.

Keywords: Arduino, Education, Sustainability, Automated Garden.

Resumen

La integración de herramientas digitales en el entorno educativo se consolida como una estrategia eficaz para fomentar el aprendizaje relevante asociado a temas de actualidad, como la automatización, la sostenibilidad y el uso responsable de los recursos naturales. En un contexto marcado por rápidas innovaciones tecnológicas, la educación básica asume el reto de preparar a los alumnos para comprender, manipular y desarrollar soluciones creativas orientadas a necesidades concretas. Entre las tecnologías accesibles y de gran potencial didáctico, destaca Arduino, una plataforma abierta que permite el contacto inicial con la lógica de la programación, la electrónica básica y la creación de prototipos interactivos. En este panorama, las iniciativas pedagógicas unen la tecnología y la preservación del medio ambiente, como los huertos automatizados, demostrando una gran eficacia en el desarrollo de competencias técnicas y socioambientales entre los estudiantes. Así, se creó y desarrolló en un curso superior de tecnología de análisis y



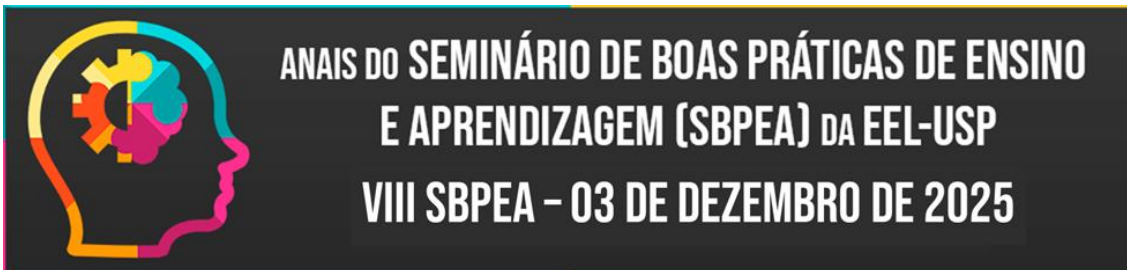
desarrollo de sistemas este proyecto de un curso práctico de cuatro semanas, con el objetivo de proporcionar a los estudiantes de secundaria una introducción al mundo de la automatización y la electrónica, utilizando la plataforma Arduino para desarrollar tres proyectos interactivos y sostenibles: un semáforo inteligente, un contenedor de basura automatizado y, por último, un huerto inteligente con riego automático en una escuela estatal local. Los estudiantes aprendieron conceptos fundamentales de programación, montaje de circuitos y uso de sensores, mientras discutían temas como la movilidad urbana, la gestión de residuos y el uso consciente del agua. Así, utilizando investigación bibliográfica exploratoria, documental y estudios de caso (simplificados), la propuesta une tecnología, sostenibilidad y educación, promoviendo el aprendizaje activo a través de experiencias prácticas y colaborativas.

Palabras clave: Arduino, Educación, Sostenibilidad, Huerto Automatizado.

1. INTRODUÇÃO

A incorporação de tecnologias digitais no ambiente escolar tem se consolidado como uma estratégia potente para promover aprendizagens significativas, especialmente quando articulada a temas contemporâneos, como automação, sustentabilidade e uso consciente dos recursos naturais. Em um contexto de rápidas transformações tecnológicas, a educação básica enfrenta o desafio de preparar estudantes para compreender, utilizar e criar soluções inovadoras para problemas reais. Entre as tecnologias acessíveis e de forte potencial pedagógico, destaca-se o Arduino, uma plataforma aberta que possibilita a introdução à lógica de programação, eletrônica básica e desenvolvimento de projetos interativos. Nesse cenário, projetos educacionais que integram tecnologia e meio ambiente, como hortas automatizadas, têm se mostrado eficazes para desenvolver competências técnicas e socioambientais nos estudantes.

A relevância deste estudo reside justamente na convergência entre educação tecnológica, sustentabilidade e aprendizagem prática. Embora existam pesquisas sobre o uso de Arduino em atividades de robótica educacional, ainda há uma lacuna quanto à aplicação integrada dessa tecnologia em projetos socioambientais em escolas públicas,

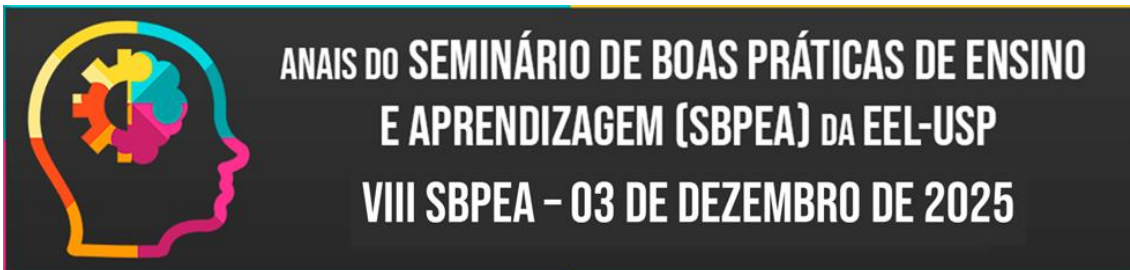


especialmente em municípios de médio porte, como Guaratinguetá (SP). O projeto analisado responde a essa lacuna ao propor um curso prático de quatro semanas, desenvolvido no âmbito de um curso superior de tecnologia, com o propósito de introduzir estudantes do ensino médio ao universo da automação por meio da construção de três dispositivos: um semáforo inteligente, uma lixeira automatizada e uma horta inteligente com irrigação automática. Assim, além de promover o letramento digital, a iniciativa contribui para a formação de uma consciência crítica sobre mobilidade urbana, gestão de resíduos e uso racional da água.

O problema de pesquisa que orienta este artigo pode ser formulado da seguinte forma: como um curso prático de Arduino, desenvolvido em parceria entre a educação superior e a educação básica, pode contribuir para o desenvolvimento de competências tecnológicas e socioambientais por meio da construção de uma horta automatizada em uma escola pública? Essa questão emerge da necessidade de compreender de que maneira experiências pedagógicas baseadas na prática e em projetos sustentáveis podem potencializar a aprendizagem e fortalecer a relação dos estudantes com temas ambientais. O objetivo geral do estudo foi descrever e analisar o desenvolvimento e os resultados do projeto “Curso de Arduino” aplicado em uma escola pública estadual de Guaratinguetá (SP), com ênfase na construção de uma horta automatizada sustentada por sensores e microcontroladores. Como objetivos específicos, destacam-se: introduzir conceitos básicos de programação e eletrônica utilizando o Arduino; desenvolver habilidades práticas por meio da montagem de circuitos eletrônicos; construir três dispositivos automatizados: semáforo, lixeira e horta, relacionando-os a temas sociais e ambientais; promover o trabalho colaborativo entre estudantes, professores e monitores; e, incentivar o uso de tecnologia como ferramenta para soluções sustentáveis no cotidiano escolar.

Quanto à abordagem metodológica, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, de natureza bibliográfica e documental, complementada por um estudo de caso simplificado desenvolvido durante a execução do curso. Essa combinação metodológica permite compreender o processo de aprendizagem, o engajamento dos estudantes e a aplicabilidade pedagógica dos projetos desenvolvidos.

Por fim, este artigo está organizado da seguinte forma: após esta introdução, apresenta-se a fundamentação teórica que discute tecnologia educacional, Arduino e sustentabilidade;



em seguida, descreve-se a metodologia adotada; posteriormente, detalham-se o desenvolvimento do curso e os projetos construídos; na sequência, são apresentados os resultados e discussões; e, por fim, apresentam-se as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção são apresentados os principais conceitos trabalhados e aplicados na pesquisa, ou seja, tecnologia Arduino, educação e sustentabilidade, e horta automatizada.

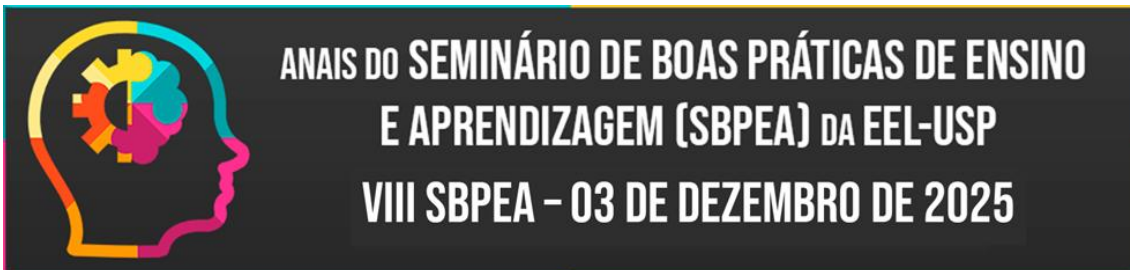
2.1 Tecnologia Arduino

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware e software livres amplamente utilizada em projetos educacionais por sua simplicidade, baixo custo e grande potencial para o desenvolvimento de sistemas interativos.

Segundo Banzi e Shiloh (2014), criadores da plataforma, o Arduino permite que iniciantes aprendam conceitos fundamentais de eletrônica e programação por meio de experimentações práticas, tornando acessível o desenvolvimento de projetos automatizados. Na educação básica e técnica, seu uso tem crescido em virtude da abordagem “mão na massa”, que estimula autonomia, criatividade e resolução de problemas (Gonçalves; Amaral, 2024).

Em ambientes pedagógicos, o Arduino funciona como uma ponte entre teoria e prática ao possibilitar que os estudantes visualizem, em tempo real, o funcionamento de sensores, atuadores e microcontroladores, facilitando a construção de conhecimentos relacionados à lógica computacional, automação e robótica educacional.

Pesquisas recentes destacam que o uso da plataforma desenvolve competências digitais alinhadas à BNCC e às demandas da sociedade contemporânea (Oliveira *et al.*, 2020). No contexto do projeto analisado, descrito no arquivo anexo, o Arduino é a tecnologia central utilizada para a elaboração do semáforo inteligente, da lixeira automatizada e da horta inteligente, demonstrando sua versatilidade e aplicabilidade prática no ambiente escolar



2.2 Educação e Sustentabilidade

A educação para a sustentabilidade é reconhecida internacionalmente como um dos pilares para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a Agenda 2030 da ONU (2020). No ambiente escolar, trata-se de uma abordagem que integra aspectos ambientais, sociais e econômicos, possibilitando que os estudantes compreendam os impactos de suas ações no meio ambiente e desenvolvam práticas responsáveis.

Para Loureiro (2012), a educação ambiental deve promover não apenas a transmissão de conhecimentos, mas a transformação de atitudes e comportamentos.

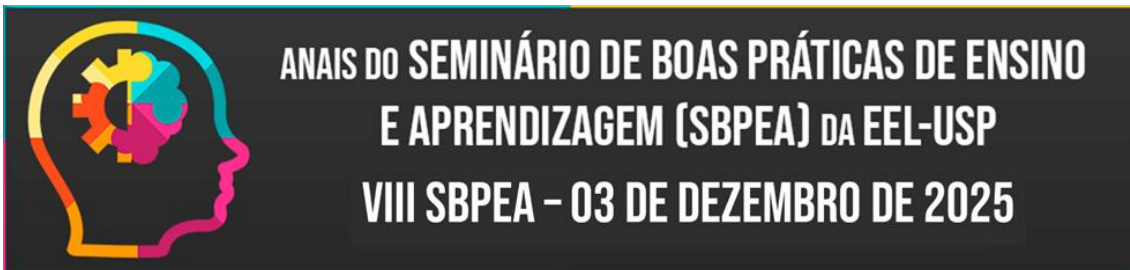
Projetos pedagógicos que unem tecnologia e sustentabilidade, como os apresentados no arquivo anexo, favorecem o aprendizado significativo ao conectar conteúdos curriculares com problemas reais do cotidiano, como o uso consciente da água, a reciclagem e a preservação dos recursos naturais

Estudos recentes indicam que atividades práticas desenvolvidas em ambientes escolares aumentam o engajamento e fortalecem competências socioambientais, estimulando a participação ativa dos estudantes na solução de problemas comunitários (Jacobi, 2022).

Assim, ao articular educação, tecnologia e sustentabilidade, o projeto promove uma formação integral alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 4, 11, 12 e 13.

2.3 Horta Automatizada

As hortas escolares são reconhecidas como importantes espaços pedagógicos que promovem práticas de educação ambiental, alimentação saudável e integração curricular. Para Silva, Santos e Moreira (2020), hortas educativas incentivam o contato direto dos estudantes com processos naturais, reforçando conceitos relacionados à sustentabilidade e à responsabilidade socioambiental. Quando associadas à automação, como no caso da horta desenvolvida no projeto descrito no arquivo anexo, essas iniciativas ampliam seu potencial pedagógico ao integrar ciência, tecnologia e meio ambiente em uma única atividade prática e interdisciplinar.



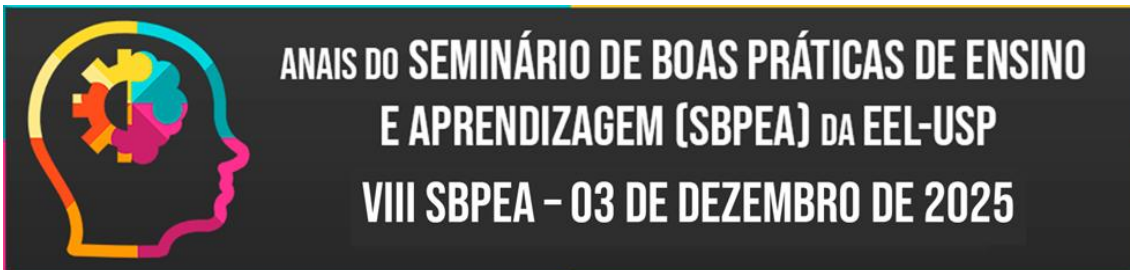
A automação de hortas, por meio do uso de sensores de umidade, bombas d'água e controladores programáveis, tem ganhado destaque tanto na agricultura urbana quanto na educação, pois promove o uso racional da água, otimiza recursos e aproxima os alunos de práticas de agricultura sustentável baseada em IoT (Internet das Coisas). Tais sistemas automatizados possibilitam monitoramento constante do solo, irrigação precisa e redução de desperdícios, além de despertar o interesse dos jovens por temas como automação residencial, agricultura inteligente e tecnologias verdes (Hackenhaar; Hackenhaar; De Abreu, 2015; Obaideen *et al.*, 2022).

3. METODOLOGIA – MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi delineada de forma a integrar diferentes métodos e técnicas de investigação, de modo a proporcionar uma compreensão abrangente do fenômeno estudado. Quanto à abordagem, caracteriza-se como qualitativa, pois busca interpretar percepções, experiências e significados atribuídos pelos participantes à temática de tecnologia “arduino”, sustentabilidade e educação (Marconi; Lakatos, 2021).

No que se refere à finalidade, o estudo é classificado como aplicado, uma vez que visa à solução de problemas de gestão e tecnologia para estudantes de um curso superior de análise e desenvolvimento de sistemas e áreas correlatas (Gil, 2022). A pesquisa também se enquadra como exploratória e descritiva. Exploratória por possibilitar o mapeamento inicial do fenômeno e a construção de categorias analíticas relevantes, permitindo a aproximação gradual ao objeto de estudo. Descritiva por registrar, de forma sistemática, características, percepções e práticas relacionadas ao desenvolvimento de soluções tecnológicas, como destacado por Estrela (2018).

Por fim, a pesquisa é também classificada como um estudo de caso (simplificado), por concentrar-se na análise de uma situação específica em seu contexto real: a implementação e os resultados do projeto em uma escola da rede pública estadual e, que de acordo com Marconi e Lakatos (2021), esse método é apropriado para a investigação de fenômenos contemporâneos nos quais os limites entre objeto e contexto não estão claramente definidos. Nesse sentido, o estudo de caso permitiu compreender em



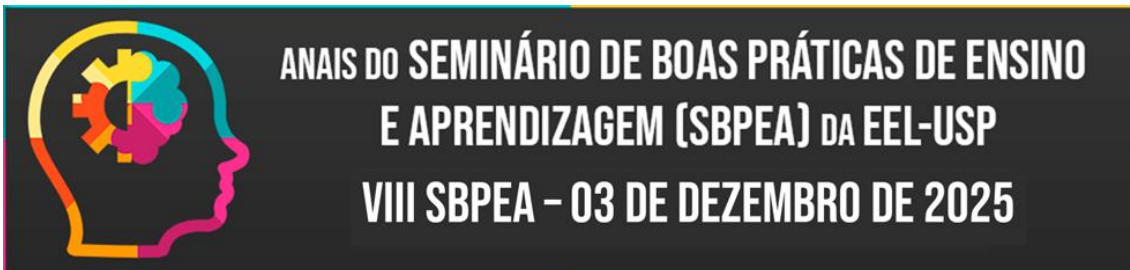
profundidade a experiência, identificar potencialidades e fragilidades da iniciativa, e propor reflexões aplicáveis a outras instituições. Para a prática da pesquisa, segue o caso aplicado em uma escola, conforme já mencionado.

3.1 Caso – Escola Estadual Luiz Menezes – Guaratinguetá (SP)

A Escola Estadual Professor Luiz Menezes, localizada em Guaratinguetá (SP), é uma das instituições públicas de ensino tradicionais da cidade e atende, majoritariamente, estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Inserida em um contexto urbano e sociocultural diverso, a escola desempenha papel essencial na formação acadêmica e cidadã dos jovens da região, oferecendo uma proposta pedagógica alinhada às diretrizes da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Ao longo dos anos, a unidade tem buscado integrar tecnologia, projetos interdisciplinares e práticas de valorização da aprendizagem, aproximando os conteúdos escolares da realidade local. A escola também se destaca pela participação em atividades culturais, esportivas e projetos de sustentabilidade, fortalecendo o vínculo com a comunidade e contribuindo para o desenvolvimento integral dos estudantes. Com uma equipe comprometida e foco na melhoria contínua dos processos educativos, a EE Luiz Menezes mantém seu compromisso com a qualidade do ensino e com a formação de cidadãos críticos, responsáveis e preparados para os desafios contemporâneos.

Nessa referida escola, cada semana foi dedicada a um projeto específico de estudo e implantação de tecnologia Arduino (setembro de 2025):

- **Semana 1: Semáforo Inteligente:** Introdução à lógica de programação sequencial e controle de LEDs, com a montagem de um semáforo funcional.
- **Semana 2: Lixeira Eletrônica Sustentável:** Uso de sensores ultrassônicos e servo motores para criar uma lixeira automática, aliada à discussão sobre reciclagem e coleta seletiva.
- **Semana 3: Horta Inteligente Automatizada:** Construção de um sistema de irrigação controlado por sensores de umidade, com aplicação direta em uma horta escolar.
- **Semana 4: Encerramento, Entrega de Certificados e Confraternização.**

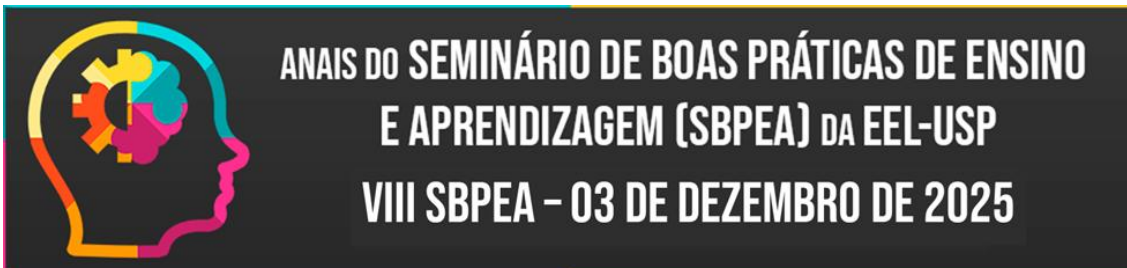


Durante o curso, os alunos seriam acompanhados por professores da escola e contarão com o apoio de monitores (estudantes de cursos técnicos ou superiores na área de tecnologia), que auxiliarão nas atividades práticas e na resolução de dúvidas.

Ao final das 4 (quatro) semanas, os alunos terão desenvolvido habilidades em automação, eletrônica básica e pensamento computacional, além de uma maior consciência sobre a importância de soluções tecnológicas para desafios ambientais e sociais. O objetivo geral foi proporcionar aos alunos do ensino médio uma formação introdutória em automação e eletrônica, por meio da construção de projetos práticos com Arduino que promovam a conscientização sobre mobilidade urbana, sustentabilidade e uso racional de recursos naturais. E como objetivos específicos, foi proposto: Introduzir conceitos básicos de programação e eletrônica utilizando a plataforma Arduino e componentes como LEDs, sensores e atuadores; desenvolver habilidades práticas na montagem de circuitos eletrônicos, identificando e conectando corretamente os componentes necessários para cada projeto; construir um semáforo funcional, compreendendo sua lógica de funcionamento e sua importância para o trânsito e segurança nas cidades; montar uma lixeira automatizada com sensor de proximidade, abordando o uso da tecnologia para incentivar práticas de reciclagem e coleta seletiva; implantar um sistema de irrigação automatizado em uma horta escolar, utilizando sensores de umidade para promover o uso racional da água; estimular o trabalho em equipe e o pensamento crítico, por meio de atividades colaborativas com acompanhamento de monitores e professores; e ainda; promover a integração entre tecnologia e sustentabilidade, incentivando soluções criativas para problemas ambientais e sociais do cotidiano.

Como resultados esperados, planejou-se e conseguiu-se:

- Compreensão dos conceitos básicos de automação e eletrônica, incluindo o funcionamento de sensores, atuadores e microcontroladores (Arduino).
- Capacidade dos alunos de montar circuitos simples e programar projetos com Arduino, aplicando lógica de programação e estruturação de código.
- Desenvolvimento de competências práticas e cognitivas, como raciocínio lógico, resolução de problemas e pensamento criativo.



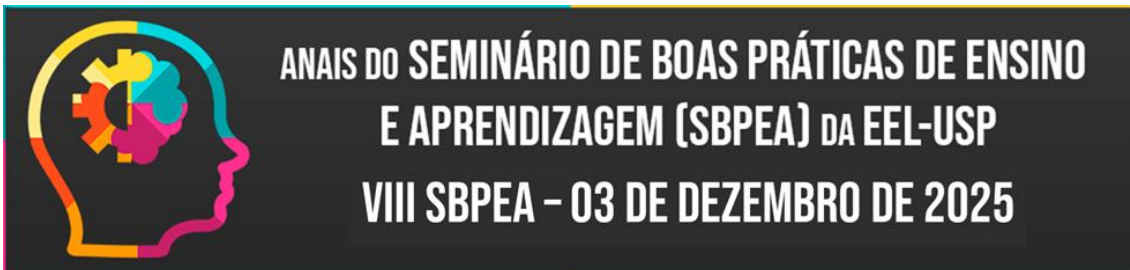
- Aumento do interesse dos alunos por áreas como tecnologia, robótica, meio ambiente e engenharia, incentivando a continuidade dos estudos nessas áreas.
- Sensibilização dos alunos para questões socioambientais, como mobilidade urbana, reciclagem e sustentabilidade no uso da água.
- Estímulo ao trabalho em equipe e à cooperação, por meio de atividades realizadas em grupo com acompanhamento de monitores e professores.
- Aplicação direta dos conhecimentos adquiridos em um contexto real, como a implantação do sistema de irrigação na horta escolar e o uso pedagógico da lixeira e do semáforo em atividades escolares.

O Quadro 1 que segue, apresenta o Cronograma do curso realizado entre os meses de setembro e outubro de 2025:

Quadro 1: Cronograma do Curso – Arduino e Sustentabilidade

CRONOGRAMA		
Atividade	Início	Horário
Conhecendo os Componentes e o Arduino - Aulas teóricas e práticas sobre Arduino, sensores, relé e bomba - Montagem simples em protoboard de um sistema de semáforo	13/09/2025	9:00 até 12:00
Programação e Testes - Introdução ao código Arduino (IDE) - Este projeto consiste na criação de uma lixeira automatizada.	20/09/2025	9:00 até 12:00
Montagem Final do Sistema na Horta - Instalação da bomba e sensores no local definitivo - Ligação do sistema de irrigação com mangueiras	27/09/2025	9:00 até 12:00
Encerramento, Certificação e Confraternização	04/10/2025	10:00 até 12:00

Fonte: Elaborado Pelos Autores (2025)



3.1.1 Atividades, Materiais e Proposta de Aprendizado

O Curso foi previsto em 4 (quatro) sábados com o conteúdo abordado:

3.1.1.1 Projeto 1 - Semáforo com Arduino

Descrição: Simula-se o funcionamento de um semáforo real utilizando um módulo de LEDs 8mm. Com ele, os alunos aprendem sobre lógica de programação sequencial, tempo de espera e controle de sinais. É uma ótima introdução à eletrônica básica e à programação com Arduino.

Itens:

- 1 Arduino UNO; 1 Cabo USB A/B; Jumpers; 1 Módulo Semáforo (LEDs de 8mm).

Objetivos Educacionais:

- Compreender o funcionamento de sinais de trânsito.
- Aprender lógica de tempo (delay) e estrutura sequencial no código.
- Desenvolver raciocínio lógico e pensamento computacional.

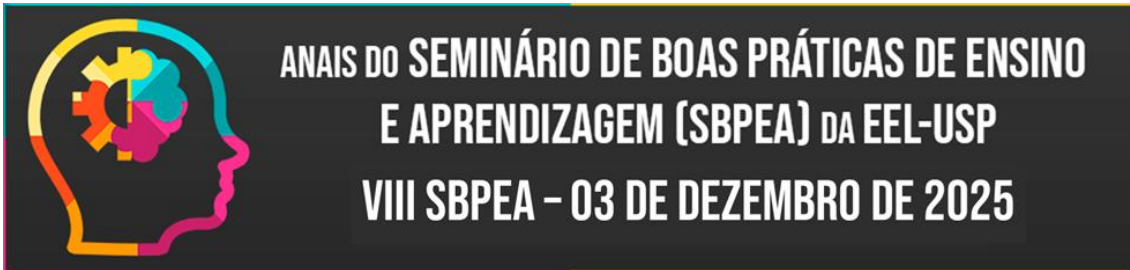
3.1.1.2 Projeto 2 – Lixeira Sustentável com Sensor Ultrassônico

Descrição: Este projeto consiste na criação de uma lixeira automatizada que abre a tampa sozinha ao detectar a aproximação de uma pessoa, utilizando um sensor ultrassônico e um micro servo motor. Além da parte técnica, o projeto propõe uma abordagem lúdica sobre educação ambiental e sustentabilidade, ensinando a separação de resíduos de forma divertida.

Itens :

- 1 Arduino UNO; 1 Sensor de Ultrassom HC-SR04; 1 Micro Servo Motor 9g; Jumpers

Materiais:



- 1 Balde
- 1 Tampa de isopor
- 1 Moeda + 1 Arruela (peso para tampa)
- Cola quente
- Fita banana
- Fita crepe/larga
- Fio dental

A ideia foi adaptar o visual da lixeira ao estilo das lixeiras educativas infantis, como as do link fornecido, incentivando o aprendizado sobre coleta seletiva desde cedo.

Objetivos Educacionais:

- Entender sensores e atuadores na prática.
- Trabalhar a lógica de automação.
- Introduzir noções de ecologia e responsabilidade ambiental.

3.1.1.3 Projeto 3 - Estufa de Horta Automatizada

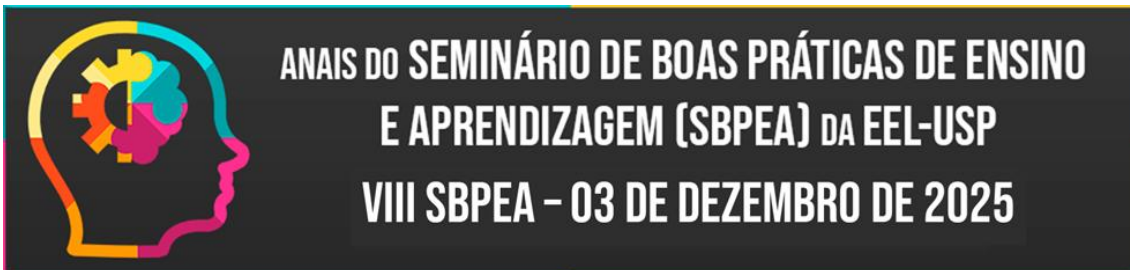
Descrição: Projeto que consiste na construção de uma miniestufa automatizada para cultivo de hortaliças. Com sensores e atuadores, a estufa pode monitorar temperatura, umidade e acionar irrigação automaticamente. Ideal para integrar tecnologia e meio ambiente, despertando interesse por agricultura sustentável e automação residencial.

Itens:

- Arduino UNO; Sensor de umidade do solo; Sensor de temperatura (DHT11 ou DHT22); Módulo relé; Minibomba d'água ou motor; Jumpers; Recipientes para plantio.

Objetivos Educacionais:

- Aplicar automação em projetos sustentáveis.
- Monitorar e controlar variáveis ambientais.
- Estimular o cuidado com plantas e a alimentação saudável.



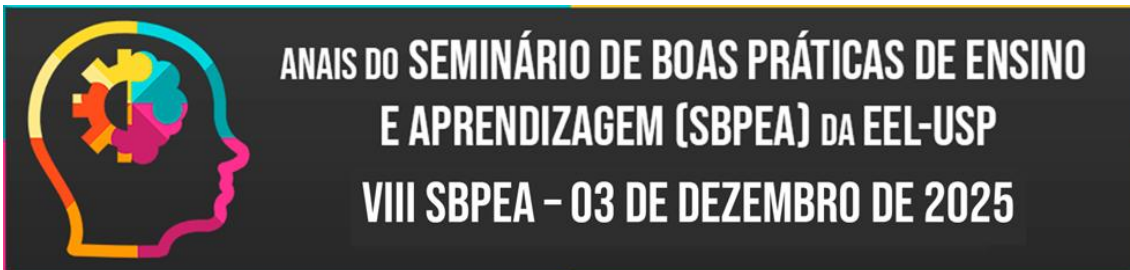
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir do curso prático de Arduino demonstram que a integração entre tecnologia, sustentabilidade e educação produz impactos significativos na aprendizagem dos estudantes da Escola Estadual Professor Luiz Menezes. Ao longo das quatro semanas de atividades, observou-se um aumento progressivo no engajamento dos alunos, especialmente durante as etapas de montagem de circuitos e experimentação com sensores, o que reforça o potencial pedagógico de metodologias ativas e do aprendizado baseado em projetos (Jacobi, 2022; Banzi; Shiloh, 2014).

No primeiro projeto, o semáforo inteligente, os estudantes demonstraram rápida compreensão da lógica sequencial e do funcionamento básico de LEDs, consolidando conceitos de tempo, estruturas condicionais e controle de sinais. Tal resultado confirma pesquisas que apontam o Arduino como uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento do pensamento computacional e da lógica de programação (Oliveira *et al.*, 2020). Além disso, discussões sobre mobilidade urbana ampliaram a percepção dos alunos sobre a importância de solucionar problemas coletivos.

No segundo projeto, a lixeira automática com sensor ultrassônico, os participantes mobilizaram conhecimentos de automação, atuadores e sensores, aplicando-os em um dispositivo funcional associado ao tema da responsabilidade ambiental. A aproximação entre tecnologia e reciclagem favoreceu reflexões sobre descarte correto, coleta seletiva e redução de resíduos, convergindo com princípios de educação ambiental propostos por Loureiro (2012) e previstos nos ODS 11 e 12. O envolvimento dos alunos na personalização estética da lixeira também demonstrou criatividade e senso de pertencimento ao projeto.

O terceiro projeto, a horta automatizada com irrigação por sensores de umidade — apresentou os resultados mais expressivos, tanto no aspecto técnico quanto no socioambiental. A construção do protótipo, seguida da instalação prática na horta da escola, permitiu aos estudantes compreenderem como a automação pode otimizar o uso racional da água e promover práticas sustentáveis, alinhando-se a pesquisas recentes sobre agricultura inteligente e IoT (Hackenhaar; Hackenhaar; De Abreu, 2015; Obaideen



et al., 2022). Durante a fase de testes, os alunos verificaram o acionamento automático da irrigação, correlacionando umidade do solo, economia de água e cuidado com o ambiente escolar.

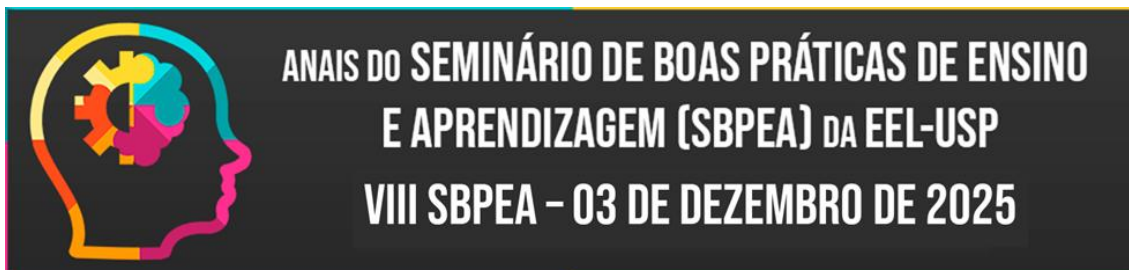
Outro resultado relevante foi o desenvolvimento de competências socioemocionais, como cooperação, comunicação e resolução de problemas, observadas principalmente nas atividades práticas em grupo e no apoio mútuo durante a montagem dos circuitos. A participação dos monitores, estudantes de cursos superiores, favoreceu a troca de saberes e fortaleceu a relação entre educação básica e educação tecnológica, ampliando horizontes vocacionais e acadêmicos.

De forma geral, os dados coletados e as observações realizadas evidenciam que o curso proporcionou aos estudantes não apenas conhecimentos técnicos, mas também maior consciência ambiental e entendimento do papel da tecnologia na solução de desafios contemporâneos. Os resultados confirmam a relevância de projetos integrados entre instituições de ensino, e reforçam o potencial da plataforma Arduino como ferramenta transformadora no contexto escolar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto “Curso de Arduino: educação e sustentabilidade na construção de uma horta automatizada” permitiu comprovar que a integração entre tecnologia, práticas sustentáveis e metodologias ativas de ensino constitui uma estratégia eficaz para promover aprendizagens significativas no contexto da educação básica. Os estudantes da Escola Estadual Professor Luiz Menezes demonstraram evolução tanto no domínio técnico (programação, montagem de circuitos, uso de sensores) quanto na compreensão de temas socioambientais, como consumo consciente, reciclagem e uso racional da água.

A construção dos três dispositivos (semáforo inteligente, lixeira automatizada e horta com irrigação automática) evidenciou que atividades práticas favorecem o desenvolvimento do pensamento computacional, estimulam a criatividade e fortalecem o protagonismo juvenil. A horta automatizada, em especial, mostrou-se uma solução real e aplicável ao



cotidiano da escola, reforçando a importância de projetos que aproximam os estudantes de práticas sustentáveis e inovadoras, em consonância com a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Além disso, o projeto demonstrou a relevância da articulação entre ensino superior e educação básica, possibilitando que monitores universitários atuassem como mediadores do conhecimento e ampliando o alcance formativo da iniciativa. Tal integração reafirma o papel das instituições públicas de ensino na promoção de experiências ampliadas, socialmente relevantes e alinhadas às demandas do século XXI.

Por fim, conclui-se que a utilização do Arduino como ferramenta pedagógica apresenta grande potencial de expansão em projetos futuros, abrindo espaço para novas aplicações, como monitoramento ambiental, automação escolar e desenvolvimento de soluções sustentáveis de baixo custo. Recomenda-se que iniciativas similares sejam replicadas em outras escolas da rede pública, fortalecendo a cultura de inovação e sustentabilidade na educação e contribuindo para a formação de estudantes mais críticos, participativos e preparados para os desafios tecnológicos e ambientais do mundo contemporâneo.

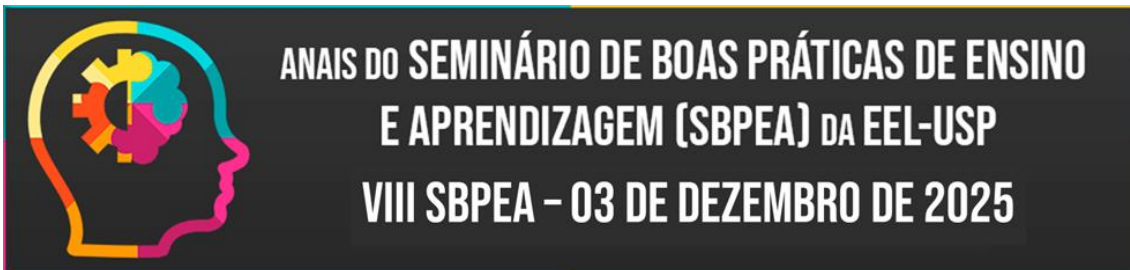
REFERÊNCIAS

BANZI, M. SHILOH, M. **Getting Started with Arduino**. 3. ed. Maker Media, 2015.

ESTRELA, C. **Metodologia Científica**: ciência, ensino, pesquisa. Porto Alegre (RS), 2018.

FERREIRA, K. G.; OLIVEIRA, P. A. F.; LACERDA, W. F.; AMORIM, D. S.; PIMENTEL, A. J. S.; MORAIS, N. C. A.; BAHIANA, B. G. Hortas Escolares: práticas de educação ambiental nos reassentamentos urbanos coletivos de Altamira Pará. **Revista Foco**, v.18, n. 4, e8222, 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n4-055>>. Acesso: 27/10/2025.

GIL, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7ª Ed. São Paulo (SP): Atlas, 2022.



GONÇALVES, L. E.; AMARAL, C. **Estudo do uso de Arduino UNO no desenvolvimento de porta automática para dispositivos de IoT**. Study of the use of Arduino UNO in the development of an automatic door for IoT devices. PUC Minas. Instituto de Ciências Exatas e Informática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MG), 2024. Disponível em:

<<https://bib.pucminas.br/pergamumweb/vinculos/000025/000025ff.pdf>>. Acesso: 18/10/2025.

HACKENHAAR, N. M.; HACKENHAAR, C.; DE ABREU, Y. V. Robótica na Agricultura Robotics in agriculture Robotique dans l'agriculture Robótica en la agricultura. **Interações**, Campo Grande (MS), v. 16, n. 1, p. 119-129, jan./jun. 2015.

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/inter/a/Pbb7RB3wzTypx6GH4fYKMFQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 16/10/2025.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003 Disponível em:

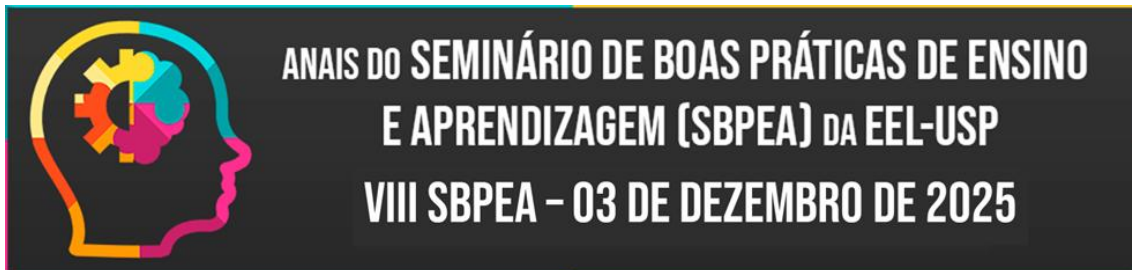
<<https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 28/10/2025.

LOUREIRO, C. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. 4. ed. Cortez, 2012.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9ª. Ed. São Paulo (SP): Atlas, 2021.

OBAIDEEN, K.; YOUSEF, B. A.; ALMALLAHI, M. N.; CHAI TAN, Y.; MAHMOUD, M.; JABER, H.; RAMADAN, M. An Overview of Smart Irrigation Systems Using IoT. **Energy Nexus**. Volume 7, p. 100124, 2022. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772427122000791>>. Acesso: 20/10/2025.



OLIVEIRA, M. E.; SOUZA, M. F. L.; LIBERA, G. P. D.; OLIVEIRA, R. L. Z.; TECH, A. R. B. **Introdução à Robótica Educacional com Arduino: hands on!: iniciante.** 2020. Pirassununga (SP): Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/003003699>>. Acesso: 25/10/2025.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Education for Sustainable Development ESD for 2030. Paris (França): UNESCO, 2020. Disponível em: <https://earthcharter.org/unesco-and-post-2015-education-for-sustainable-development/?gad_source=1&gad_campaignid=23029977315&gbraid=0AAAAADvJlJ7YiFyXcUVEokGLoovXS7Dr6&gclid=Cj0KCQiArOvIBhDLARIsAPwJXOZhhr7wEucKNEoUSYYJjz9mC_Aeue8cZgBT1-H5Bj3aevdGCUZ-lMMaAuQFEALw_wcB>. Acesso: 15/10/2025.

Apêndice 1: Fotos Comprobatórias Da Sala de Aula para a Prática em uma Escola

1º. Sábado: “Introdução & Teorias”



Figura 1: Alunos (Escola Luiz Menezes), Monitores e Auxiliares (Curso de Desenvolvimento Sistemas)

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

2º. Sábado: “Mãos na Massa - Semáforo”



Figura 2: Alunos (Escola Luiz Menezes), Monitores e Auxiliares (Curso de Desenvolvimento Sistemas)

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

3º. Sábado: “Outro Projeto - Lixeira Eletrônica & Sustentabilidade”



Figura 3: Alunos (Escola Luiz Menezes), Monitores e Auxiliares (Curso de Desenvolvimento Sistemas)
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

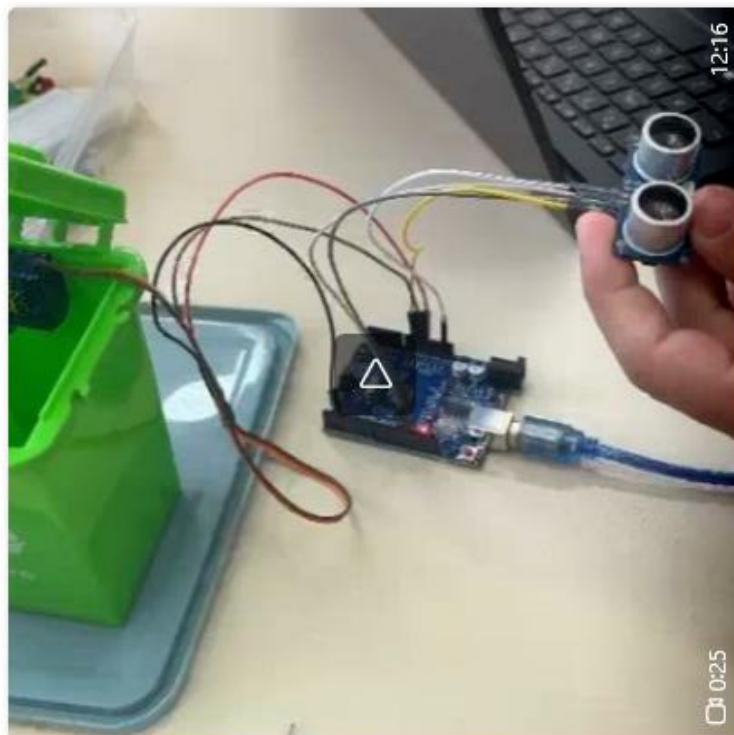


Figura 4: Alunos (Escola Luiz Menezes) trabalhando com Arduino e Desenvolvimento Sistemas
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)



ANAIS DO SEMINÁRIO DE BOAS PRÁTICAS DE ENSINO
E APRENDIZAGEM (SBPEA) DA EEL-USP
VIII SBPEA – 03 DE DEZEMBRO DE 2025

4º. Sábado: “Projeto Final - Horta Sustentável”



Figura 5: Alunos (Escola Luiz Menezes) trabalhando/inserindo Arduino na horta da escola.
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)



ANAIS DO SEMINÁRIO DE BOAS PRÁTICAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SBPEA) DA EEL-USP VIII SBPEA – 03 DE DEZEMBRO DE 2025

4º. Sábado - Certificações



Figura 6: Certificação para os Alunos, Monitores e Auxiliares (Fatec Guaratinguetá)
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)