
5 EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO DE UMA HORTA NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Cláudio Ribeiro de Sousa

Mestre e Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Uberlândia,
Especialista em Engenharia de Software pela Faculdade Pitágoras

E-mail: claudio.desousa@ifmg.edu.br

Gildava Araújo da Silva Nascimento

Especialista em Geografia Física pela FINOM e em Metodologia do Ensino Fundamental pela
Universidade Estadual da Bahia Licenciada em Geografia e em Pedagogia pela Universidade
Estadual da Bahia

E-mail: gildava.araujo@ifba.edu.br

Marcos Pereira dos Santos

Especialista em Redes de Computadores pela Escola Superior Aberta do Brasil (ESAB)

E-mail: marcos_santos@ifba.edu.br

RESUMO

Práticas educativas interdisciplinares permitem aos educandos possibilidades de conexões de aprendizagens e saberes. Nesse sentido, este artigo apresenta um relato de experiência de uma prática interdisciplinar sobre o desenvolvimento de uma tecnologia de baixo custo para criação de um sistema de irrigação automatizada. A atividade objetivou a implementação de uma proposta que atendesse e contemplasse a matriz curricular do projeto pedagógico do curso técnico de informática de nível médio integrado no Campus Brumado do IFBA, no direcionamento da integração no ensino e contribuir com a comunidade local com tecnologias de baixo custo. Uma vez que a prática profissional articulada, é uma exigência das normativas legais expressas na proposta do curso. O percurso metodológico abrangeu as áreas envolvidas na ação pedagógica, cujo delineamento fora desde pesquisas, leituras de artigos para fundamentação da proposta, às visitas in loco, com intuito de conhecer e vivenciar situações que permitissem criar uma horta, a partir dos preceitos da agroecologia. Como resultados, observou o envolvimento efetivo dos alunos e alunas em todas as etapas da construção da horta, a criação de um sistema de irrigação automatizada, a partir das noções de automação e robótica, além da percepção reflexiva e crítica dos educandos, sobre a realidade dos agricultores locais. Diante do exposto, concluiu-se que práticas integradoras ou interdisciplinares contribuem para a formação integral dos estudantes e suscita futuros projetos de melhorias da realidade da comunidade.

Palavras-chave: Robótica. Automação. Interdisciplinaridade. Irrigação. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Interdisciplinary practices allow students possibilities of learning and knowledge connections. In this sense, this article presents an experience report of an interdisciplinary practice in the development of a low-cost technology for the creation of an automated irrigation system. This activity aimed at implementing a proposal that would meet and contemplate the curriculum of a pedagogical project of a technical computing high school course at the Federal Institute of Bahia - Campus Brumado. This project also collaborated to the integration of teaching and collaborating with the local community with low-cost technologies, once the articulated practice is a professional requirement of the legal norms expressed in the course proposal. The methodological course covers areas involved in the pedagogical action, with readings of articles to support the proposal, on-site visits in order to know and experience situations that allow creating a vegetable garden, from the precepts of agroecology. As a result, we observed the effective involvement of a system of students in all stages of construction of the vegetable garden, the creation of an automated irrigation system from the notions of reflective and critical perception, in addition to robotic reality, reflective perception of students of the reality of agricultural farmers. Taking all these into account, we can confirm that integrated and interdisciplinary practices contribute to the integral formation of students and promote projects to change the reality of the community.

Keywords: Robotics. Automation. Interdisciplinarity. Irrigation. Sustainability.

5.1 INTRODUÇÃO

Ao se articular as áreas de conhecimento no ensino de nível médio integrado e as atividades que se complementam no fazer pedagógico, no campo da ciência, tecnologia, trabalho e cultura, a partir da relação teoria e prática, fundamentam-se uma formação sólida e integral dos educandos (CASTRO; DUARTE NETO, 2021), com perspectiva para a formação humana.

Propor projetos que possibilitem aos educandos uma compreensão crítica de suas realidades e tomadas de posturas no sentido do enfrentamento para possíveis melhorias ou soluções, e contribuir para a aprendizagem e desenvolvimento intelectual, é possível a partir de propostas educacionais críticas, emancipatórias e contextualizadas às vivências dos indivíduos (SANTA ISABEL *et al.*, 2020), que “visa agregar conhecimentos da área básica e da área técnica, como também, a integração entre as disciplinas básicas e as disciplinas técnicas” (IFBA, 2016, p. 20).

A problemática envolveu o ensino médio integrado e o que é realizado não contempla a legislação, nem a matriz curricular que está posta no PPC do curso de informática, no sentido da prática profissional articulada. Frente a essa realidade, este artigo apresenta um relato de experiência de uma prática interdisciplinar, a respeito do desenvolvimento de uma tecnologia de baixo custo para criação de um sistema de irrigação automatizada de uma horta, usando a plataforma livre Arduino, no curso técnico de informática de nível médio integrado no Campus Brumado do IFBA. Apesar das dificuldades, envolveu um intenso trabalho colaborativo entre os participantes no exercício pedagógico, possibilitando um refletir/agir na retoma de direcionamentos, decisões (BAZANA *et al.*, 2021) em direção à aprendizagem mais significativa dos estudantes.

Assim, para enfrentamento, a atividade objetivou a implementação de uma proposta que atendesse e contemplasse a matriz curricular do projeto pedagógico do curso, no direcionamento da integração no ensino, suprir a lacuna de práticas integradoras e contribuir com a comunidade local no desenvolvimento de tecnologia de baixo custo. Além do que, a prática profissional articulada, é uma exigência das normativas legais expressas na proposta do curso. Fortalecendo a discussão, eis os objetivos para o curso técnico de informática de nível médio integrado no Campus Brumado do IFBA, expressos no Projeto Pedagógico:

[...] propiciar uma sólida formação no campo da educação geral humanística e científica, aprimorando o educando como pessoa, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, propiciando formação completa de leitura de mundo, atuação como cidadão e compreensão das relações sociais, aliado à formação técnica profissional na área de Tecnologia da Informação, habilitando o educando para atuar como técnico em informática (IFBA, 2018, p. 16).

Mesmo com dificuldade, a literatura aponta vários trabalhos articuladores, e que é possível a realização de projeto integrador no ensino voltado ao princípio educativo com fins de formar cidadãos. Mas, segundo (BAZANA *et al.*, 2021, p. 3), “que para a sua concretização exige o desenvolvimento de metodologias de ensino na perspectiva da integração”.

Desse modo, o trabalho que se propôs foi uma experiência de integração interdisciplinar por meio da construção de uma horta, e justifica-se pela carência de práticas profissionais articuladoras de ensino que vão ao encontro das matrizes curriculares, que articule os diversos saberes das disciplinas do curso técnico em informática de nível médio integrado no Campus Brumado do IFBA. Considerando, que a Prática Profissional Articuladora (PPA) é, um “componente curricular obrigatório, (sic) tem por finalidade promover a integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão, sendo norteadora da formação integrada e buscando aproximar a formação dos estudantes com o mundo do trabalho” (IFBA, PPC, 2017, p. 115).

Neste sentido, a horta se tornou o instrumento mediador da prática integradora e o desenvolvimento do sistema de automação com a utilização da plataforma do Arduino, o elemento facilitador da aprendizagem dos educandos, conduzindo o conhecimento a patamares mais elevados e significativos. Além disso, a horta potencializou o senso crítico dos educandos na compreensão dos problemas e desafios da realidade, enfrentados na comunidade escolar e do entorno, propiciando atividades práticas e prazerosas no ambiente escolar (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Outra dimensão, envolvida neste projeto, foi a proposta de construção de um dispositivo como alternativa de uso sustentável que conseguisse contribuir para o desenvolvimento econômico e social das comunidades, tendo como referência, o contexto dos agricultores familiares que necessitam de tecnologias de baixo custo para ampliação de sua renda. A apropriação desta tecnologia social tende a favorecer o empoderamento dos trabalhadores rurais e o fortalecimento das atividades econômicas locais de forma vinculada às outras condições de bem-estar social (SEN, 2010).

Sendo um sistema agrícola que emprega um número substancial de trabalhadores e mão de obra “braçal”, há uma demanda de uso constante de técnicas e tecnologias. Frente a isso, fica evidente que práticas de baixo custo e impacto ambiental podem colaborar com a geração de

renda de parte da população rural de pequenos agricultores, em especial, os envolvidos na produção agrícola familiar. Além de possibilitar a melhoria do índice de produção, renda, e, conseqüentemente a sustentabilidade das atividades do setor. A escolha da horta, como o elemento integrador se deu por aproximação das formas produtivas agroecológicas, que interagem mais com o meio e a biota florestal, de acordo com (PRIMAVESI, 2016) e (SANTOS; MARTINS, 2012).

O percurso metodológico abrangeu parte das disciplinas do núcleo básico e técnico do curso de informática envolvidas na ação pedagógica, cujo delineamento fora desde pesquisas bibliográficas, leituras de artigos para fundamentação teórica da proposta, visitas in loco, limpeza da área para posterior plantio, medição do perímetro da área, adubação, dentre outros, com intuito de conhecer e vivenciar situações que permitissem criar uma horta, a partir dos preceitos da agroecologia, para posteriormente desenvolver o artefato tecnológico mais adequado e sustentável. Também foram desenvolvidos sites, blog e relatórios acerca das atividades.

As etapas da proposta foram organizadas da seguinte forma: inicialmente, ocorreram as discussões no que concerne a construção teórica do projeto, a materialização da escrita e a construção do cronograma das tarefas a serem executadas por cada área disciplinar. Em seguida, a estruturação das fases das atividades práticas (saídas do espaço escolar, visitas técnicas) e os trabalhos pedagógicos a serem realizados pelos estudantes com acompanhamento dos docentes. Ainda na fase de execução, também foram desenvolvidos sites, blog e relatórios sobre as atividades.

Paralelamente à condução das atividades e ações educativas em sala, ocorreram as outras etapas de medição, mapeamento do espaço e construção da horta, com o envolvimento das áreas de Topografia, Matemática, Biologia e Geografia. Findada esta etapa, envolveu-se na organização das vistas in loco e estruturação dos questionários para as entrevistas a serem realizadas pelos estudantes aos agricultores para conhecimento das práticas agrícolas e demandas, das técnicas e tecnologias, as disciplinas de Sociologia, Geografia e Informática Básica.

Acerca da reflexão e no contexto da execução dos trabalhos, observou o envolvimento efetivo, a assiduidade dos alunos e alunas em todas as etapas da construção da horta, da criação de um sistema de irrigação automatizada, a partir das noções da robótica, além da percepção reflexiva e crítica dos educandos, sobre a realidade dos agricultores locais. Por ora, o trabalho contemplou os anseios do curso em relação às ações pedagógicas articuladas, quanto à formação

integrada dos discentes e o desenvolvimento de uma tecnologia social com propósito de otimizar o uso da água nas hortas e pequenos cultivos.

Como resultados e discussões na tentativa de superar os desafios na implantação da proposta que visa a integração interdisciplinar, ancorou apoiados nos docentes como os mediadores desse diálogo para a promoção efetiva da aprendizagem.

É aqui que está a fundamental responsabilidade dos educadores no ambiente escolar: o desenvolvimento dos alunos através da aprendizagem que vai se dar pela mediação. Observando e investigando os conhecimentos que os alunos trazem à escola, o professor deve intervir para reorganizar tal conhecimento, os elevando a outro patamar”, reforça (BERNI, 2006, p. 7).

Diante do exposto, pensar a prática educativa concebe, [...] “superar esses e outros vários desafios que envolvem o ensino médio integrado”, além de “pensar em propostas pedagógicas que possam agregar informações que possibilitem maior aproximação com os fundamentos que sustentam a formação humana integral” (FREITAS, 2020, p. 2) em consonância com a realidade da comunidade escolar à qual os educandos estão inseridos.

Em relação à experiência, ficam as percepções positivas de ambas as partes, que é possível a realização de práticas integradoras ou interdisciplinares que contribuem para a formação integral dos estudantes e embasam projetos futuros de melhorias da realidade da comunidade escolar e do entorno. Visto que há uma potencialidade da demanda para contribuir no ensino.

5.2 REFERENCIAL TEÓRICO

O interesse para o estudo, surgiu da necessidade e dificuldade de implementação de Práticas Pedagógicas Integradoras, visto a lacuna observada em várias áreas do conhecimento que articulassem as matrizes curriculares dos cursos técnicos de nível médio integrado do Campus Brumado do Instituto Federal da Bahia - IFBA, de maneira que o seu ensino se alinhasse ao princípio educativo do trabalho e a pesquisa como princípio pedagógico.

Entender que a construção de uma proposta com a finalidade de integração das disciplinas do ensino médio integrado nos cursos do IFBA, perpassa primeiramente à análise e reflexão das concepções teóricas e metodológicas que norteiam as matrizes curriculares dos PPCs dos campi, é fundamental para uma posterior construção e implementação de um projeto com viés interdisciplinar. Com o intuito de contemplar essa demanda, foi pensado e planejado uma Prática Profissional Articuladora (PPA), no curso técnico de informática, nível médio

integrado no Campus-Brumado, uma vez que o PPC traz na sua matriz curricular a proposta de integração do ensino, mas que ainda não se efetiva na prática.

Um ensino alinhado ao princípio educativo do trabalho, supõe-se a superação da escola dual que se encontra na atualidade, onde privilegia historicamente as classes sociais mais abastadas e negligencia a formação de uma grande parcela da população trabalhadora. O embate na relação hegemônica entre capital e trabalho, deve envolver o espaço escolar (FRIGOTTO et al., 2005), que deseja a superação desafiadora dessa estrutura, indo além dos modelos habituais no sentido da promoção do desenvolvimento do cidadão como ser humano integral.

Além disso, outra motivação também relevante foram as solicitações constantes dos estudantes por atividades dessa natureza no Campus de Brumado do IFBA. O desenvolvimento de práticas pedagógicas escolares cotidianas que vão ao encontro da realidade do estudante, pode indicar caminhos que apontem para uma formação humana conjunta ao mundo do trabalho e alicerçadas nos fundamentos de uma educação do conhecimento e da pesquisa (CIAVATTA, 2005). Nessa perspectiva, pensa-se numa proposta de educação que promova no educando a compreensão da sua realidade social, histórica e cultural.

É salutar uma demanda por uma formação integral do sujeito para a autonomia, no sentido que o mesmo construa e organize sua perspectiva e trajetória de vida para definir seus projetos, pois ao [...] “propiciar aos sujeitos o acesso aos conhecimentos e à cultura construídos pela humanidade, propicie a realização de escolhas e a construção de caminhos para a produção da vida” (RAMOS, 2007, p. 2). Posto isso, objetivou-se com o desenvolvimento do experimento colaborar-se na construção de uma proposta de prática profissional articulada, no *Campus* Brumado. Portanto, alinhar-se, teoria e prática no espaço escolar, por meio de projetos interdisciplinares contribui para a formação integral dos estudantes, aliando os conhecimentos das disciplinas básicas e técnicas que contemplam o currículo do curso.

A prática envolvida neste projeto, pode ser entendida como proposta de alternativa sustentável que consiga contribuir para o desenvolvimento social das comunidades, tendo como referência, o contexto de pobreza e desigualdades sociais da região. A mesma consistiu no desenvolvimento de um artefato que possibilitou a criação de um sistema de irrigação automatizada (utilizando a plataforma Arduino), de baixo custo, por meio da implantação de uma horta, utilizada como protótipo e suporte no desenvolvimento da tecnologia. A apropriação desta tecnologia social tende a favorecer o empoderamento de agricultores e o fortalecimento das atividades econômicas locais de forma vinculada com outras condições de bem-estar social (SEN, 2010).

Outros trabalhos vieram sendo desenvolvidos, ao longo do tempo, com intuito da automação da irrigação, usando a plataforma Arduino. MATIAS *et al.* (2017), buscou a criação de um sistema de irrigação automático, porém com objetivo amplificado. Já Paula e Silva (2009), trouxeram por sua vez um estudo que percebeu a importância da aplicação da computação no agronegócio. Por fim, destaca-se que este trabalho, tem como foco os agricultores de baixa renda do sudoeste baiano, a possibilidade de oferta de uma nova metodologia para estes trabalhadores, bem como a inserção do mundo em que os estudantes do Campus Brumado vivenciam na prática acadêmica e suas eventuais colaborações.

Assim, é possível avançar superando as posturas tradicionais dos educadores, mas para isso, precisa-se uma compreensão e reflexão dos pressupostos teóricos e metodológicos com vieses interdisciplinares, e dos autores, cujos estudos e pesquisas, convergem entre si sobre as temáticas em direção a um projeto integrador no ensino voltado ao princípio educativo com fins de formar cidadãos. Portanto, o projeto foi estruturado de forma que discentes e docentes pudessem planejar as tarefas e estes também supervisionaram e orientaram as atividades executadas pelos estudantes do referido curso, ao longo dos trabalhos. Desta forma, os alunos poderiam aplicar conceitos aprendidos em sala de aula, bem como ampliar seus conhecimentos através da experimentação prática obtida pela implementação do sistema automatizado de irrigação, além de ampliar suas visões sociais dada a aplicabilidade do projeto.

5.3 METODOLOGIA

De acordo com Ludke e André (2012), dentre as características fundamentais de estudos de caso envolvendo pesquisas no setor educacional, está a importância de se levar em consideração o cenário no qual o objeto de estudo está inserido. Baseado nesta perspectiva, foi desenvolvido o enfoque do trabalho neste projeto.

No entanto, um dos obstáculos principais para se trabalhar com jovens se dá no conjunto de estratégias e recursos utilizados pelos docentes. Nesta perspectiva, e considerando o curso de aplicação deste trabalho, verificou-se que o uso de placas de prototipagem como Arduino e sensores já se mostrou oportuno e estimulante em outros estudos, como em Papparidis e Franco (2016), Queiroz e Sampaio (2016) e Alves *et al.* (2018). Isso ocorre devido ao potencial de estímulo e entusiasmo trazidos pelo uso destas ferramentas, além do significado complementar trazido por elas.

Perante o exposto, a abordagem prática construída de maneira colaborativa entre estudantes, professores e coordenação foi subdividida para que os docentes de diversas áreas

pudessem trabalhar a proposta junto aos estudantes. Desta forma, foi definido que as seguintes disciplinas atuariam como estruturantes das atividades: Sociologia, Geografia, Biologia, Química, Informática Básica e Programação Web I. No entanto, devido à natureza do projeto, foi necessário solicitar auxílio aos docentes da área de Matemática, Topografia e Arquitetura para que a horta pudesse ser feita seguindo parâmetros adequados.

Assim, cada um dos componentes curriculares trabalhou com grupos de alunos supervisionados em um ponto específico que contribuiria para a construção da horta, bem como da automatização da irrigação e da análise de impacto desta tecnologia no âmbito da agricultura familiar. A seguir, apresentaremos como foram realizados os trabalhos, categorizando os componentes em: núcleo básico (Sociologia, Geografia, Biologia e Química), núcleo técnico (Informática Básica e Programação *Web I*) e outras contribuições (Matemática, Topografia e Arquitetura).

5.3.1 Núcleo Básico

As disciplinas deste núcleo foram responsáveis, primeiramente, por orientarem os alunos em estudos de vários conceitos que envolvem a temática, como: natureza, sustentabilidade, permacultura, agroecologia, agricultura familiar, irrigação, clima, crise hídrica, manejo da água na agricultura, características dos solos, entre outros; conforme os conceitos definidos por (AB'SÁBER, 2003) e (LEPSCH, 2010). O próximo passo, foi apresentar a todos os envolvidos no projeto o problema a ser resolvido: como desenvolver uma irrigação automatizada de baixo custo social para agricultores familiares da região.

Em seguida, buscou-se a articulação de visitas técnicas às propriedades entre as entidades que atuam diretamente com os agricultores da zona rural da região, com o intuito de mostrar aos estudantes a realidade das comunidades locais, bem como do perfil socioeconômico dos agricultores. Podemos visualizar uma destas visitas, onde os alunos puderam entender mais sobre sistemas de irrigação e agricultura regional (Figura 1).

Figura 1 - Visita Técnica realizada pelos integrantes do Projeto a agricultores da Zona Rural de Brumado



Fonte: Elaboração própria.

Para aplicação da irrigação automatizada da horta mandala alvo da proposta, foi necessária a criação de uma maquete em pequena escala, com objetivo de realizar as ações, inicialmente, em um espaço reduzido e de mais fácil controle, para, posteriormente, aplicar em local mais amplo. Com tal espaço reservado para o trabalho, foi possível realizar planejamento para: demarcação das áreas das hortas, análise topográfica dos espaços de plantio, organização e preparação do solo para adubação, preparação e plantio de sementes, controle de pragas e colheita das hortaliças, limpeza e retirada de objetos estranhos aos locais destinados a horta, colheita de matéria orgânica para utilização como cobertura morta, escarificação do solo, desbaste de plantas, manutenção de minhocário, entre outras tarefas relativas ao projeto.

Todas as tarefas supracitadas foram planejadas conjuntamente por docentes e discentes e executadas pelos estudantes, com o acompanhamento dos professores, num processo mútuo de trocas e aprendizagens. A efetivação desses momentos corrobora a visão de Pontushka (2007, p. 114) ao afirmar que:

[...] para a aprendizagem significativa, pode-se pensar como os diferentes saberes interagem para produzir outros saberes, representado pelo escolar, que não se confunde com o acadêmico, mas não prescinde deste na construção do saber a ser ensinado (Pontushka, 2007, p. 114).

5.3.2 Núcleo Técnico

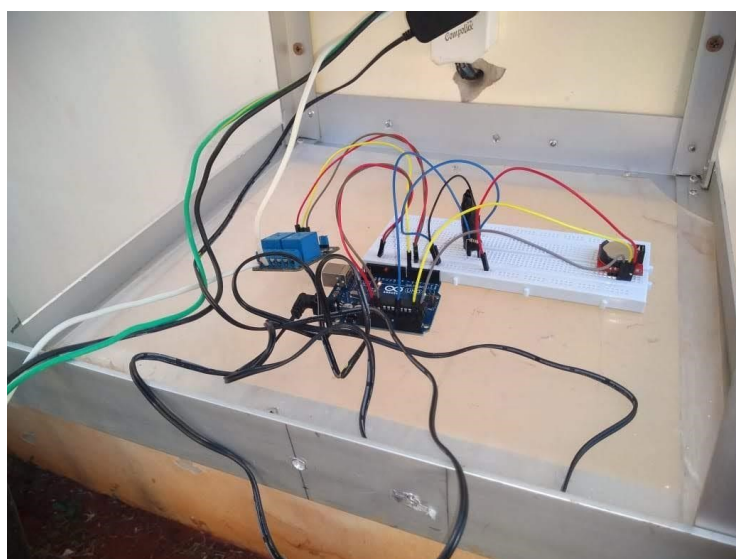
Com relação às disciplinas técnicas, buscou-se a criação de redes sociais e um *website* para que os trabalhos realizados pudessem ser registrados e apresentados à comunidade. Sob acompanhamento do docente da disciplina de Informática Básica, os estudantes aplicaram os

conceitos aprendidos em aula para criação e manutenção desses documentos. Desta maneira, foram executadas as seguintes tarefas: documentação e registro digital das atividades desenvolvidas, pesquisa acerca de tecnologias úteis na agricultura, registros fotográficos e em vídeo de atividades e ornamentação dos espaços com a devida identificação por meio de placas.

Como explicitado por Barbosa (2013), o uso da plataforma Arduino, auxiliado por sensores, pode trazer benefícios para o setor agrícola. Desta forma, a automatização da irrigação da horta foi feita, inicialmente, utilizando Arduino Uno, relé, válvula eletrônica, bomba d'água, relógio digital e sensores de temperatura e umidade, como pode ser visto na Figura 2.

A placa eletrônica colhia os dados do clima e, se fossem detectadas temperaturas superiores a 30°C, o processo de rega das hortaliças era iniciado. Além disso, utilizando-se do relógio digital em tempo real (RTC) acoplado as portas digitais do microcontrolador, estabeleceu-se um agendamento feito em tempo de programação para que a bomba d'água de potência 0,5HP pudesse ser acionada no início de cada manhã (05h00 às 06h00) e no fim da tarde (entre 17h00 às 18h00).

Figura 2 - Arduino Uno utilizado para irrigação da horta



Fonte: Elaboração própria.

Com intuito de reduzir o custo inicial da automatização e acrescentar acesso a Internet, passou-se a utilizar a placa ESP8266 em um segundo momento. Tal escolha pode ser justificada pelas vantagens explicitadas por Moro (2018). Dentre as principais estão a possibilidade de redução do preço final, tamanho reduzido, a integração facilitada com outros tipos de sensores, além do uso da nova placa permitir que seja agregado ao sistema uma conexão de dados sem fio. Desta forma, alunos e docentes trabalharam na ampliação do sistema, para que o

acionamento da bomba pudesse ser realizado pelo celular, conforme podemos visualizar na Figura 3 a seguir.

Com grupos de estudantes destacados para o registro das atividades, foi possível efetuar a criação de uma base de dados do projeto para subsidiar o *website* (desenvolvido em linguagem de programação PHP). Este, por sua vez, foi criado pelos orientandos do professor da disciplina Programação *Web I*. Desta forma, as informações coletadas e documentadas permitiram a criação de redes sociais do projeto e apresentações de slides a serem exibidas para a comunidade e para as novas turmas.

Figura 3 - Sistema de automação sem fio da horta utilizando ESP8266



Fonte: Elaboração própria.

5.3.3 Outras contribuições

Além dos trabalhos realizados pelos núcleos anteriores, também foi necessária a intervenção de docentes de outras áreas para auxiliar na criação da maquete mencionada anteriormente. Diante deste cenário, foi solicitado aos docentes da área de Matemática, Topografia e Arquitetura que orientassem os educandos no projeto de paisagismo, cálculos topográficos, medições e análises do local selecionado para plantio, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 - Cálculos e medições na área da horta



Fonte: Elaboração própria.

Desta forma, como o campus também possui Curso Técnico na área de Edificações, foi possível realizar às devidas observações e estimativas para que o plantio pudesse obedecer ao formato pré-definido de uma mandala. Destaca-se, ainda, que estas atividades puderam ser levadas para a sala de aula e utilizadas nas atividades teóricas e avaliativas dos componentes: Matemática, Biologia, Geografia e Sociologia.

5.4 RESULTADOS E DICUSSÃO

As atividades descritas neste trabalho foram realizadas nos anos letivos de 2018 e 2019, resultando em duas maquetes das hortas e o princípio de uma horta em maior escala, com abertura de alguns setores para plantio.

Com a criação e manutenção das hortas foi possível realizar a colheita de algumas hortaliças, como: coentro, rúcula, salsa, cebolinha, gergelim, endro, erva doce, girassol, feijão, milho, entre outros (vide Figura 5). Após o recolhimento, a equipe docente pensou em como utilizar os alimentos de forma a contemplar todos os envolvidos. Sendo assim, as hortaliças foram empregadas na produção de um caldo que seria distribuído à comunidade interna do campus, visando ao aproveitamento, à interação e à socialização da produção.

Figura 5 - Discentes realizando a colheita e efetuando os registros da atividade



Fonte: Elaboração própria.

Os registros realizados ao longo das atividades (que permitiram a alimentação das redes sociais e *website* desenvolvidos) foram importantes, pois puderam subsidiar a apresentação do projeto às novas turmas que ingressaram no campus, bem como auxiliar no planejamento das futuras atividades que os ingressantes dariam continuidade. Este trabalho também auxiliou na visibilidade das ações para com as instâncias superiores da instituição e a comunidade como um todo.

Tal atividade, estimulou os estudantes tanto na concentração durante as atividades do projeto, quanto na busca da compreensão de forma ampla dos conteúdos aplicados na automatização da horta. Ademais, a divulgação das ações e do avanço do projeto, possibilitou tanto a comunidade interna, quanto externa ao campus, acompanhar o desenvolvimento e trabalho realizado, à medida que o mesmo evoluiu.

Com relação a automatização da irrigação, percebeu-se que, devido ao progresso no cultivo das hortaliças, de fato há relevância na proposta. A utilização tanto do Arduino Uno, quanto da placa ESP8266, puderam atender as expectativas iniciais, produzindo uma irrigação controlada e automatizada. Pode-se perceber que, no uso da segundo componente eletrônico (a placa ESP8266), as possibilidades de uso foram melhores, devido a sua conectividade sem fio a Internet, que proporcionou o monitoramento pela rede através de um dispositivo móvel. No entanto, devido à ausência de sensores específicos (como por exemplo: de umidade do solo, de pressão e de pH) os resultados não foram tão exitosos como poderiam ser se houvesse os equipamentos supracitados. Porém, observa-se que foi possível aplicar um sistema de irrigação automático, mesmo tendo como base poucas informações relacionadas com a temperatura e

horários pré-estabelecidos. Além disso, verificou-se que os estudantes conseguiram ampliar sua visão, tanto dos conteúdos teóricos expostos em sala de aula (das disciplinas do núcleo básico), quanto da parte técnica relativa a automação, visto que o projeto permitiu ampliação dos conteúdos estudados dentro de sala de aula pela ala técnica do curso.

Mesmo assim, entende-se que a experiência prática, envolvendo professores e alunos, foi exitosa devido a contribuição na formação ampla dos estudantes e por termos desenvolvido uma tecnologia que permite ao agricultor controlar a irrigação por meio de um dispositivo móvel, agendar início/término da rega em horários específicos e analisar a temperatura ambiente, sob baixo custo de investimento. Outro fator que deve ser destacado é o uso de tecnologias livres, que possibilitam melhoramentos futuros e oportuniza aos programadores mudanças e adequações significativas no projeto do *hardware* e *software*.

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envolvimento de estudantes e professores com atividades práticas realizadas atende aos objetivos do projeto pedagógico do curso em questão. Isso fica evidenciado em virtude da inclusão dessa temática, onde aplica-se conceitos computacionais técnicos à agricultura, na formação dos técnicos em Informática, considerando ainda que estes profissionais irão atuar em diversos setores e áreas.

Assim sendo, um conhecimento mais aprofundado da realidade que os cerca lhes permite desenvolver projetos e atividades, não só de cunho técnico, mas também social, uma vez que uma parcela da sociedade vive em situações de vulnerabilidade. Como o campus está inserido na sub-região do Sertão da Bahia, mais comumente conhecida como o Polígono das Secas, com déficit hídrico e regime pluviométrico por volta de 800mm anuais, nada mais relevante que o desenvolvimento de projetos que possam contribuir com a melhoria social e econômica das comunidades do entorno, por meio de tecnologias acessíveis.

Nesse sentido, o desenvolvimento da irrigação automatizada de baixo custo oportunizou aos discentes a aplicação dos conhecimentos construídos de forma interdisciplinar, partindo de problemas concretos da sociedade contemporânea e realidades locais tendo a pesquisa como princípio pedagógico.

É fato que não houve disponibilidade de alguns equipamentos que tornariam a produção do sistema de irrigação automatizado da horta mais fácil e abrangente. Porém, destaca-se que, mesmo com poucos recursos, foi possível aplicar conteúdos de diversas disciplinas (técnicas e básicas), proporcionando uma ampla formação dos envolvidos em todos os processos

executados, bem como praticar os conceitos estudados em sala de aula em diferentes situações que permeiam o contexto socioeconômico da comunidade interna e externa ao campus de aplicação.

Também é importante destacar que a atuação direta dos estudantes no projeto possibilitou aos mesmos a ampliação de seus conhecimentos aprendidos em sala. Isso pode ser observado tanto no contexto das matérias do núcleo básico do curso, que puderam ser trabalhadas de forma interdisciplinar desde o desenho da horta, passando pelo plantio e colheita das hortaliças. Além disso, foi possível aplicar conceitos e conteúdos que vão além do que os estudantes viam em sala de aula, considerando o núcleo técnico. Isso ocorreu pelo fato de que as noções de robótica aplicadas acrescentaram novas perspectivas teórico-práticas aos envolvidos.

Com o êxito das atividades realizadas, pretende-se prosseguir para nova etapa do projeto que consistirá em novas colheitas para criação de um banco de sementes; tal como o plantio de novos tipos de hortaliças, em um espaço maior. Com relação à parte técnica da Informática em si, deseja-se efetivar a aquisição de novos equipamentos e sensores, visando uma maior precisão na rega das plantas e análise de dados de temperatura e consumo de água. Por fim, existe a intenção do desenvolvimento de um aplicativo móvel que funcione em sistemas operacionais mais utilizados no mercado para o controle de todo o sistema automático de irrigação, com objetivo de apresentar mobilidade no controle e manejo da horta.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALVES, Mateus Lima; COSTA, José Robertty de Freitas; BEZERRA, Carla Ilane Moreira. Um Relato de Experiência: Ensinando Robótica por Meio de Microcontroladores em uma Escola Profissional de Ensino Médio. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 26. 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2018.3509>.

BARBOSA, José Wilian. **Sistema de Irrigação Automatizado utilizando a plataforma Arduino**. Assis: Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA, 2013.

BAZANA, Josiana. Rita *et al.* A Relação Teoria e Prática no Estágio Curricular: um estudo de caso em um curso técnico integrado ao ensino médio. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/674/701>. Acesso em: 29 maio 2021.

BERNI, Regiane Ibanhez Gimenes. **Mediação**: O conceito vygotskyano e suas implicações na prática pedagógica. São Paulo: LAEL/PUC. 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/177759-Mediacao-o-conceito-vygotskyano-e-suas-implicacoes-na-pratica-pedagogica.html>. Acesso em: 28 fev. 2022.

CIAVATTA, Maria. **A formação integrada**: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. 2005, p. 10. Disponível em: <https://docplayer.com.br/30911503-A-formacao-integrada-a-escola-e-o-trabalho-como-lugares-de-memoria-e-de-identidade.html>. Acesso em: 11 jun. 2021.

CASTRO, Angeline; DUARTE NETO, José Henrique. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnológica: a relação entre o currículo integrado e a prática pedagógica docente. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 1, n. 20, p. e11088, jan. 2021. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11088>. Acesso em: 28 maio 2021.

FRIGOTTO, Gaudêncio *et. al.* **O trabalho como princípio educativo no projeto de educação integral de trabalhadores**. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://docplayer.com.br/16424020-O-trabalho-como-principio-educativo-no-projeto-de-educacao-integral-de-trabalhadores-excertos-gaudencio-frigotto-maria-ciavatta-e-marise-ramos.html>. Acesso em: 11 jun. 2021.

IFBA. Instrução Normativa. Resolução nº 30/CONSUP de 24/05/2016. Disponível em: <https://portal.ifba.edu.br/institucional/consup/resolucoes-2016/resol-no-30-2016-anexo.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

IFBA. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Campus Brumado. Aprovado pelo CONSEPE em 2018.

LEPSCH, Igo F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 2012.

MATIAS, Verônica de Paula *et al.* Projeto de irrigação automática através da plataforma Arduino. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL (EEPA), 11., 2017, Campos Mourão. **Anais [...]**. Paraná: Unespar, 2017. ISSN 2176-3097.

MORO, Luis Roberto de Oliveira. Irrigação automatizada de uma horta residencial. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica) - Universidade de São Paulo, 2018.

NASCIMENTO, Denisson Lima do *et al.* **Horta escolar**: uma proposta pedagógica interdisciplinar. Anais CONADIS... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50706>. Acesso em: 27 fev. 2022.

PAPARIDIS, Otávio Soares; FRANCO, Matheus Eloy. Plataforma Arduino como apoio ao ensino de programação no curso de Técnico em Informática integrado. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 24., 2016, Porto Alegre. **Anais [...]**.

Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 2323-2332. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9676>.

PAULA, Júnio Vitor de; SILVA, Gabriel da. **Proposta e desenvolvimento de um sistema de controle de baixo custo para irrigação automatizada**. II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG - Campus Bambuí. II Jornada Científica em 19 a 23 de Outubro de 2009.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do Solo Vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2. ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

QUEIROZ, Rubens Lacerda; SAMPAIO, Fábio Ferrentini. DuinoBlocks for Kids: um ambiente de programação em blocos para o ensino de conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional. *In*: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 24., 2016, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 2086-2095. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9652>.

RAMOS, Marise. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. Seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará. Agosto, 2007. Disponível em: <https://tecnicadmiwj.files.wordpress.com/2008/09/texto-concepcao-do-ensino-medio-integrado-marise-ramos1.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021.

SANTA ISABEL, Maria Dulcineia *et al.* Proposta de Sequência Didática com foco em questões socioambientais a partir de com contexto CTSA no âmbito do ensino médio integrado. **Ensino em Foco**, [S.l.], v. 3, n. 8, p. 92-107, maio. 2021. Disponível em: <https://publicacoes.ifba.edu.br/index.php/ensinoemfoco/article/view/782>. Acesso em: 28 maio 2021.

SANTOS, Fernando Passos; MARTINS, Leila Chalub. Agroecologia, consumo sustentável e aprendizado coletivo no Brasil. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 469-483, abr./jun. 2012.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, Lucas; SCHNEIDER, Cassiano; SCHNEIDER, Leandro; CHARÃO, Andrea. HortaDuino: integrando hardware e software em um recurso temático para exploração da Internet das Coisas na educação básica. *In*: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 27., 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 483-492. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2019.6653>.

MINI CURRÍCULO E CONTRIBUIÇÕES AUTORES

TÍTULO DO ARTIGO	EXPERIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO DE UMA HORTA NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO
RECEBIDO	30/10/2021
AVALIADO	03/02/2022
ACEITO	03/03/2022

AUTOR 1	
PRONOME DE TRATAMENTO	Me.
NOME COMPLETO	Cláudio Ribeiro de Sousa
INSTITUIÇÃO/AFILIAÇÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí/MG
CIDADE	Bambuí
ESTADO	Minas Gerais
PAÍS	Brasil
RESUMO DA BIOGRAFIA	Professor EBTT do IFMG campus Bambuí, possui formação como Bacharel em Ciência da Computação (2011), Licenciado em Computação (2021), Especialista em Engenharia de Software (2013) e Mestre em Ciência da Computação (2016).
AUTOR 2	
PRONOME DE TRATAMENTO	Sra.
NOME COMPLETO	Gildava Araújo da Silva Nascimento
INSTITUIÇÃO/AFILIAÇÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) - Campus Brumado/BA
CIDADE	Brumado
ESTADO	Bahia
PAÍS	Brasil
RESUMO DA BIOGRAFIA	Licenciada em Geografia (2008- UNEB) e em Pedagogia (1995- UNEB); Especialista em Geografia Física (FINOM-2009) e em Metodologia do Ensino Fundamental (UNEB-2000). Professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFBA, Campus, Barreiras-BA (2012-2018). Atualmente professora EBTT, Campus Brumado-BA. Foi professora substituta no curso de Licenciatura em Geografia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB - Campus VI - Caetité-BA, 2009-2013).
AUTOR 3	
PRONOME DE TRATAMENTO	Sr.
NOME COMPLETO	Marcos Pereira dos Santos
INSTITUIÇÃO/AFILIAÇÃO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) - Campus Brumado/BA
CIDADE	Brumado
ESTADO	Bahia
PAÍS	Brasil
RESUMO DA BIOGRAFIA	Professor EBTT atuando nas áreas de Robótica Educacional, Redes de Computadores, Linguagem de programação, Informática Básica e Manutenção de computadores no IFBA desde 2017. Adepto da robótica livre (open-source), em seus trabalhos tem se utilizado da Plataforma Arduino e ESP8266. Participou, como professor orientador, das Olimpíadas Brasileira de Robótica - OBR de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012, obtendo satisfatórias classificações. Foi finalista na RoboCup 2012, modalidade Robocup Júnior Dance, na Cidade do México, atuando como professor orientador. Participou da FEBRACE 2008 como orientador do projeto “Um robô na limpeza de ar condicionado” e FeBrace 2015 como orientador “Espantalho automatizado - Wilson”, escolhido como um dos projetos finalistas.

	Ministra vários cursos sobre novas tecnologias de redes LAN e robótica livre em instituições de ensino na Bahia e atualmente é proponente do projeto de automação de hortas - Icactus.
CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES NO ARTIGO	Todos os autores contribuíram na mesma proporção.

Endereço de Correspondência dos autores	Autor 1: claudio.desousa@ifmg.edu.br Autor 2: gildava.araujo@ifba.edu.br Autor 3: marcos_santos@ifba.edu.br
---	--