

Percepção dos alunos de uma instituição privada de ensino superior sobre a construção de um sistema de irrigação automatizado em uma casa de vegetação

Perception of students from a private higher education institution about the construction of an automated irrigation system in a greenhouse

DOI:10.34117/bjdv7n8-101

Recebimento dos originais: 05/07/2021

Aceitação para publicação: 05/08/2021

Danilo Ramos Cavalcanti

Doutor em Ciências Biológicas

Docente do Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050

E-mail: danilorc16@gmail.com

Leandro Sebastião da Silva

Graduando em Licenciatura Plena em Biologia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050

E-mail: leandrosebastiao2008@gmail.com

Erineusa da Silva Sant Anna

Graduanda em Licenciatura Plena em Biologia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050

E-mail: erineusasilva2017@gmail.com

Thiago Inácio dos Santos

Graduando em Licenciatura Plena em Biologia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050

E-mail: thiagoinaciosantos1111@gmail.com

Jailton José de Santana

Graduando em Licenciatura Plena em Biologia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050

E-mail: jailton.2017jose@gmail.com

Maria Lucikelly Beatriz de Andrade

Graduanda em Licenciatura Plena em Biologia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050

E-mail: lucikellybeatriz@gmail.com

Daniele Santana de Sousa Oliveira

Graduanda em Bacharelado em Farmácia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050
E-mail: danielesan@gmail.com

Joana Bulhões Alvares da Silva Lima

Graduanda em Bacharelado em Farmácia pelo Centro Universitário da Vitória de Santo Antão - UNIVISA

Endereço: Rua Valter de Barros, 71 - Cajá, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-050
E-mail: joanafarmacia2018@gmail.com

RESUMO

No Ensino de Botânica, algumas dificuldades são relatadas por professores e alunos no tocante ao processo de ensino-aprendizagem, destacando-se falta de articulação entre teoria e prática, conteúdos colocados em segundo plano por disponibilidade temporal, memorização de conceitos. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi articular a teoria e a prática de Botânica por meio da construção de um sistema de irrigação automatizado para uma casa de vegetação. Por meio de uma problemática surgida pelo estresse hídrico e térmico sofrido pelas plantas, foi elaborada a construção de tal sistema, de modo a beneficiar diferentes espécies de plantas. Além disso, foi analisada a percepção dos alunos acerca do material produzido e aquisição de conhecimentos por meio de um questionário. Os alunos apontaram as vantagens e desvantagens do material produzido, assim como descreveram a experiência como oportunidade de aprendizagem e de socialização, aplicação cotidiana e profissional, trazendo perspectivas de propostas interdisciplinares.

Palavras-Chave: Botânica, Ensino Superior, Extensão.

ABSTRACT

In the teaching of Botany, some difficulties are reported by teachers and students regarding the teaching-learning process, highlighting the lack of articulation between theory and practice, contents placed in second place by time availability, memorization of concepts. Thus, the objective of this study was to articulate the theory and practice of Botany through the construction of an automated irrigation system for a greenhouse. Through a problem arising from water and thermal stress suffered by the plants, the construction of such a system was designed to benefit different plant species. In addition, the students' perception of the material produced and acquisition of knowledge was analyzed by means of a questionnaire. The students pointed out the advantages and disadvantages of the material produced, as well as described the experience as learning and socializing opportunity, daily and professional application, bringing perspectives of interdisciplinary proposals.

Keywords: Botany, Higher Education, Extension.

1 INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, a busca pelo aprimoramento de técnicas didáticas por meio de metodologias inovadoras tem crescido no âmbito educacional, uma vez que a educação tradicional é apontada como alvo de críticas por não propiciar, em muitos casos, situações em que a vivência do aluno possa ser articulada com a teoria e a prática dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Segundo Peruzzi; Fofonka (2013), o professor deve adotar um modelo de ensino-aprendizagem significativo, de modo que transcenda o tradicionalismo, fazendo com que o aluno reconstrua sua realidade por meio de uma postura crítica e questionadora.

Com base nessas informações, as atividades práticas de caráter investigativo aumentam as chances de conseguir uma aprendizagem mais efetiva, visto que ocorrerá a interação dos alunos diretamente com o fenômeno em estudo, possibilitando o resgate de conhecimentos prévios e elaboração e/ou organização de novos conceitos por meio da interpretação do que está sendo observado (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Krasilchik (2004) afirma que as práticas no Ensino de Ciências e Biologia devem proporcionar aos alunos a atuação direta na manipulação de materiais e equipamentos, investigação fenômenos, processos que em geral envolvem a experimentação. Afirma também que estas não devem ser confundidas com demonstrações, uma vez que nesse último processo, geralmente que atua é o professor, enquanto que o aluno apenas fica como observador.

A Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), no inciso V, do artigo 6º define como um dos fundamentos da formação docente

a articulação entre a teoria e a prática para a formação docente, fundada nos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, visando à garantia do desenvolvimento dos estudantes (BRASIL, 2019, p. 3).

Conforme Campanário; Moya (1999), o processo de ensino-aprendizagem por meio da problematização via experimentação constitui uma boa proposta a ser utilizada em práticas no ensino de Ciências e Biologia. Nessa compreensão, o professor atua como um orientador do processo, pois este lança o problema e cabe aos alunos observarem, analisarem, propor soluções por meio das investigações experimentais.

Dentre as disciplinas ministradas em Cursos de Biologia, a Botânica é uma das que apresenta maior dificuldade de compreensão de conteúdos. Parte disso se deve ao fato de que muitos professores, por não terem tido a capacitação suficiente e adequada, abordam os conteúdos de maneira superficial, e em alguns casos, alegam pouca afinidade com o tema, o que repercute em desinteresse também por parte dos alunos (ROCKENBACH et al., 2012).

Outros estudos também relataram diversas dificuldades para o ensino de Botânica, dentre elas destacam-se: falta de articulação entre teoria e prática, conteúdos colocados em segundo plano por disponibilidade temporal (configurando outros como mais importantes), memorização de conceitos e nomenclaturas, limitações a livros didáticos e pouca discussão em sala a respeito do tema, além de apresentar-se subvalorizado no âmbito do ensino de Ciências e Biologia (ARRAIS; SOUZA; MASRUA, 2014; SOUZA; KINDEL, 2014; ROCKENBACH et al., 2012). Por isso, Ursi et al. (2018) destacam a relevância da contextualização para o ensino de Botânica, por meio de estratégias didáticas que envolvam dinamismo, favorecendo assim o protagonismo do estudante.

O espaço da sala de aula é classificado como um ambiente convencional de ensino, logo, qualquer local fora desse âmbito, classifica-se como espaços não convencionais de ensino-aprendizagem. Esses locais favorecem a interação entre os sujeitos e com os objetos (sejam eles concretos ou abstratos), sem haver necessariamente a relação professor-aluno para que o conhecimento adquirido seja significativo (XAVIER; FERNANDES, 2008, p. 246).

Jacobucci (2008) afirma que todo espaço que permita a ocorrência de uma prática educativa configura-se como um espaço não formal. Além disso, a autora diferencia os dois tipos de ambiente: os institucionalizados, os quais são compostos por estrutura física, requer planejamento e dispõe de monitores qualificados; e os não institucionalizados, os quais não dispõem da mesma estrutura, porém, poderá se tornar um local de construção científica caso haja planejamento e utilização adequados.

Para o ensino de Botânica, a casa de vegetação é de grande aplicabilidade para a prática de ensino, pois de acordo com Beltrão; Fideles Filho; Figueiredo (2002), este ambiente consiste em uma estrutura recoberta por materiais transparentes e fechados para propagar a luminosidade e proteger as plantas das influências externas temporais/climáticas, sendo propício o cultivo de uma diversidade de plantas. Dermitas; Ayas (2009) complementam informando que é possível controlar parcialmente as

condições edafoclimáticas, favorecendo o cultivo de plantas que não seriam possíveis em outras épocas do ano em locais abertos.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi articular a teoria e a prática de Botânica por meio da construção de um sistema de irrigação automatizado para uma casa de vegetação.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 SUJEITOS E LOCAL DO ESTUDO

Os alunos participantes do estudo fizeram parte de um projeto de extensão denominado “Reconstruir, recriar, reviver: modificando ambiente por meio da utilização de plantas”, constituído por 18 alunos, pertencentes aos Cursos de Licenciatura em Biologia (15), Enfermagem (01) e Farmácia (02) de um centro universitário no município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Nessa Instituição de Ensino Superior (IES), havia uma casa de vegetação que funcionava como depósito de materiais de construção e que foi reativada pelos alunos e professores engajados no projeto.

Como as aulas na IES ocorrem no período noturno, os alunos realizavam suas atividades do projeto no período da tarde e, ocasionalmente, durante as manhãs. A estrutura da casa de vegetação é composta por uma diversidade de plantas (de ornamentais a medicinais), que demandam diferentes condições de fornecimento de água, luminosidade e temperatura. A irrigação das plantas ocorria de forma manual, duas vezes ao dia (início da tarde e início da noite), o que não era suficiente para manter o equilíbrio necessário para a viabilidade das plantas, destacando-se então a necessidade de um sistema de irrigação automatizado.

2.2 CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO

O sistema utilizado obedeceu a vários critérios, tendo como destaque as necessidades hídricas de cada planta cultivada dentro da casa de vegetação e a economia de água durante a irrigação. O sistema de irrigação adotado utilizou microaspersores MA30 do tipo nebulizador, os quais poderiam ser conectados a tubos em PVC.

Para tubulação principal foram utilizados tubos em PVC de 25 mm e para as derivações, os de 20 mm. O espaçamento determinado na casa de vegetação foi de 70 cm x 70 cm. A tubulação principal foi conectada diretamente no sistema de abastecimento da instituição. Em seguida, foi colocado um registro de passagem de 25 mm (para manutenções regulares do sistema). Acoplado a esse registro, foi colocada uma válvula

solenóide, que libera a passagem de água por meio de pulso elétrico regulado por um temporizador. Na divisão dos ramais do sistema de irrigação foi necessária a utilização 7 m de tubos PVC de 25 mm e de 10 microaspersores dispostos a cada 70 cm e um Cap em PVC Soldável 25 mm ao final do tubo. Foram feitos furos de ¼ para conectar as 60 chulas para irrigação (borrachas de vedação que são rosqueadas em microaspersores). Os 60 microaspersores foram distribuídos em 06 ramais, cada um com 7 m de comprimento.

2.3 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DA ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA POR MEIO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PRODUZIDO

Foi elaborado um questionário com cinco perguntas discursivas, via Google Formulários, para avaliação da aprendizagem dos alunos no tocante à participação no projeto de extensão e conhecimento adquirido através do trabalho desenvolvido, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Questionário elaborado acerca da participação no projeto e o aprendizado adquirido por meio do trabalho desenvolvido.

| Perguntas |
|---|
| 1. Como você justifica a importância de participar da construção do sistema de irrigação automatizada da casa de vegetação enquanto aluno? |
| 2. Quais as vantagens que você observou com a construção do sistema de irrigação automatizado para a casa de vegetação? |
| 3. Você identificou desvantagens com a construção do sistema automatizado de irrigação? Se sim, quais? |
| 4. No que diz respeito ao aprendizado obtido com a realização do projeto de extensão, como você definiria a articulação de conceitos/processos teóricos de Botânica com a prática desenvolvida? |
| 5. Como você avalia o aprendizado adquirido enquanto aluno de extensão por meio do trabalho desenvolvido na casa de vegetação? |

Fonte: elaborado pelos autores.

As entrevistas foram realizadas no período de 28 de setembro a 28 de outubro de 2020. Os entrevistados foram esclarecidos sobre o objetivo da pesquisa, a relevância da participação dos integrantes do projeto e sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Os integrantes da pesquisa declararam ciência de sua participação e uma cópia do TCLE foi enviada ao e-mail de cada entrevistado. As respostas foram transcritas literalmente, da maneira que foram descritas no presente estudo.

De forma a respeitar o anonimato dos participantes, foram utilizados códigos para representar cada aluno (A1, A2, A3...). Foi adotada a análise de conteúdo proposta por Bardin (2009), na qual as informações coletadas são separadas por categorias por meio

da entrevista. As categorias foram elencadas em três partes: perguntas relacionadas à participação no projeto como aluno de graduação, análise do sistema de irrigação automatizado produzido e validação do mesmo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO

Inicialmente, foi percebido por parte dos alunos, que as regas manuais surtiam efeito esperado (isto é, sem estresse hídrico) em apenas algumas plantas dentro da casa de vegetação. Desta forma, os alunos estudaram as características de cada planta e as distribuíram em bancadas de acordo com a quantidade de luz tolerada por famílias de plantas e suas respectivas necessidades hídricas.

A figura 1 representa a distribuição das plantas após estudo por parte dos alunos. As plantas que toleravam uma quantidade maior de sol ficaram posicionadas em bancadas à esquerda (onde a incidência de raios solares era maior tanto no período da manhã quanto no período da tarde) e as que toleravam uma incidência menor de raios solares, ficavam posicionadas à direita.

Figura 1. Distribuição das plantas na casa de vegetação de acordo com suas necessidades hídricas e de tolerância de raios solares. À direita da imagem, as plantas que toleravam menos raios solares e, à esquerda, as que toleravam mais.



Fonte: Autores

Contudo, mesmo após essa organização e com regas duas vezes ao dia, ainda assim algumas plantas estavam sofrendo com a quantidade de calor, ficando então ressequidas e outras morreram (Figura 2).

Figura 2. Estresse hídrico e térmico de plantas na casa de vegetação.



Fonte: Autores

Com o problema evidenciado e percebendo-se a necessidade de uma solução imediata para recuperação de algumas plantas, foi idealizada a construção de um sistema de irrigação automatizado.

A motivação é uma etapa crucial para o desenvolvimento do aluno diante de um problema desafiador. Segundo Reeve (2006), a motivação pode ser extrínseca (surgindo a partir de incentivos ambientais para realização de uma atividade) e intrínseca (surgindo de forma espontânea a partir de curiosidade, necessidades psicológicas, visando à obtenção de crescimento pessoal).

Desta forma, os alunos iniciaram a pesquisa sob como construir tal sistema e perceberam que os microaspersores MA30 do tipo nebulizador seria os ideais, pois esses necessitam de baixa pressão (20 m.c.a) e possuem vazão de água de até 27 L/h, sendo essenciais para locais fechados.

Além disso, um dos critérios de escolha para esse tipo de microaspersor incluiu a qualidade da água a ser utilizada para este sistema, pois não pode haver partículas de areia ou sujeira dentro da água, uma vez que ocorre a obstrução no fornecimento hídrico para as plantas. A verificação da água da IES foi feita previamente e percebeu-se que estava apta para o microaspersor utilizado.

Tanto a válvula solenoide quanto o timer analógico fazem parte de um sistema automatizado que gerenciam a irrigação com uma prévia programação, dispensando a intervenção de alunos na irrigação diária. Depois de instalados a válvula e o temporizador,

a tubulação seguiu para a parte superior da estufa, pois nessa posição, além de irrigar as plantas, também favorecia a amenização da temperatura no local (Figuras 3 e 4).

Figura 3. Instalação da válvula, do temporizador e das tubulações para o sistema de irrigação automatizado da casa de vegetação.



Fonte: Autores.

Figura 4. Sistema de irrigação automatizado em funcionamento na casa de vegetação.



Fonte: Autores.

De acordo com Alves et al. (2017), determinar a quantidade de água demandada pela planta, conforme as fases de desenvolvimento, é essencial para se ter noção do dimensionamento e manejo da irrigação, aumentando também a produção e favorecendo a utilização racional da água.

Carvalho et al. (2011) afirmam que se o solo, a água e os nutrientes para a reprodução das plantas não forem ideais, não basta a proteção por meio de telados. Por isso que a irrigação configura-se como a melhor forma de fornecimento de águas para plantas cultivadas em ambientes protegidos.

Os sistemas de irrigação com equipamentos de boa qualidade, segundo Souza; Botrel (2009) têm sido frequentemente usados em ambientes protegidos, visto que por conta da precisão da automação, o uso da água torna-se eficiente e facilita o trabalho para os responsáveis pela manutenção do local.

Dessa forma, fica claro que o ensino de Botânica pautado na problematização, oferece concretismo nas propostas voltadas à transformação de uma realidade, quer seja no contexto educativo ou no social. Segundo Pieroni (2019), a educação problematizadora definida por Paulo Freire, traz contribuições significativas para o Ensino de Ciências, uma vez que oportuniza o diálogo e favorece a construção da autonomia dos indivíduos.

3.2 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A CONSTRUÇÃO, ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO

Após a construção do sistema de irrigação automatizado, foi aplicada uma entrevista com questões discursivas para todos os integrantes do projeto. Contudo, apenas dez estudantes (sendo 08 do curso de Licenciatura em Biologia e 02 do curso de Bacharelado em Farmácia) responderam ao questionário. No tocante à importância da participação como aluno na construção de um sistema de irrigação automatizada, os alunos afirmaram ter relevância, pois puderam articular teoria e prática, conforme menciona A2, aquisição de conhecimentos em uma perspectiva multidisciplinar segundo A5, no Quadro 1.

Quadro 1. Percepção sobre a participação no processo de construção do sistema de irrigação automatizado enquanto alunos de graduação.

| Como você justifica a importância de participar da construção do sistema de irrigação automatizada da casa de vegetação enquanto aluno? | |
|--|--|
| Aluno | Resposta |
| A1 | “De grande importância, pois nos possibilitou ainda mais a construções de projetos.” |

| | |
|----|---|
| A2 | “Acho de extrema importância vivenciar na prática o que normalmente só viria na teoria. Além de proporcionar um ensino/aprendizagem bem mais intuitivo.” |
| A5 | “A importância desse projeto é dar vida novamente à casa de vegetação e com essa nova tecnologia ajuda bastante o funcionamento do mesmo.” |
| A6 | “Adquirir conhecimentos em várias áreas como botânica, irrigação, manejo hídrico, matemática etc. Fazendo assim com que eu conheça mais sobre as variedades das plantas, além de ser um aprendizado prático diferenciado, que me proporcionou conhecimentos científicos eficientes e de qualidade.” |
| A7 | “É de total importância tanto pra aluno como professor, pois ambos fazem trocas de conhecimentos colocando eles em prática, formando o resultado em União entre Universidade, pesquisa e sociedade.” |

Fonte: elaborado pelos autores.

Segundo Arroyo; Rocha (2010), no ambiente universitário a relação entre pesquisa e extensão devem estar pautados na importância da significação social. Além de favorecer a sociedade, a construção de conhecimentos articulados entre teoria e prática, colaboram para o desenvolvimento do estudante. Castro (2004) afirma que os discentes quando estão envolvidos com a extensão, atuam como sujeitos de mudança, desenvolvendo posturas ativas e críticas no mundo.

Por isso, Gondim (2002) informa que deve haver criticidade e pluralismo na formação acadêmica do graduando, uma vez que é fundamental que ocorra a abertura para o compartilhamento de ensinamentos tanto em sala de aula quanto fora dela.

Quando questionados sobre as vantagens do material produzido, pode-se destacar a diminuição do estresse hídrico das plantas, mencionados por A2, A3 e A6; o fornecimento de água adequado às necessidades hídricas de cada planta, uma vez que ocorreu padronização na vazão de água, visto que antes a irrigação anteriormente partia de uma percepção individualizada do aluno (A4, A6 e A10); e diminuição de deslocamento de alunos de outras cidades e de mão-de-obra braçal (A2, A3 e A10). Essas informações podem ser percebidas pelos relatos dos alunos no Quadro 3.

Quadro 2. Percepção dos alunos quanto às vantagens do sistema de irrigação automatizado para a casa de vegetação.

| Quais as vantagens que você observou com a construção do sistema de irrigação automatizado para a casa de vegetação? | |
|---|---|
| Aluno | Resposta |
| A2 | “Foi cessado o uso diário de mão de obra humana para irrigar a vegetação, assim como, evitou o estresse por parte das mesmas. Já que a irrigação possui horário pré-regulado.” |
| A3 | “As vantagens é que não houve mais a necessidade do deslocamento diário e revezamento por parte dos alunos, para fazer a irrigação manual, durante a semana. As plantas são regadas no tempo certo, assim, nunca sofrem danos por falta de água.” |
| A4 | “A facilidade de irrigação. Sem fala que a irrigação passou a ser regular em horários certo sem alterações.” |

| | |
|------------|---|
| A6 | “Uma das vantagens é do ambiente interno que ficou mais ameno com isso as plantas se desenvolveram melhor. Ressaltando também que antes de ser automatizado, as plantas eram irrigadas manualmente feitos por escalas entres alunos, que tinha seus pontos negativos, a quantidade de água colocada era diferente, pois não tinha um equilíbrio na vazão, com isso muitas plantas morriam por ter recebido muita água e as vezes por não receberam água suficiente, como dentro da casa de vegetação alcançava altos níveis de temperatura chegamos a perder muitas plantas principalmente as mais vulneráveis que precisar de mais cuidados como as suculentas.” |
| A10 | “Pude observar que a automatização evitou que a falta de algum colega pudesse prejudicar o andamento do projeto por ausência de rega das plantas, o que foi particularmente importante durante os finais de semana, já que alguns colegas não residem no município e não há transporte governamental que os atenda nesse período.” |

Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com a Barreto Filho et al. (2000), no sistema de irrigação por microaspersão, há aumento da eficiência da utilização da água, com baixos custos no manuseio e na manutenção. Pelo fato de ser uma irrigação localizada apresenta maior eficácia relativa, variando entre 85% e 95%.

Quanto às desvantagens do sistema de irrigação produzido, 70% dos alunos afirmaram não ter. Todavia, 30% dos entrevistados destacaram o tempo de liberação de água (A3), aumento de ervas daninhas pela diminuição da assiduidade dos alunos (A4) e necessidade de adaptação do local (A10) (Quadro 3).

Quadro 3. Percepção dos alunos quanto às desvantagens do sistema de irrigação automatizado para a casa de vegetação.

| Você identificou desvantagens com a construção do sistema automatizado de irrigação? Se sim, quais? | |
|--|--|
| Aluno | Resposta |
| A1, A2, A5, A6, A7, A8, A9 | “Não.” |
| A3 | “A única desvantagem que observei é que é muita água desperdiçada. O tempo de irrigação é bom, mas os intervalos precisam ser diminuídos.” |
| A4 | “Sim. Pois quando a irrigação passou a ser automática a frequência de alunos no local passou a ser menor e ervas daninha crescia no ambiente.” |
| A10 | “Penso que não houve desvantagem, porém, houve problemas que levaram à necessidade de adaptação e melhoria do espaço.” |

Fonte: elaborado pelos autores.

Quando questionados sobre o aprendizado obtido com o projeto e articulação entre teoria e prática da disciplina de Botânica, os alunos ressaltaram entusiasmo para continuar cursando a graduação (A1), melhorias conceituais (A3 e A6) e favorecimento da realização de aulas práticas de Botânica na casa de vegetação (A4) (Quadro 4).

Quadro 4. Percepção dos alunos quanto ao aprendizado obtido e à articulação entre teoria e prática na disciplina de Botânica.

| No que diz respeito ao aprendizado obtido com a realização do projeto de extensão, como você definiria a articulação de conceitos/processos teóricos de botânica com a prática desenvolvida? | |
|---|---|
| Aluno | Resposta |
| A1 | “Oportunidade, a qual motivou muito alunos a dar continuidade a cursar o curso de biologia.” |
| A3 | “Os conceitos teóricos dos alunos sobre botânica se tornam bem elevados, já que o projeto te deixa por dentro de muita coisa dessa área.” |
| A4 | “Importante, pois tivemos aula de botânica no local e aprendemos muito com as variedades de plantas da casa de vegetação.” |
| A6 | “Tive melhor proveito dos conhecimentos na prática dos assuntos que já tinham sido estudados na teoria, como tecidos vegetais células, tipos de folhas, tipos de raízes etc.” |

Fonte: elaborado pelos autores.

Melo et al. (2012) relatam que o ensino de Botânica é ainda um tema com muitos conceitos teóricos e, pelo fato de muitos professores não darem o devido valor ao tema no ensino de Ciências e Biologia, resulta em desestímulo aos alunos. Em instituições de ensino, a falta de infraestrutura para realização de aulas dificulta o aprendizado dos alunos (KINOSHITA et al., 2006). Por isso, conforme aborda Towata; Ursi; Santos (2010), as práticas em Botânica configuram-se como uma maneira de articulação entre cotidiano e teoria, favorecendo o aprendizado do aluno.

Silva; Ghilardi-Lopes (2014) afirmam que observação e o contato com espécimes de grupos vegetais distintos oportunizam a contextualização do conteúdo vivenciado teoricamente em sala de aula, favorecendo a aprendizagem e ampliando a percepção da diversidade existente na área da Botânica.

No que diz respeito à experiência vivenciada no projeto de extensão, os alunos avaliaram-na como oportunidades de aprendizagem (A2), de aplicação prática no cotidiano e profissionalmente (A7) e de socialização para alunos e funcionários da instituição de ensino, trazendo perspectivas para abranger outras disciplinas (A10) (Quadro 5).

Quadro 5. Percepção dos alunos quanto ao aprendizado obtido pelo trabalho desenvolvido.

| Como você avalia o aprendizado adquirido enquanto aluno de extensão por meio do trabalho desenvolvido na casa de vegetação? | |
|--|--|
| Aluno | Resposta |
| A2 | “Avalio como experiência única e de grande aprendizado tanto na construção de novos conceitos acerca de botânica, como também, novas metodologias que só se adquire na prática.” |
| A3 | “Excelente! A melhor decisão que tomei enquanto graduando de biologia, foi entrar para esse projeto. Foi muito gratificante.” |
| A7 | “O aprendizado foi de total relevância, saber identificar plantas não saudáveis, identificar a importância da irrigação automatizada, foi um dos aprendizados adquiridos que vai levar pra vida profissional e pessoal.” |
| A10 | “[...]Do ponto de vista da socialização com colegas de outros cursos, e compreensão da importância que a Casa de Vegetação pode ter para a própria comunidade em que a |

| |
|---|
| universidade está inserida, avalio que foi importante fazer parte desse projeto. Em especial, acredito que se a Casa de Vegetação estiver mais próxima das disciplinas de Farmacognosia/ Farmacotécnica/ Farmacobotânica, do curso de Farmácia, é possível realizar um trabalho válido e importante para a comunidade, o que certamente representaria um aprendizado importantíssimo na vida do aluno.” |
|---|

Fonte: elaborado pelos autores.

A metodologia investigativa apresenta função pedagógica, por isso que o conhecimento teórico prévio é relevante para que haja uma discussão relacionando os conceitos envolvidos, contribuindo para a articulação entre teoria e prática (MATOS et al., 2013).

Biondi; Alves (2011) reforçam que a extensão é uma constante prática de ensino, tanto para alunos quanto para a sociedade, pois ao mesmo tempo em que se ensina se aprende, por meio da troca de saberes. Para Manchur; Suriani; Cunha (2013), a extensão caracteriza-se como uma experiência que permite que o aprendizado adquirido na universidade seja aplicado em uma sociedade, ressaltando a ideia de uma das possibilidades de aplicação prática da profissão pretendida pelo estudante.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção dos entrevistados deixou nítida a importância da articulação entre teoria e prática no ensino de Ciências, especialmente, no que tange a disciplina de Botânica. A problematização, uma vez instaurada no contexto da vivência do projeto de extensão, valorizou a motivação e o engajamento dos estudantes em busca de uma solução eficaz para a mudança de uma realidade observada dentro da casa de vegetação.

Diante de tal situação, observou-se que conceitos teóricos previamente obtidos em sala de aula passaram a ter significado na prática para desenvolvimento de um sistema de irrigação que beneficiasse plantas de diferentes espécies e necessidades hídricas distintas. Todavia, para além da construção de um material específico, ressaltou-se o protagonismo dos estudantes durante todo o processo de aprendizagem, favorecido por meio do diálogo, interação e apreensão de conceitos interdisciplinares. Logo, observa-se a importância da tríade (ensino, pesquisa e extensão) dentro do cenário universitário.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à instituição de ensino superior por ceder o espaço para a realização da pesquisa e aos alunos envolvidos no projeto de extensão “Reconstruir, recriar, reviver: modificando ambiente por meio da utilização de plantas” por toda a contribuição.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 194-203, 2017.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARRAIS, M. G. M.; SOUZA, G. M.; MASRUA, M. L. A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBenBio**, Campinas, n. 7, p. 5409-5418, 2014.

ARROYO, D.M.P.; ROCHA, M. S. P. M. L. Meta-avaliação de uma extensão universitária: estudo de caso. **Avaliação**, v. 15, n. 2, p. 131-157, 2010.

BARRETO FILHO, A. A.; DANTAS NETO, J.; MATOS, J. A.; GOMES, E. M. Desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, instalado a nível de campo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 309-314, 2000.

BELTRÃO, N. E. M.; FIDELES FILHO, J.; FIGUEIREDO, I. C. M. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 547-552, 2002.

BIONDI, D.; ALVES, G. C. A extensão universitária na formação de estudantes do curso de Engenharia Florestal – UFPR. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 26, p. 209-224, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Brasília, 2019.

CAMPANÁRIO, J. M.; MOYA, A. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999.

CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; AQUINO, R. F.; FREITAS, W. A. P.; OLIVEIRA, E. C. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 6, p. 569-574, 2011.

CASTRO, L. M. C. **A universidade, a extensão universitária e a produção de conhecimentos emancipadores**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27, 2004, Caxambu. Textos Caxambu: ANPED, p. 1-16, 2004.

DERMITAS, C.; AYAS, S. Deficit irrigation effects on pepper (*Capsicum annuum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v.7, n. 4, p. 989-1003, 2009.

GONDIM, S. M. G. Perfil profissional e mercado de trabalho: relação com a formação acadêmica pela perspectiva de estudantes universitários. **Estudos de Psicologia**, v. 7, n. 2, p. 299-309, 2002.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista Em Extensão**, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.

KINOSHITA, L. S., TORRES, R. B., TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

MANCHUR, J.; SURIANI, A. L. A.; CUNHA, M. C. A contribuição de projetos de extensão na formação profissional de graduandos de licenciaturas. **Revista Conexão - UEPG**, v. 9, n. 2, p. 334-341, 2013.

MATOS, L. A. C.; TAKATA, N. H.; BANCZEK, E. P. A Gota Salina de Evans: Um Experimento Investigativo, Construtivo e Interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 4, p. 237-242, 2013.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAUJO, M. I. O. A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

PERUZZI, S. L.; FOFONKA, L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 12, n. 47, 2014. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754>>. Acesso em 04 jan. 2021

PIERONI, L. G. **Scientia amabilis: um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais**. 265 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara), Araraquara, 2019.

REEVE, J. **Motivação e Emoção**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

ROCKENBACH, M. E.; OLIVEIRA, J. H. F.; PESAMOSCA, A. M.; CASTRO, P. E. E.; MACIAS, L. Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. In: 21º Congresso de Iniciação Científica, 4ª Mostra científica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH_01069.pdf>. Acesso em 05 jan. 2021.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014.

SOUZA, C. L.; KINDEL, E. A. I. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de botânica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014.

SOUZA, R. O. R. M.; BOTREL, T. A. Desenvolvimento e avaliação de um sistema de irrigação automatizado para áreas experimentais. **Irriga**, v. 14, n. 3, p. 365-382, 2009.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o Ensino de Botânica na educação básica. **Revista da SBEnBio**, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, p. 5-24, 2018.

XAVIER, O. S.; FERNANDES, R. C. A. A Aula em Espaços Não-Convencionais. In: VEIGA, I. P. A. **Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas**. Campinas: Papyrus Editora, 2008.