

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES UTILIZANDO TECNOLOGIAS DE HARDWARE E SOFTWARE – PROJETO INTERDISCIPLINAR PARA A ENGENHARIA MECATRÔNICA

*Cleber Lourenço Izidoro – cleber.izidoro@satc.edu.br
Faculdade SATC, Departamento de Engenharia Mecatrônica
Rua Pascoal Meller, 47
88.805-380 – Criciúma – Santa Catarina*

*Pâmela Cabreira Milak – pamela.milak@satc.edu.br
Faculdade SATC, Departamento de Engenharia Mecatrônica
Rua Pascoal Meller, 47
88.805-380 – Criciúma – Santa Catarina*

*João Mota Neto – joao.neto@satc.edu.br
Faculdade SATC, Departamento de Engenharia Mecatrônica
Rua Pascoal Meller, 47
88.805-380 – Criciúma – Santa Catarina*

*Fernando Guessi Plácido – fernando.placido@satc.edu.br
Faculdade SATC, Departamento de Engenharia Mecatrônica
Rua Pascoal Meller, 47
88.805-380 – Criciúma – Santa Catarina*

*Anderson Diogo Spacek – anderson.spacek@satc.edu.br
Faculdade SATC, Departamento de Engenharia Mecatrônica
Rua Pascoal Meller, 47
88.805-380 – Criciúma – Santa Catarina*

Resumo: Este documento tem como função demonstrar a aplicação de atividade de projeto interdisciplinar em um curso de Engenharia Mecatrônica como forma de aprendizagem do acadêmico em ferramentas práticas. Os projetos foram aplicados no primeiro e segundo semestre do ano de 2018 nas disciplinas de Eletrônica e Programação, da 3ª e 4ª fase do curso, com base em situações problema do cotidiano regional, de forma a unir conceitos de programação visual (plataforma Embarcadero RAD Studio) e não visual (plataforma Arduino), e conceitos de eletrônica, como construção de placas de circuito impresso utilizando recursos para leitura e adequação de sinais de sensores e controle de cargas. Após a realização da tarefa foi realizado um questionário para os acadêmicos validarem a utilização da ferramenta que serão descritas no decorrer do artigo, bem como o resultado dos experimentos realizados.

Palavras-chave: Interdisciplinar. Projeto. Engenharia.

1 INTRODUÇÃO

O ensino tradicional em que a transmissão do conhecimento ocorre de maneira informativa tem dado espaço às metodologias ativas, que agregam ferramentas variadas para inserir o aluno em ambiente de ensino-aprendizagem dinâmico. O principal objetivo desta renovação que as instituições promovem está em formar indivíduos capazes de buscar conhecimentos e saber utilizá-los de maneira proativa. Esta mudança comportamental colabora para o desenvolvimento de senso crítico e pensamento criativo por parte dos acadêmicos (BISPO; ALVARES; CRIBB, 2016).

Essa modificação na metodologia de ensino-aprendizagem está relacionada às demandas criadas pelo mercado de trabalho, que busca cada vez mais profissionais capazes de obter soluções com foco e eficiência a fim de atingir metas pessoais, institucionais e sociais (ESTEVES, et al. 2016). Este enfoque, indica que a formação universitária tende a implementar abordagens integradas de conhecimento, que valorizam a construção deste a partir de experiências e problematizações sociais e profissionais concretas, que relacionem pesquisa, extensão e sejam munidas de avaliação (KELLER-FRANCO e MASETTO, 2018).

Oportunizar experiências para os discentes é uma das maneiras que as instituições de ensino superior utilizam para aproximar o conteúdo acadêmico da realidade social/profissional a fim de atingir as métricas estabelecidas no perfil do egresso. Neste sentido, o desenvolvimento de atividades interdisciplinares surge como instrumento pedagógico que atua na substituição de uma concepção fragmentária do conhecimento e auxilia na integração de conteúdos entre as disciplinas, de forma que permita o futuro engenheiro articular saberes (XAVIER; STEIL; MENA-CHALCO, 2017). O acadêmico, neste sentido, desprende participação ativa na atividade proposta, questionando e sendo questionado sobre seus pontos de vista.

Assim, buscou-se desenvolver um experimento prático baseado em um problema cotidiano objetivando criar novas habilidades e competências nas áreas de eletrônica e programação de forma a criar um produto final funcional de interação com o usuário. A presente prática pedagógica surgiu com o intuito de aplicar os conhecimentos absorvidos envolvendo algumas fases do curso de Engenharia Mecatrônica através do desenvolvimento de um projeto interdisciplinar aliado como forma de criar habilidades e competências que o mercado de trabalho exigirá, tais como trabalho em equipe, senso crítico, empatia, e solução de problemas (MACEDO e PINTO, 2017).

Os projetos realizados foram integrados através das disciplinas de Eletrônica I e Programação Aplicada I (na terceira fase do curso) e Eletrônica II e Programação Aplicada II (na quarta fase do curso) de forma interdisciplinar no ano de 2018 através dos titulares das disciplinas em questão.

As temáticas dos projetos foram realizadas relacionando questões cotidianas para melhoria de processos ou produtos, e, de forma que os acadêmicos buscassem a autonomia no aprendizado, como o conhecimento de novas ferramentas, testes de novos componentes e materiais e desenvolvimento de um sistema. Estas temáticas tendem a envolver conteúdos relacionados a eletrônica e a programação, pois como em qualquer processo industrial ou produto desenvolvido uma série de áreas do conhecimento tem de ser unidas para seu desenvolvimento. Este documento demonstrará as práticas pedagógicas realizadas, a formatação das ferramentas e por fim uma avaliação dos acadêmicos em relação a utilização deste método.

2 METODOLOGIA PROJETUAL

Foram elaborados dois projetos, a serem aplicados nas terceira e quarta fases do curso de Engenharia Mecatrônica. O ponto de partida para sua concepção foi estabelecer relação prática com ramos de aplicação na indústria regional e/ou identificar problema a ser solucionado com relação a situação real do mercado profissional. As propostas foram elaboradas em conjunto pelos docentes das disciplinas, tendo sido discutidos os itens: tema da proposta, prazos para execução, métricas de avaliação e materiais necessários para a conclusão da atividade.

Os projetos foram baseados em conteúdos desenvolvidos nas disciplinas de Programação Aplicada I e Eletrônica I, cursada no 3º semestre do curso, e, Programação Aplicada II e Eletrônica II, cursada no 4º semestre do curso. Sempre efetuando a integração entre o software visual (utilizando a ferramenta Embarcadero Delphi 10.1), o software não visual (através da ferramenta de prototipagem Arduino) e o hardware, responsável pela adequação de sinais de sensores através de circuitos amplificadores, comando através de circuitos transistorizados e demais sinais digitais que por ventura sejam necessários nos projetos.

No primeiro semestre letivo de 2018 as situações problemas repassadas abordaram os temas voltados a realidade regional e com aplicação para controle e monitoramento de informações.

- Programação aplicada I e eletrônica I: controle automático da iluminação de uma estufa de crescimento de verduras através da tecnologia de iluminação LED, com a contextualização baseado no controle de iluminação para aumentar a produção e consequentemente economizar energia, pois o sistema deveria prever a compensação conforme a iluminação natural variasse, além de um sistema de supervisão e controle para monitorar o sistema.

- Programação aplicada II e Eletrônica II: desenvolvimento de sistema de supervisão e controle de estufa com aquecimento e resfriamento. Este sistema foi proposto com base em estufas que são utilizadas na região por indústrias produtoras de fumo, trabalhando conceitos de controle e programação.

Para o segundo semestre de 2018, os projetos aplicados envolveram novas situações sendo estas descritas:

- Programação aplicada I e Eletrônica I: Controle e monitoramento de umidade do solo. Este sistema previu o controle e monitoramento da umidade do solo de forma a tornar eficiente o cultivo e racionalizar o consumo de água para pequenos produtores rurais conforme monitoramento por software dedicado.

- Programação aplicada II e Eletrônica II: Sistema de monitoramento de encostas. Para este projeto os acadêmicos desenvolveram um projeto de monitoramento remoto através de rede wi-fi para monitoramento de encostas devido a várias ocorrências de acidentes na região, principalmente na Serra do Rio do Rastro.

Seu desenvolvimento deu-se durante o final do semestre de cada disciplina, mas com algumas aulas em intervalos pré-definidos durante o semestre.

Todos os materiais utilizados foram disponibilizados aos acadêmicos, e, cada equipe desenvolveu a proposta de projeto, ficando a cargo dos mesmos a construção de maquetes e sistemas de acordo com sua criatividade sempre buscando novos conhecimentos para o pleno desenvolvimento.

Ao final dos projetos, uma banca formada pelos professores das disciplinas é realizada como forma de avaliar o funcionamento e a apresentação dos conteúdos desenvolvidos com os

seguintes materiais entregues: Resumo expandido; Programas realizados; Apresentação oral; Placas eletrônicas; Protótipo em funcionamento.

3 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a aplicação dos projetos, um questionário *on-line* (baseado em RIBEIRO, 2010) foi aplicado de forma a verificar pontos fortes e fracos no ponto de vista do acadêmico para que nos próximos semestres estes projetos sejam melhorados alcançando cada vez mais a excelência.

Ao todo 27 acadêmicos responderam as questões, através de perguntas abertas e fechadas, avaliando o processo, o professor e os próprios acadêmicos, onde, as perguntas fechadas foi atribuída uma pontuação de 1 (menos relevante) a 5 (mais relevante).

A primeira pergunta realizada foi a seguinte: "Os objetivos como: conhecimentos, habilidades e atitudes foram alcançados?". De acordo com a figura 01 a grande maioria respondeu que os objetivos de desenvolvimento do trabalho foram alcançados.

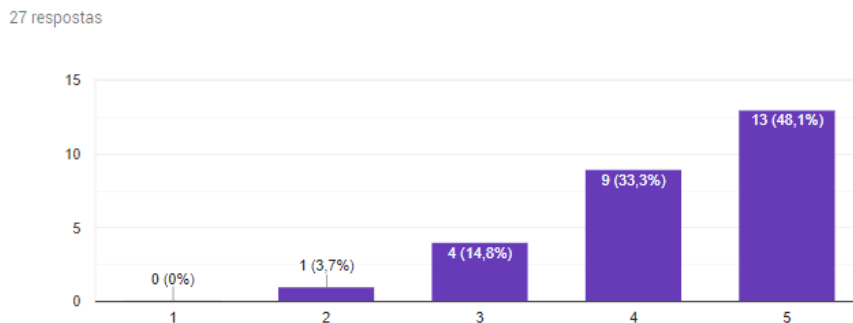


Figura 1 - Conhecimentos, habilidades e competências

Já a segunda pergunta foi aberta, com o seguinte questionamento, "Qual sua avaliação sobre a metodologia utilizada? Quais as vantagens e desvantagens da metodologia? Apresente sugestões de melhoria?".

Algumas das respostas avaliadas foram:

"A uma grande vantagem neste tipo de trabalho, pois traz o aluno um pouco mais para o lado empreendedor, com a proposta de criar algo novo. Possibilitando unir duas disciplinas fundamentais para desenvolvimento de um profissional. A questão da desvantagem seria o tempo, os materiais principais demorar para chegar a até os alunos".

"Muito mais interessante e estimulante trabalhar com problemas reais, vantagens: o acadêmico se familiariza com o mundo profissional, desvantagem: é que as vezes não há tempo suficiente para a conclusão do projeto, mas isso também é bom faz nós trabalharmos sob pressão".

"É razoável, boa pela liberdade de ação, mas torna meio dispersos a aula".

"Muito boa a maneira de aplicarmos os conhecimentos adquiridos em sala, pois as vezes de certa forma fica um pouco abstrato, assim podemos desenvolver algo real, envolver pesquisas, aplicar outras habilidades e conhecimentos de outras matérias, no caso do trabalho desenvolvido, muito bom conciliar ambas as matérias envolvidas".

As respostas desta questão remeteram a um bom trabalho realizado, com a grande maioria dos acadêmicos respondendo à questão de forma positiva.

A próxima questão foi relacionado ao planejamento: “Quanto ao planejamento do grupo na execução de tarefas, qual a nota que você atribuiu?” Conforme a figura 2, atribuiu-se ao planejamento dos acadêmicos na realização das atividades, a grande maioria conseguiu um bom planejamento, mas alguns casos realmente o projeto não foi adiante por erros na delegação de tarefas entre os próprios envolvidos.

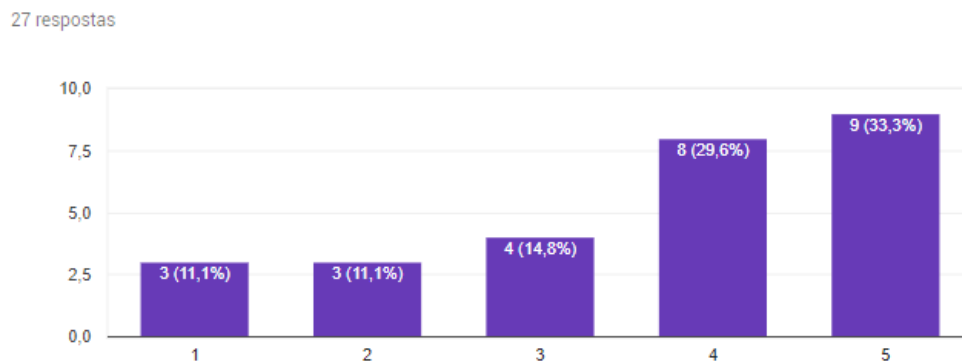


Figura 2 - Questão referente ao planejamento

Como o trabalho envolveu a entrega também de um resumo expandido científico, a próxima questão trabalhou na escrita deste, sendo ela: “Em relação à pesquisa científica realizada pelo grupo, qual nota você classifica?”. A figura 3 demonstra uma nota atribuída um pouco menor do que as anteriores, mas, ainda sim com a grande maioria acima de 3.

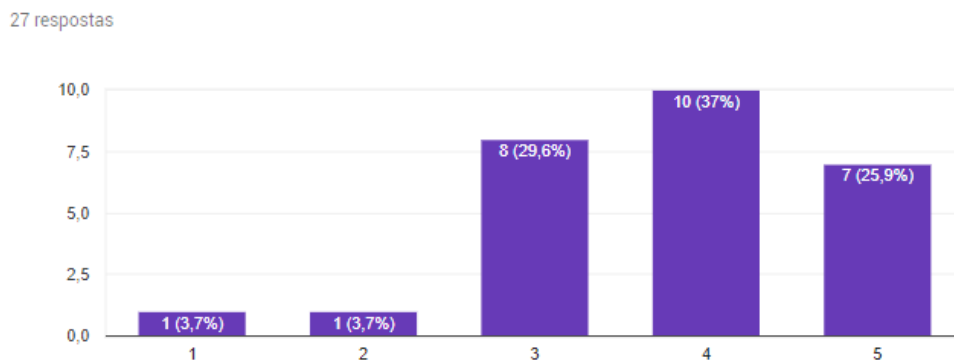


Figura 3 - Questão referente ao resumo expandido

A próxima questão foi “Classifique na escala a participação e cooperação dos acadêmicos do grupo”, conforme a figura 4, observa-se que as notas entre 1 e 4 foram praticamente as mesmas, pois neste formato de trabalho, infelizmente, alguns acadêmicos acabam por não ter uma participação muito efetiva, o que é um ponto importante a ser observado quando há o trabalho em grupo.

27 respostas

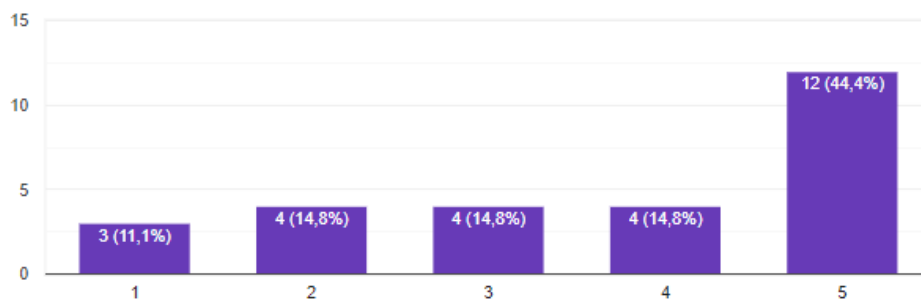


Figura 4 - Participação do grupo

Outro ponto avaliado foi a apresentação oral do grupo, quando indagados: “Qual nota você atribui a apresentação oral do grupo?”. Esta pergunta foi realizada pois ao final do projeto os acadêmicos passam por uma banca avaliadora, conforme a figura 5, a avaliação foi positiva.

27 respostas

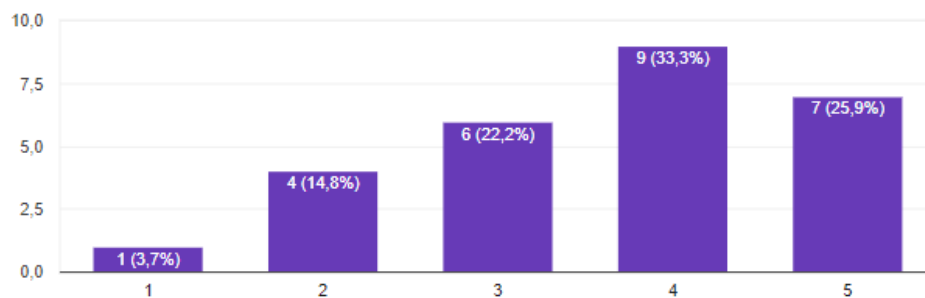


Figura 5 - Resultados da apresentação oral

Ao final de cada apresentação, os professores juntamente com os acadêmicos realizam um fechamento coletivo, quando perguntados sobre: “Em relação ao fechamento coletivo realizado ao final do projeto, qual nota você atribui, a figura 6 mostra este resultado avaliado pelos acadêmicos.

27 respostas

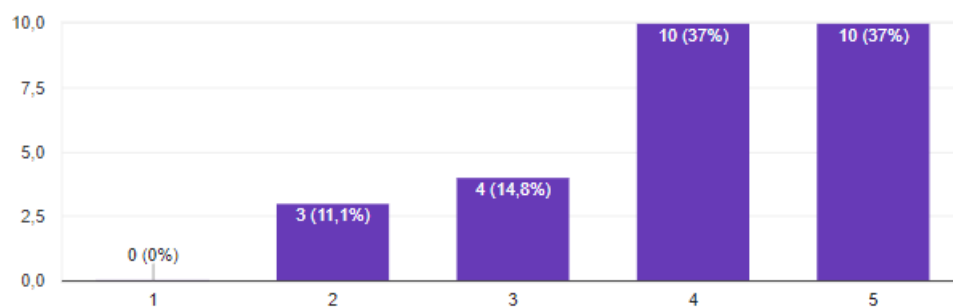


Figura 6 - Pergunta em relação ao fechamento coletivo

Como o projeto envolve a utilização de vários componentes eletroeletrônico também foi avaliado o fornecimento e disponibilidade destes materiais, a pergunta realizada foi: “Qual nota

você daria para os materiais e equipamentos fornecidos pela instituição?”, as respostas constam na figura 7.

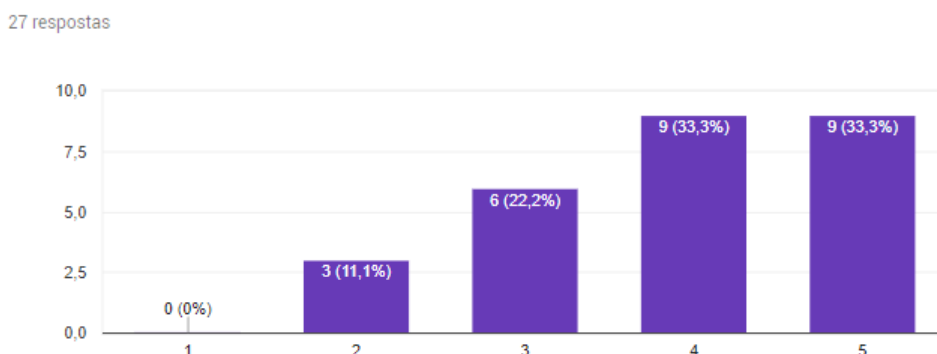


Figura 7 - Materiais e equipamentos para realização do projeto

A questão: “Qual a atribuição você dá ao apoio do docente na realização da atividade?”, de forma a verificar qual a importância dos professores no apoio aos alunos, conforme figura 08, houve uma resposta totalmente positiva neste quesito.

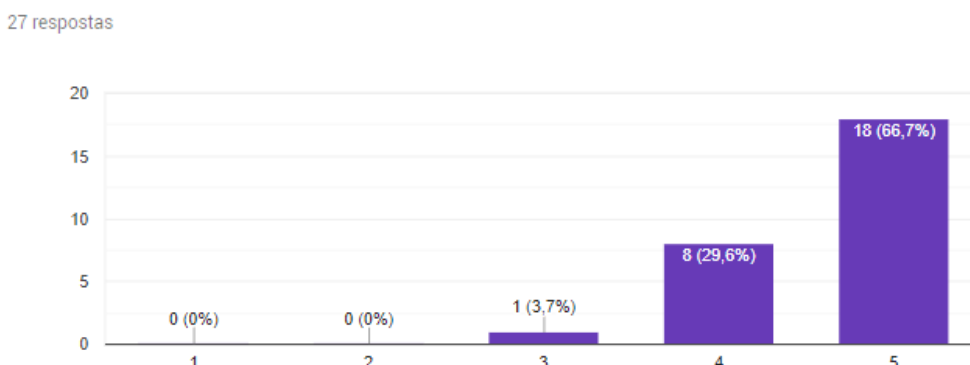


Figura 8 - Participação dos docentes

E por fim, foi deixado um espaço para os acadêmicos colocarem sua opinião sobre o trabalho, na sequência algumas das respostas:

“Algumas coisas faltaram para execução, talvez por não sabermos de início o que iríamos utilizar e não pedirmos a tempo. Nosso trabalho faltou tempo para a execução, não o tempo dado pelos professores, mas tempo para executar o trabalho fora da SATC. No mais, estava tudo nos conformes, todos os equipamentos solicitados no prazo, foram disponibilizados, e os professores sempre que solicitados, conseguiram auxiliar e ajudar”.

“O projeto tem que ser informado como vai ser na primeira ou segunda semana de aula, não fazer junção de turmas de outras disciplinas isso é o que mais prejudica. Os professores foram atenciosos em horários de outras aulas e não deram para trás na hora de ajudar”.

“Instituição muito bem organizada e a equipe de professores e coordenação sempre disposta a ajudar em todos os aspectos”.

“A proposta foi muito boa, sendo que foi uma aprendizagem muito grande no desenvolvimento do projeto, tanto na parte teórica, as pesquisas realizadas, a montagem do

protótipo, os cálculos aplicados para o desenvolvimento da parte eletrônica e toda a programação. Agradeço a disponibilidade dos professores para ajudar em todo o processo, tanto em aula como fora do horário. Na minha opinião poderíamos planejar melhor o tempo de apresentação, talvez com mais tempo para cada equipe. De minha parte estou muito satisfeito, sabendo que trabalhos em equipes sempre é complicado, pois nem todo tem disponibilidade e vontade de realizar um bom trabalho, mas são experiências muito boas, aprendemos muito mesmo. Obrigado aos professores envolvidos e até a próxima”.

De forma geral as avaliações foram satisfatórias perante aos acadêmicos, tornando o projeto totalmente viável para aplicações futuras e melhorando o conhecimento prático dos docentes e demonstrando de forma prática os conteúdos anteriormente repassados.

O projeto envolveu também a entrega de um produto final, conforme pode ser observado na figura 9, alguns modelos que foram desenvolvidos, o que enriquece ainda mais o trabalho do acadêmico, e, aplica de forma prática os conteúdos envolvidos em cada disciplina.

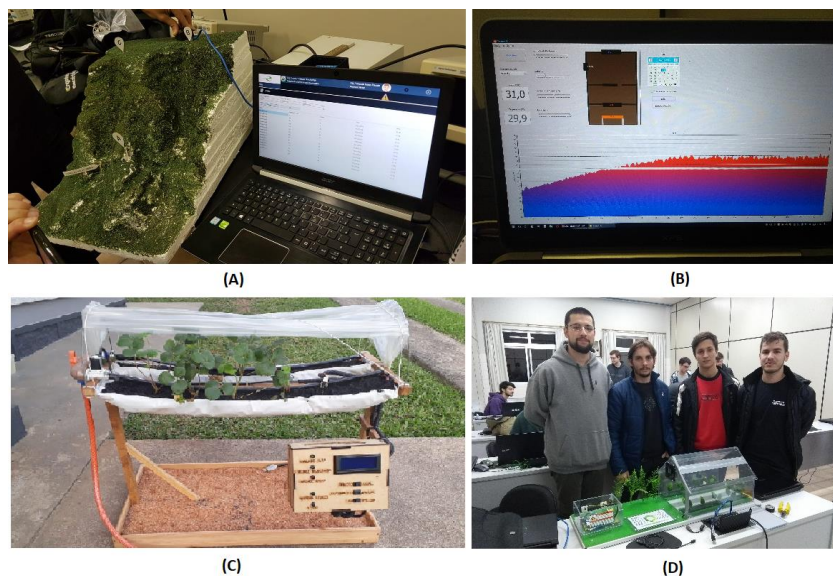


Figura 9 - Projeto de monitoramento de encostas (A), controle de temperatura de estufas (B), monitoramento de umidade do solo (C) e controle de luminosidade de estufas de hortaliças (D)

De acordo com os relatos dos acadêmicos e a entrega do produto final, podemos observar o extremo empenho na busca do conhecimento culminando em projetos que simulam a aplicação real, criando soluções e buscando alternativas para resolução dos problemas encontrados ao longo do caminho.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e aplicação de metodologias de ensino inovadoras para as áreas de estudo das engenharias é bem-vinda, haja vista as tradicionais altas taxas de reprovação existentes na maioria destes cursos. Mesmo com o objetivo específico de aplicada as áreas de software e hardware – com uma abordagem dedicada neste trabalho, com a imersão dos acadêmicos em situações contextualizadas, a metodologia aqui apresentada pode ser expandida para diversas disciplinas do curso. Conforme Filho at. al. (2007) é clara a importância da renovação dos métodos de ensino utilizados pelas instituições de ensino médio e superior.

Como indica Araujo (2013), o uso de métodos diferenciais de ensino tem influência positiva no aprendizado dos alunos e, possibilita um melhor rendimento.

Através dessa proposta lúdica de ensino buscou-se o um maior interesse nos assuntos abordados e maior compreensão dos mesmos pelo uso de objetos atrativos e interativos e, conseqüentemente, resulta na experiência positiva para o aluno e retenção do aprendizado. A utilização de experimentos práticos no ensino para fixação de conceitos demonstrou-se relevante conforme as opiniões dos acadêmicos e, corrobora para a formação de profissionais capacitados para inserção no mercado de trabalho e, contribui-se com o desenvolvimento da capacidade de análise crítica do meio ao qual está inserido. Portanto, este trabalho pode-se afirmar que o objetivo final foi alcançado, sendo que a resposta obtida pelos alunos através do formulário eletrônico observou-se pela percepção dos alunos que foram positivas devido a interação de diferentes ferramentas para elaborar a solução.

Segundo os relatos apresentados pelos acadêmicos, ao desempenho para concluir a atividade não se distingue apenas pelas competências técnicas que os indivíduos apresentam, mas também pela demonstração de competências *soft skills*, que refletem as suas vivências para gerenciar conflitos e contratempo ao longo da execução do projeto.

O exemplo apresentado é apenas uma fração selecionada para a demonstração da aplicação da metodologia. Esta que, pela proposta, não exige investimentos em infraestrutura de maior monta, no máximo um recurso hardware ou a utilização de softwares: ferramentas comumente encontradas com facilidade em instituições de ensino superior.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos incentivos recebidos da Faculdade SATC.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos Colegas e Ensino Sob Medida: Uma Proposta para o Engajamento dos Alunos no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física.** Cad. Bras. Ens. Fís., v.30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013.

BISPO, E. R.; ALVARES, R. V.; CRIBB, S. L. S. P. **Adoção de metodologias ativas em cursos de graduação em engenharia.** *Int. J. Activ. Learn.* Rio de Janeiro v. 1, n. 1, p. 1-8. 2016

ESTEVES, M. A. S.; JUNIOR, J. M.; BATISTA, J. C.; STOFFEL, W. P. **Reestruturação da disciplina introdução à engenharia na Faculdade de Engenharia de Resende: uma proposta com base nas metodologias ativas de aprendizagem.** *REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior*, 2(1): 52-63. 2016

FILHO, Roberto. et. al. **A evasão no ensino superior brasileiro.** Cadernos de Pesquisa, v. 37, n. 132, p. 641-659. 2007.

KELLER-FRANCO, E.; MASETTO, M. T. **Currículo por projetos: repercussões para a inovação na educação superior e no ensino de engenharia.** *Rev. Espaço do Currículo (online)*, João Pessoa, v.11, n.1, p. 14-28. 2018.

MACEDO, J.R.N.; PINTO, M.L. **Aprendizagem baseada em problemas, novos olhares para a formação de engenheiros?** Revista Científica UNAR, Araras (SP), v.14, n.1, p.99-109, 2017

RIBERIO, Luiz R. de Camargo. **Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino superior.** 151p. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

XAVIER, A.M.; STEIL, L.J.; MENA-CHALCO, J.P. **(Inter)disciplinaridade e transversalidades: o projeto de formação superior da Universidade Federal do ABC.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 2, p. 373-390, 2017.

DEVELOPMENT OF SOLUTIONS USING HARDWARE AND SOFTWARE TECHNOLOGIES - INTERDISCIPLINARY PROJECT FOR MECHANICAL ENGINEERING

***Abstract:** This paper demonstrate the application of interdisciplinary project activity in a Mechatronics Engineering course as a way of learning the academic in practical tools. The projects were applied in the first and second semester of 2018 in the subjects of Electronics and Programming, of the 3rd and 4th phase of the course, based on problematic situations of the regional daily, in order to unite visual programming concepts (Embarcadero RAD Studio platform) and non-visual (Arduino platform), and electronics concepts such as construction of printed circuit boards using features for reading and matching sensor signals and load control. After the task was carried out, a questionnaire was made for the students to validate the use of the tool that will be described in the course of the article, as well as the results of the experiments.*

***Keywords:** Interdisciplinary. Project. Engineering.*