



GRUPO ESTUDANTIL DE SOLUÇÕES EM SISTEMAS EMBARCADOS: UM COMPLEMENTO NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Gabriel Lezan Nitz – gabriel.lezannitz@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina
R. Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte
89219-710 – Joinville – SC

Guilherme Tsubahara Horstmann – guilhermehorstmann1@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina
R. Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte
89219-710 – Joinville – SC

Leticia Inocente Guimarães – le.inocente00@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina
R. Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte
89219-710 – Joinville – SC

Luan Segala Martins – segala.luan@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina
R. Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte
89219-710 – Joinville – SC

Marco Aurelio Nespolo Vomstein – marco.vomstein@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina
R. Paulo Malschitzki, 200 - Zona Industrial Norte
89219-710 – Joinville – SC

Resumo: O Grupo Estudantil de Soluções em Sistemas Embarcados (Gesse) é um projeto de ensino do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, localizado em Joinville – SC. O grupo atua no tema de sistemas embarcados e internet das coisas (IoT) de forma a complementar a formação dos acadêmicos e suprir a demanda verificada pela ausência de uma abordagem dinâmica da temática dentro do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. Este trabalho traz o histórico do desenvolvimento das atividades do Gesse, a metodologia utilizada na solução de problemas, bem como alguns dos seus projetos desenvolvidos. O resultado deste trabalho demonstra a contribuição do Gesse para melhoria do ensino de graduação, colaborando para a promoção de competências e o desenvolvimento técnico e pessoal dos estudantes de engenharia.

Palavras-chave: Sistemas Embarcados. Engenharia Elétrica. Ensino em Engenharia. Projeto de Ensino.



1 INTRODUÇÃO

Um sistema embarcado é uma aglutinação de *software* e *hardware* arquitetada para executar um trabalho específico (BARR, 1999). Exemplos de aplicações utilizando sistemas embarcados podem ser encontrados em eletrônica automotiva, eletrônica para aeronaves, trens, sistemas de telecomunicações, sistemas médicos, aplicações militares e robótica. Os sistemas embarcados devem apresentar confiabilidade, consumo mínimo de energia, baixo peso, eficiência comprovada e coerência de custo, além de que grande parcela dos sistemas embarcados não contam com periféricos comuns, como mouse e teclado (MARWEDEL, 2003).

Dentro das instituições de ensino de nível superior, a temática de sistemas embarcados é, muitas vezes, abordada de maneira superficial e defasada (PRADO, 2018). No contexto do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), os primeiros contatos com disciplinas que envolvem sistemas embarcados ocorrem aproximadamente à metade da carga horária do curso (UDESC, 1972). Especificamente, o contato ocorre na disciplina obrigatória de Sistemas Digitais Microprocessados, da quarta fase, e na optativa de Aplicações Avançadas em Microprocessadores, da sétima fase do curso. Ambas as disciplinas direcionadas para a programação de dispositivos e, às vezes, distantes da multidisciplinariedade da área de sistemas embarcados.

Além disso, muito do contato com a área é realizado através de atividades teóricas, as quais atingem cerca de 90% da carga horária total do curso. Por consequência, atividades de estruturação, de projeto, de desenvolvimento e de aplicação de protótipos, são diretamente afetadas e pouco exploradas. Desta ausência na formação prática na grade do curso, desponta a demanda de como buscar desenvolver e implementar alternativas que contornam essa carência de prática ou sanam essa falta no conteúdo programático das atividades dessa natureza.

Como uma alternativa e possibilidade de solução, o Grupo Estudantil de Soluções em Sistemas Embarcados (Gessee) surgiu e busca formas de proporcionar aos discentes e docentes da Udesc um caminho para desenvolver e aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, e que supra as demandas existentes na área de sistemas embarcados e internet das coisas (IoT), dentro e fora da Universidade. Ao focar no fortalecimento do conhecimento técnico dos acadêmicos, nas relações existentes ao realizar o trabalho em equipe e na multidisciplinariedade, o Gessee fomenta tanto o desenvolvimento tecnológico, quanto o aprimoramento do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da Udesc.

O presente trabalho discorre sobre todas as ações tomadas pelo Gessee para sanar o problema exposto e está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2 é feita uma contextualização de onde o projeto se encontra e a motivação que levou a sua criação, são expostas suas metas e apresenta o histórico de dispositivos desenvolvidos; no Capítulo 3 é apresentada a metodologia que o Grupo Estudantil utiliza, salientando as atividades de estruturação, organização e planejamento do projeto de ensino, desenvolvimento de projetos e atividades e, por fim, da homogeneização do conhecimento dos integrantes; no Capítulo 4 é exposto o quanto o Gessee auxiliou no desenvolvimento dos seus integrantes; por último, no Capítulo 5, é feita uma análise dos resultados obtidos e as considerações finais do presente trabalho.

2 HISTÓRICO DO PROJETO

O Grupo Estudantil de Soluções em Sistemas Embarcados (Gessee) é um projeto de ensino da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), campus Joinville, criado em 2015 pelos



integrantes do Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Elétrica da Udesc, com o propósito de aproximar os discentes aos sistemas embarcados, uma área da Engenharia Elétrica, que exibia uma carência dentro do curso. Com isso, os estudantes teriam a possibilidade de aplicar e integrar os conhecimentos de *software* e *hardware* obtidos em sala de aula, que em muitos casos são apresentados de maneira superficial, buscando complementar a formação e cumprir com a finalidade de um projeto de ensino.

Dentro da Universidade, o projeto responde à Direção de Ensino de Graduação e foi primeiramente vinculado ao Programa de Apoio ao Ensino de Graduação (Prapeg) no ano de 2016. Nele foram estabelecidos o objetivo geral, os objetivos específicos, as atividades planejadas, o público-alvo e os resultados esperados em sua vigência.

Atualmente, o objetivo geral do projeto é atuar em demandas da Universidade e da sociedade por meio do fortalecimento do conhecimento técnico dos acadêmicos na área de sistemas embarcados e internet das coisas, desenvolvendo habilidades técnicas e cooperativas dos integrantes por meio do desenvolvimento tecnológico e do trabalho em equipe. Já dentro dos objetivos específicos estão: o desenvolvimento de dispositivos que supram demandas da Universidade e da comunidade externa; a viabilização para os estudantes da aplicação prática do conhecimento obtido em sala de aula; e o fortalecimento dos conhecimentos de *hardware* e *software* na área de sistemas embarcados.

Ao longo da trajetória do grupo, 35 discentes do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica já o integraram, sendo destes, 30 integrantes do PET Engenharia Elétrica da Udesc. Além disso, 2 docentes do Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) já o coordenaram. O grupo desenvolve atividades de melhoria da graduação por meio da aplicação de soluções de sistemas embarcados em laboratórios e em outros espaços da estrutura física da Universidade, além da realização de alguns projetos envolvendo a comunidade externa.

Dentro da disciplina de Física Experimental II, foi desenvolvido um contador de voltas e um medidor digital de distância, ambos para aplicações em experimentos da matéria, otimizando-os e facilitando a execução dos roteiros propostos. Na disciplina de Dispositivos Lógicos Programáveis, foram implementadas plataformas didáticas de prototipagem, viabilizando experimentos variados e oferecendo materiais de qualidade e com baixo custo. Por fim, na disciplina de Aplicações Avançadas em Microprocessadores, foi elaborado um *kit* de desenvolvimento para microcontroladores PIC, incluindo diversos periféricos, podendo, assim, modernizar o ensino do conteúdo, elaborar inúmeros roteiros para atividades práticas e possibilitar diversas opções de projetos finais.

Para a biblioteca municipal de Joinville foi desenvolvido um decibelímetro, a fim de evitar excessivos ruídos no local, sinalizando de forma sonora e visual quando o nível de ruído sonoro do ambiente supera o adequado. Em função de uma transição da gestão da biblioteca municipal, o equipamento foi instalado na biblioteca da Udesc. Também visando a aplicação na comunidade, foi desenvolvida uma plataforma para jogos de perguntas e respostas para uma escola municipal da região. Mais recentemente, o grupo trabalhou no desenvolvimento de um estimulador visual para pessoas com baixa visão, mostrado na Figura 1. O projeto foi desenvolvido em parceria com uma professora do Departamento de Engenharia Elétrica da Udesc e com a Associação Joinvilense para Integração dos Deficientes Visuais (Ajidevi).



Figura 1 - Entrega do estimulador visual para uma criança com baixa visão.



Fonte: dos autores.

Atualmente, o grupo possui 5 projetos em desenvolvimento:

- Monitor de temperatura de conversores estáticos a ser utilizado no Núcleo de Processamento de Energia Elétrica (nPEE) da Udesc;
- Multímetro de baixo custo capaz de medir grandezas como resistência, capacitância e indutância. Para este projeto é visada sua aplicação em alguns dos laboratórios do DEE, como o Laboratório de Circuitos Elétricos e o Laboratório de Eletrônica Analógica. Além disso, também será empregado como uma atividade a ser realizadas com calouros do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da Udesc, em parceria com outros projetos do PET;
- Confecção de placas de circuito impresso com resistores e LEDs para a aplicação na disciplina de Laboratório de Circuitos Elétricos I, a fim de melhorar a compreensão e fixação dos conceitos vistos na teoria;
- Otimização do sistema eletrônico dos aviões da equipe Albatroz Aerodesign, também da Udesc em Joinville, que tem como objetivo projetar e construir aeronaves rádio controladas em escala reduzida segundo o regulamento imposto pela SAE Brasil. Esse projeto se baseia em adaptar o sistema cabeado em uma placa de circuito impresso, aumentando a sua confiabilidade frente à vibração das aeronaves.

3 METODOLOGIA APLICADA ÀS SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Por se tratar de um projeto de ensino, dentro dos seus 4 anos de experiência atuando na Udesc, o Gesse promove diferentes possibilidades de resolução de problemas, buscando desenvolver suas atividades de forma contínua, e proporcionando a evolução dos membros e dos projetos que desenvolve. Com isso, o Grupo Estudantil realiza em primeiro momento os processos de organização e de planejamento das atividades. Como consequência, o Gesse busca concretizar o seu planejamento com a construção de dispositivos e a elaboração de atividades, visando alcançar o melhor resultado possível. Por fim, o projeto trabalha com a capacitação dos membros participantes, se mantendo atento às relações coletivas e de tutorias.



3.1 Atividades de estruturação, organização e planejamento do projeto

Inseridas no contexto da Udesc, as atividades de ensino estão diretamente submissas às resoluções vigentes dentro da Universidade. Diante disso, os projetos de ensino dentro da Instituição de Ensino Superior (IES) devem cumprir os objetivos e se encaixarem dentro das caracterizações pertencentes à Resolução nº 049/2017 (UDESC, 2017), a qual regulamenta o Programa de Apoio ao Ensino de Graduação.

Dentro dos objetivos da Resolução nº 049/2017 (UDESC, 2017) e do Prapreg (UDESC, 2019) vemos o foco direcionado a proposição e/ou desenvolvimento de ações inovadoras de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, ao investimento na estruturação dos laboratórios da instituição, ao estímulo de experiências interdisciplinares através de ações pedagógicas, ao incentivo a formação do corpo docente da Udesc e ao apoio às atividades de ensino que fortaleçam a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Então, tomando como base esses objetivos, o projeto elabora uma proposta de atuação dentro da instituição.

Dessa forma, para contemplar a atuação nessas atividades os integrantes do projeto se organizam no início de cada semestre para um período de planejamento, no qual discutem os objetivos do projeto, as metodologias a serem aplicadas, as atividades a serem feitas e os resultados esperados. Todo o planejamento é então feito assistido pela ferramenta Relatório de 3 Gerações (3G). No modelo desenvolvido pelo grupo PET Engenharia Elétrica da Udesc e adotado pelo Grupo Estudantil, cabe ao discente coordenador do projeto, em parceria com os outros integrantes do grupo, a organização e gestão das atividades a serem realizadas, que são divididas em seções próprias e possuem tópicos de planejamento e de avaliação. Com isso, para o planejamento temos espaços destinados à descrição da atividade, sugestões e dificuldades de planejamentos anteriores, metodologia desejada de trabalho, local de execução e integrantes responsáveis pela atividade. Referente à avaliação da atividade, temos tópicos que relatam como a atividade foi executada, as dificuldades encontradas, as sugestões elencadas e a contabilização do público atingido. Então, pelo fato de os tópicos de avaliação das atividades serem preenchidos concomitantemente à sua realização, ao fim do semestre os membros do Gesse se organizam novamente, para discutir e analisar os resultados alcançados com as atividades desenvolvidas.

É importante destacar que, atualmente, o projeto Gesse está vinculado à IES através do Edital Prapreg nº 01/2019 (UDESC, 2019) e, fundamentado na proposta submetida, o grupo estudantil atua em duas vertentes, sendo elas: desenvolvimento de projetos e atividades e a homogeneização do conhecimento dos integrantes.

3.2 Desenvolvimento de projetos e atividades

As atividades do projeto Gesse podem ser oriundas de demandas verificadas e/ou recebidas através de outros grupos estudantis da Universidade, como os projetos de ensino e extensão, dos centros e diretórios acadêmicos, dos coordenadores de laboratórios e de grupos de pesquisa e, por fim, dos setores administrativos da Udesc como a Direção de Ensino, de Pesquisa e de Extensão. Além disso, também podem ser analisadas demandas vindas da comunidade externa, como por exemplo de instituições públicas ou privadas, aumentando o alcance e o impacto social causado pelo Grupo Estudantil.

Dessa forma, quando o Gesse recebe ou identifica a demanda de um novo projeto, os membros assumem a responsabilidade de realizar um levantamento preliminar dos materiais necessários e da viabilidade técnico-econômica para o desenvolvimento da tecnologia solicitada. Para que isso seja possível, é necessário realizar atividades de pesquisas de metodologias, de equipamentos e de componentes, bem como de fundamentação teórica em disciplinas da graduação e com professores dos departamentos do campus.



Outro ponto que merece ser destacado é o contato constante com o solicitante do projeto ou com os responsáveis pelo local de aplicação do dispositivo ou da atividade, verificando as condições de aplicação, especificidades locais e o objetivo final.

No que é pertinente ao desenvolvimento de atividades, o projeto Gesse atua de maneira análoga ao desenvolvimento de projetos. Dessa forma, primeiramente é analisada a viabilidade da elaboração de um curso ou oficina, realizando pesquisas para verificar a possibilidade de aplicação de metodologias ativas de aprendizado, além de verificar os equipamentos e componentes necessários.

Então, é ao inserir, transformar e aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula, nos laboratórios e nas experiências universitárias que o Gesse, através dos seus projetos desenvolvidos e das suas atividades realizadas, consegue se consolidar dentro da Universidade. Como resultado dessas ações o Gesse é capaz de atuar reinventando o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo na estruturação dos laboratórios através de dispositivos e de atividades lúdicas, e trabalhando de maneira indissociável às atividades de ensino, pesquisa e extensão.

3.3 Homogeneização do conhecimento dos integrantes

Ao observar a natureza das atividades desenvolvidas pelo Grupo Estudantil, é possível notar que a principal atribuição do Gesse, de maneira simplificada, é fundamentada em motivar os discentes da Universidade com atividades práticas de desenvolvimento e aperfeiçoamento dos conceitos teóricos apresentados em sala de aula. Tomando como base os registros mantidos pelo próprio projeto, é visto que os participantes são os discentes do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da Udesc. E ao observar a temática das atividades realizadas pelo corpo discente que compõe o Gesse, é possível ver que boa parte dos conceitos teóricos utilizados no desenvolvimento dos protótipos são vistos após metade da carga horária do curso.

Dessa forma, para o desenvolvimento dos projetos de sistemas embarcados vindos das demandas, é necessário, além dos conceitos teóricos apresentados em sala de aula, utilizar *softwares* computacionais envolvendo prototipagem, tanto para a criação do esquemático do circuito como também para o desenvolvimento da placa, permitindo inclusive a visualização tridimensional (3D) do modelo desejado. Ademais, são utilizados componentes eletrônicos e sensores para a aplicação específica de cada demanda. Assim, a última etapa do desenvolvimento do projeto é constituída da confecção da placa de circuito impresso (PCB), onde os componentes eletrônicos e os sensores são soldados.

Nesse viés, o Gesse realiza oficinas e minicursos para os seus membros discentes, visando a capacitação interna dos integrantes e o nivelamento deles. Para isso, é utilizada uma tecnologia fundamentada no processo de ciclo de treinamentos, ou seja, os membros que possuem maior experiência transmitem o conhecimento adquirido durante a permanência no projeto para os participantes que recém ingressaram. Para isso, são realizados minicursos de *softwares* de prototipagem, elaborados para apresentar as diretrizes básicas de utilização, técnicas de projetos de PCBs, posicionamento dos componentes eletrônicos, das ligações entre eles e do formato da placa. Além de trabalhar a didática e a oratória ao elaborar e realizar uma apresentação.

Também, após os minicursos de *softwares*, são realizadas oficinas de confecção de PCBs, onde são abordados os procedimentos de medição e corte da placa, a importância da limpeza da mesma, a utilização da prensa térmica para estampar o *layout* do circuito impresso, o manuseio correto do percloroeto de ferro para a corrosão da placa, a perfuração da placa para inserção dos componentes e posterior solda e, por fim, o processo de envernizamento, realizado com o objetivo de proteger a placa da oxidação e evitar que as trilhas sejam



danificadas. Após a etapa de confecção, são trabalhados os processos de soldas dos sensores e dos componentes eletrônicos na placa. Como muitas etapas das oficinas podem causar riscos aos membros, uma série de precauções são tomadas prezando pela segurança. Dessa forma, é abordada a obrigatoriedade do uso de EPIs, como o uso de máscaras de proteção para evitar que produtos voláteis sejam inalados, e é indicado que equipamentos como a prensa térmica e o ferro de solda sejam manuseados com uma temperatura segura, não ultrapassando do limite recomendado.

Com isso, como último recurso para proporcionar a homogeneidade de conhecimento, os projetos são desenvolvidos em equipes com pelo menos duas pessoas. Uma vez que, o Grupo Estudantil é composto por discentes de diferentes fases, existe uma dissimetria entre o conhecimento de cada integrante. Então, através do trabalho em equipe, os membros do Gesse buscam realizar a transmissão do conhecimento dos mais experientes para os membros das fases iniciais, evidenciando assim a educação tutorial.

4 DESENVOLVIMENTO DOS INTEGRANTES

O PET Engenharia Elétrica da Udesc almeja expandir a participação de acadêmicos do Centro de Ciências Tecnológicas em grupos vinculados a projetos de extensão ou de ensino, como é o caso do Grupo Estudantil de Soluções em Sistemas Embarcados. Dessa forma estudantes podem ser inseridos nas equipes, permitindo que atividades complementares ao curso de graduação sejam desenvolvidas (ABENGE, 2016, p.146). Dentro do Grupo Estudantil, os estudantes utilizam componentes e tecnologias que não são diretamente abordadas em sala de aula, com um olhar técnico e comercial, analisando a viabilidade do projeto e adquirindo um senso de responsabilidade sobre tal. De forma geral, o Gesse permite o desenvolvimento técnico e pessoal dos integrantes e expõe como os sistemas embarcados são capazes de solucionar problemas de maneira efetiva.

Para a realização de uma análise sobre a influência do Grupo Estudantil aos integrantes, foi elaborado um formulário *online* questionando quanto o projeto de ensino agregou em suas formações em pontos específicos. Os questionamentos abordavam as contribuições do Gesse para o indivíduo na solução de problemas utilizando sistemas embarcados, na confecção de placas de circuito impresso, na utilização de *softwares* empregados na área, no uso de linguagens de programação, além da complementação do conteúdo visto em sala de aula e promoção de inovação, comunicação, trabalho em equipe e multidisciplinaridade. A avaliação foi realizada indicando cada item com um número de 1 a 5, considerando 1 como “não agregou” e 5 como “agregou muito”. Com isso, o formulário foi enviado aos egressos que integraram o Grupo Estudantil por no mínimo um semestre letivo, o que totaliza 30 acadêmicos, onde 21 responderam à pesquisa.

Dentre os valores, o trabalho em equipe foi o mais bem avaliado pelos egressos do Grupo Estudantil, o que evidencia a importância da sincronia da equipe no planejamento e na execução da atividade, além de revelar a qualidade de um projeto desenvolvido por pessoas com experiências diversificadas. Nessa mesma linha, a comunicação dos integrantes no trabalho em equipe permite o entendimento da demanda e dos requisitos, e a interação com outros colegas para que suas opiniões e percepções acerca do projeto fiquem explícitas. Nota-se que esses valores foram mais bem avaliados pelos discentes que coordenaram o Gesse no período em que integraram o projeto de ensino, pois eram integrantes responsáveis pelo desenvolvimento das atividades e pela gestão de pessoas.

A respeito da inovação, na avaliação foi expressa a sua necessidade principalmente durante o projeto que possui a confecção de uma PCB em sua metodologia, o qual requer um contexto de aplicação e otimização dos componentes envolvidos, concedendo o estímulo aos



integrantes para terem suas próprias ideias acerca de como solucionar problemas. O fato de o integrante do grupo desenvolver soluções completas e não simplesmente um conceito de bancada, propicia o pensamento no todo, utilizando fundamentos teóricos e práticos de diversas disciplinas do curso de graduação, evidenciando a multidisciplinaridade do projeto.

Segundo a pesquisa realizada, 85,8% das pessoas indagadas marcaram 3, 4 ou 5 a respeito de como o projeto as ajudou a entender melhor os conceitos vistos em sala de aula. De acordo com elas, o Grupo Estudantil despertou um maior interesse na engenharia elétrica, ajudou a compreender melhor os conteúdos trabalhados na teoria, além de apresentar novos conhecimentos e tecnologias não abordadas na graduação. Além disso, o Gesse auxiliou na parte prática das disciplinas, tendo em vista que muitas atividades laboratoriais são pouco dinâmicas devido aos roteiros de experimentos pré-estabelecidos.

Em relação a quanto o projeto de ensino ajudou a solucionar problemas utilizando sistemas embarcados, 67,8% dos egressos marcaram 3, 4 ou 5. Segundo eles, o Grupo Estudantil expôs o que são sistemas embarcados, evidenciou suas aplicações no cotidiano e, por fim, proporcionou a oportunidade para os estudantes de desenvolverem seus próprios sistemas embarcados como maneira de solucionar problemas existentes tanto dentro da Udesc, quanto fora dela.

De acordo com o estudo realizado, 71,4% dos ex-integrantes sinalizaram 3, 4 ou 5, referente à quanto o projeto agregou na sua formação em confecção de PCB. Segundo eles, o Grupo Estudantil foi de grande auxílio para o aprendizado de confecção das placas, visto que no curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da Udesc as disciplinas que abordam esse tema estão em fases muito distantes das iniciais. Atualmente, alguns professores do Departamento de Engenharia Elétrica estão implementando atividades envolvendo PCBs logo nas fases iniciais. Um exemplo pode ser verificado na disciplina obrigatória de Circuitos Elétricos I, situada na terceira fase do curso. Entretanto, a demanda dos alunos ainda persiste, e por esse motivo o Grupo Estudantil ainda tem uma parcela significativa na propagação de conhecimento sobre confecção de PCB. Foi relatado também que mesmo para quem já tinha o conhecimento, dispor de um projeto que se utiliza dele, ajudou a reforçá-lo.

Em relação a quanto o projeto agregou na sua formação na utilização de *softwares*, 76,2% dos participantes assinalaram 3, 4 ou 5. Ficou evidenciado que, na maioria dos casos, foi no Grupo Estudantil onde obteve-se primeiro contato com determinados *softwares*, uma vez que na graduação essa área é muito pouco explorada, os estudantes que já detinham algum conhecimento prévio sobre o assunto, afirmam que tiveram a sua sapiência melhorada devido ao projeto.

E por último, 61,4% dos questionados assinalaram 3, 4 ou 5 ao avaliar o quanto o projeto integrou na formação em linguagem de programação. Os egressos afirmaram que o projeto de ensino serviu como um meio de aplicar as técnicas de programação com problemas reais, dado que em sala de aula, geralmente os problemas propostos são mais simulados e didáticos do que factuais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do Gesse permitiu um enfrentamento aos problemas apresentados na Universidade por meio da aplicação prática dos conhecimentos vistos em sala de aula, e a oportunidade de se trabalhar com conceitos consolidados na indústria, mas que não são tratados de forma integral nas disciplinas da Instituição.

A eficácia das atividades realizadas pelo Gesse se torna evidente quando visualizados os relatos de membros que integraram o projeto e os produtos implementados dentro e fora da Universidade. Os integrantes demonstraram melhorias em diversas habilidades como trabalho



em equipe e comunicação. O conhecimento técnico também pôde ser incrementado e aplicado com atividades que não seriam oportunizadas em disciplinas regulares do curso de forma satisfatória.

Esses resultados não se devem apenas ao tema das ações realizadas pelo projeto, que possibilitam a aplicação prática do conhecimento técnico, mas também pela sua estrutura organizacional sólida que envolve um planejamento de atividades e uma filosofia de homogeneização do conhecimento. Essas características fazem com que o Gesse se consolide como um projeto de ensino que promove o desenvolvimento amplo de seus integrantes em paralelo com a melhoria da graduação.

Agradecimentos

Somos gratos ao Programa de Educação Tutorial pelo auxílio fornecido ao projeto de ensino, e à Universidade do Estado de Santa Catarina por oportunizar aos acadêmicos uma educação de nível superior pública, gratuita e de qualidade. Também agradecemos às Direções de Ensino, de Pesquisa e de Extensão do Centro de Ciências Tecnológicas da Udesc por trabalharem para o desenvolvimento e contínua evolução das atividades que transformam em algo único a experiência da graduação. E, por fim, agradecemos aos egressos do Grupo Estudantil de Soluções em Sistemas Embarcados por contribuírem com a produção deste artigo.

REFERÊNCIAS

BARR, G. P. **Programming embedded systems in C and C++**. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 1999.

BEQUE, L. T. **Avaliação dos requisitos para teste de um sistema operacional Embarcado**. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MARWEDEL, P. **Embedded system design**. 1 ed.. Dortmund: Springer, 2003.

OLIVEIRA, V. F.; TONINI, A. M.; SANTOS, S. R. (orgs.). **Desafios da educação em engenharia: Formação Acadêmica e atuação Profissional, Práticas Pedagógicas e Laboratórios Remotos**. Brasília: ABENGE, 2017.

PRADO, S. **Ensino em sistemas embarcados no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://sergioprado.org/webinar-ensino-em-sistemas-embarcados-no-brasil/>. Acesso em: 26 abr. 2020.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Conselho Universitário. **Regulamenta o programa de apoio ao ensino de graduação – Prapeg**. Resolução n. 049/2017, de 26 de outubro de 2017.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica. Decreto Federal no. 70.383/72, de 10 de abril de 1972. **Projeto pedagógico do curso de Engenharia Elétrica**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 abr. 1972.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Pró-Reitoria de Ensino.
Distribuição de recursos financeiros do programa de apoio ao ensino de graduação – Prapeg. Chamada institucional n. 01/2019, de 29 de outubro de 2019.

EMBEDDED SYSTEMS SOLUTIONS STUDENT GROUP: A COMPLEMENT IN THE FORMATION OF BACHELOR'S IN ELECTRICAL ENGINEERING STUDENTS

***Abstract:** The Embedded Systems Solutions Student Group is a teaching project at the Technological Sciences Center at the University of the State of Santa Catarina, located in Joinville - SC. The group works on the topic of embedded systems and internet of things in order to complement the academics training and meet the demand verified by the absence of a dynamic approach to the theme within the Bachelor's in Electrical Engineering course. This work brings the history of the development of Gesse's activities, the methodology used in solving problems, as well as some of its developed projects. The result of this work demonstrates Gesse's contribution on improving undergraduate education, collaborating to promote skills and the technical and personal development of engineering students.*

***Keywords:** Embedded Systems. Electrical Engineering. Engineering Teaching. Teaching Project.*