



RELATO DE EXPERIÊNCIA DAS AÇÕES DO PROJETO DE EXTENSÃO COMO DESPERTAR O ENGENHEIRO NO JOVEM EM TEMPOS DE PANDEMIA

Informe de experiencia de las acciones del proyecto de extensión cómo despertar al joven
ingeniero en tiempos de pandemias

Experience report of the extension project's actions how to awake the young engineer in times
of pandemics

MAURO FONSECA RODRIGUES

Professor Universitário e Engenheiro

Professor de Engenharia de Telecomunicações e Extensionista Unipampa
- Campus Alegrete-RS

maurorodrigues@unipampa.edu.br

OTAVIO ELIAS VIANA DE FREITAS

Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações (UNIPAMPA)

Estudante de Engenharia de Telecomunicações e presidente do DAET na
Unipampa - Campus Alegrete-RS

otaviofreitas.aluno@unipampa.edu.br

JUSSIARA RODRIGUES CAMINHA

Mestranda em Educação (UNIPAMPA)

Bacharel em Ciências e Estudante do Mestrado em Educação na
Unipampa - Campus Jaguarão-RS

jussiaracaminha.aluno@unipampa.edu.br

RESUMO:

Estudos recentes demonstram a falta de engenheiros, referente à quantidade, com relação a outros países e a outras profissões no Brasil. Idealmente, conforme a Abenge, a abordagem desse contexto educacional deve ser iniciada bem antes do jovem chegar no curso de nível superior de forma a auxiliar na superação de dificuldades relativas ao ensino brasileiro de Ciências Exatas e incentivá-lo a ingressar na carreira de Engenharia. Isso porque, muitas vezes, a distância entre a teoria e a prática no Ensino Médio faz com que os alunos não consigam associar os conceitos teóricos da Física e da Matemática com práticos como a Eletrônica, a Mecânica e até a Computação. Para criar uma alternativa a esse cenário de diminuição dos profissionais de Engenharia e despertar o interesse pela área nos jovens, mostrando que é possível construir carreiras prósperas a partir dos cursos oferecidos pela Unipampa (Campus Alegrete), este projeto traz atividades práticas a serem realizadas com o Ensino Médio (professores e alunos) usando a Robótica como tema gerador para os conhecimentos de Engenharia e Tecnologia aplicando Física, Química, Matemática e Lógica. Assim, através da robótica educacional, a Engenharia é apresentada para os participantes como uma área onde a criatividade e a inovação são importantes, demonstrando também que a tecnologia pode ser desenvolvida em todo lugar, com baixo investimento, a partir de software e hardware livre (Arduino). Utiliza-se a metodologia da sala de aula invertida e *On the Job* (mão na massa), na qual os alunos fazem primeiro as atividades práticas através de simuladores virtuais ou montagens, para depois entender os recursos através de modificações e desafios, aprendendo a teoria envolvida. São usados dispositivos (microcontroladores e sensores) que trazem para a oficina (em ambiente virtual ou real) situações práticas envolvendo temperatura, luminosidade, corrente elétrica, telecomunicações, músicas em mp3, entre outros fenômenos cotidianos aos alunos. Desde a primeira

Texto enviado em: 28/11/2022

Aceito em: 29/11/2022



atividade os alunos realizam processo completo. Cada oficina tem 5 etapas: inicialmente é proposto um desafio problema, depois é feita a apresentação do material utilizado, depois tem-se as etapas de investigação e montagem, e por último a fase de testes e modificações. As oficinas são organizadas de forma crescente em grau de dificuldade. Dessa forma, é demonstrado aos alunos que eles podem desenvolver tecnologia a partir dos conhecimentos básicos que possuem no Ensino Médio. Ao todo, o projeto trabalhou em 2021 com duas escolas do Ensino Médio, online e presencial e uma em 2022. Como resultados deste projeto, destacam-se a formação dos professores das escolas participantes, bem como a participação dos alunos em eventos como feiras de ciências proporcionadas pela Unipampa e outras instituições. Além disso, o interesse pela área de Engenharia é despertado nos jovens, pois a tecnologia é apresentada como algo que pode ser desenvolvido por qualquer pessoa. Assim, o projeto tem atendido seus objetivos e busca ampliar sua atuação ainda em 2022 para Escolas de Alegrete, com palestras e mais oficinas, como ferramenta de desenvolvimento regional e incentivo a carreiras da área de Engenharia e Tecnologia em geral.

Palavras-chave: Robótica educacional; Educação para Engenharia; Engenharia; Telecomunicações; Arduino; Tecnologia.

RESUMEN:

Estudios recientes demuestran la escasez de ingenieros, en términos de cantidad, en relación con otros países y otras profesiones en Brasil. Idealmente, según Abenge, el acercamiento a ese contexto educativo debe iniciarse mucho antes de que el joven llegue al curso de enseñanza superior para ayudar a superar las dificultades relacionadas con la enseñanza brasileña de Ciencias Exactas y alentarlos a entrar en la carrera de Ingeniería. Esto se debe a que, muchas veces, la distancia entre la teoría y la práctica en la Educación Secundaria hace que los estudiantes no puedan asociar los conceptos teóricos de Física y Matemáticas con conceptos prácticos como Electrónica, Mecánica e incluso Computación. Para crear una alternativa a este escenario de declive de los profesionales de la ingeniería y despertar el interés de los jóvenes por el área, demostrando que es posible construir carreras prósperas a partir de los cursos que ofrece la Unipampa (Campus Alegrete), este proyecto trae actividades prácticas para ser realizado con o Secundaria (docentes y alumnos) utilizando la Robótica como nexos con el conocimiento de la Ingeniería y la Tecnología aplicando la Física, la Química, las Matemáticas y la Lógica. Así, a través de la robótica educativa, se presenta a los participantes la Ingeniería como un área donde la creatividad y la innovación son importantes, demostrando además que la tecnología se puede

desarrollar en todas partes, con poca inversión, a partir de software y hardware libre (Arduino). Se utiliza la metodología del aula invertida y On the Job, en la que los estudiantes primero realizan actividades prácticas a través de simuladores virtuales o montajes, para luego comprender los recursos a través de modificaciones y desafíos, aprendiendo la teoría involucrada. Se utilizan dispositivos (microcontroladores y sensores) que acercan al taller (en un ambiente virtual o real) situaciones prácticas de temperatura, luminosidad, corriente eléctrica, telecomunicaciones, música en mp3, entre otros fenómenos cotidianos a los estudiantes. Desde la primera actividad, los alumnos realizan un proceso completo. Cada taller tiene 5 etapas: se propone un problema de desafío, luego la presentación del material utilizado, las etapas de investigación y montaje, y finalmente la etapa de prueba y modificación. Los talleres están organizados en niveles de dificultad crecientes. De esta manera, se demuestra a los estudiantes que pueden desarrollar tecnología a partir de los conocimientos básicos que tienen en la secundaria. En total, el proyecto trabajó en 2021 con dos liceos, en línea y presencial, y uno en 2022. Como resultado de este proyecto, destacamos la formación de docentes de los colegios participantes, así como la participación de estudiantes en eventos como ferias de ciencias brindados por la Unipampa y otras instituciones. Además, se despierta en los jóvenes el interés por el área de Ingeniería, ya que se presenta la tecnología como algo que puede ser desarrollado por cualquier persona. De esta forma, el proyecto ha cumplido con sus objetivos y busca expandir sus operaciones incluso en 2022 a las Escuelas de Alegrete, con charlas y más talleres, como herramienta de desarrollo regional e incentivo para carreras en el área de Ingeniería y Tecnología en general.

Palabras clave: robótica educativa; Educación en Ingeniería; Ingeniería; telecomunicaciones; Arduino; Tecnología.

ABSTRACT:

Recent studies demonstrate the lack of engineers, in terms of quantity, in relation to other countries and other professions in Brazil. Ideally, according to Abenge, the approach to this educational context should be initiated well before the young person arrives at the higher education course in order to help overcome difficulties related to the Brazilian teaching of Exact Sciences and encourage them to enter the Engineering career. This is because, often, the distance between theory and practice in High School makes students unable to associate the theoretical concepts of Physics and Mathematics with practical ones such as Electronics, Mechanics and even Computing. To create an alternative to this scenario of decline in engineering professionals and to awaken interest



in the area among young people, showing that it is possible to build prosperous careers from the courses offered by Unipampa (Campus Alegrete), this project brings practical activities to be carried out with o High School (teachers and students) using Robotics as a link to the knowledge of Engineering and Technology applying Physics, Chemistry, Mathematics and Logic. Thus, through educational robotics, Engineering is presented to the participants as an area where creativity and innovation are important, also demonstrating that technology can be developed everywhere, with low investment, from free software and hardware (Arduino). The methodology of the inverted classroom and On the Job is used, in which students first do practical activities through virtual simulators or assemblies, and then understand the resources through modifications and challenges, learning the theory involved. Devices (microcontrollers and sensors) are used that bring to the workshop (in a virtual or real environment) practical situations involving temperature, luminosity, electric current, telecommunications, music in mp3, among other everyday phenomena to students. From the first activity, students already carry out a complete process. Each workshop is divided into 5 stages: initially a problem

challenge is proposed, then the presentation of the material used, then the investigation and assembly stages, and finally the testing and modification stage. The workshops are organized from the easiest to the most difficult. In this way, students are shown that they can develop technology from the basic knowledge they have in high school. In all, the project worked in 2021 with two high schools, online and face-to-face, and one in 2022. As a result of this project, we highlight the training of teachers of the participating schools, as well as the participation of students in events such as fairs of sciences provided by Unipampa and other institutions. In addition, interest in the area of Engineering is aroused in young people, as technology is presented as something that can be developed by anyone. Thus, the project has met its objectives and seeks to expand its operations even in 2022 to Schools in Alegrete, with lectures and more workshops, as a regional development tool and incentive for careers in the Engineering and Technology area in general.

Keywords: Educational robotics; Education for Engineering; Telecommunications; Arduino; Technology.



INTRODUÇÃO

O projeto de levar a robótica às escolas começou em 2016 com o seu Coordenador percebendo a necessidade de despertar o interesse pelas Ciências Exatas nos alunos do Ensino Fundamental e Médio do Brasil e apresentando aos professores da Escola Pública novas formas de ensinar usando a tecnologia.

Para essa abordagem, a metodologia adotada em aula, onde os alunos veem a teoria e depois a prática, foi a sala de aula invertida, que aborda primeiro conceitos práticos e depois explica suas teorias. Dessa forma estimula-se o aluno a participar das aulas ativamente, fazendo perguntas e buscando conteúdo fora da escola.

Em comparação com outros países, o Brasil tem uma taxa muito pequena de formados nas áreas de Ciências Exatas. A Coreia do Sul, por exemplo, tem um maior número absoluto e percentual de formação de Engenheiros do que o Brasil. Sendo assim uma rápida pesquisa nos mostra que a maior parte da população se distancia dos estudos assim que sai do ensino médio, pois precisam trabalhar ou não veem futuro promissor ao continuar estudando.

A motivação para começar o projeto partiu da necessidade de incentivar os alunos do Ensino Médio a verem a Engenharia como uma área interessante para carreira profissional, além de apresentar uma metodologia diferente que os faça serem forças ativas da aprendizagem. Afinal, conforme Freire (1987) o fato gerador é importante para permitir a discussão e assimilação do conhecimento. Nesse caso, a robótica é a ferramenta que faz essa conexão.

A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Segundo o censo do IBGE em 2010 a população brasileira acima de dez anos de idade era de 161.981.299 e o nível de instrução com curso superior completo era de 13.463.757, isso é 8,31% da população.

Comparando o Estado do Rio Grande do Sul com São Paulo, melhor do Brasil nesse aspecto, vemos que o RS tem 8,66% (pouco acima da média) da população com superior completo enquanto SP tem 11,68%; outros Estados, como o Amazonas com 5,31% e Rondônia com 5,67% apresentam os piores percentuais nesse contexto (IBGE, 2010).

Conforme Lins et al (2014) pode ocorrer uma possível falta de engenheiros no país em comparação com outros países. A pesquisa nos mostra que o Brasil está muito atrás de outros países e muito longe da linha de tendência da relação do PIB per capita com a quantidade de população ocupando cargos como profissionais e técnicos da área da tecnologia (Figura 1).

GRÁFICO 1
Relação entre PIB per capita em 2008 (em mil dólares de 2012) e porcentagem de recursos humanos em ciência e tecnologia no total de empregados (2007-2008)

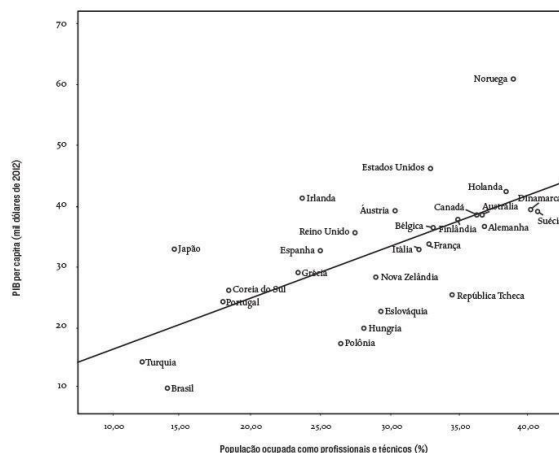


Ilustração 1 - PIB X empregados tecnologia (LINS et al, 2014).



O gráfico da Figura 1 mostra que quanto maior o PIB do país maior a participação dos profissionais envolvendo ciências e tecnologia, o que faz sentido visto que para o desenvolvimento de um país a tecnologia é de suma importância, porém no Brasil isso não acontece (LINS et al, 2014).

OBJETIVOS

O objetivo geral do projeto é desenvolver a educação e despertar o interesse dos jovens pelas áreas de Ciências Exatas e Engenharia, usando a robótica como uma ferramenta que estimula a criatividade e conecta os jovens, evidenciando, assim, a Engenharia como uma área onde a inovação é elemento fundamental. Além disso, permite apresentar softwares gratuitos e hardware de baixo custo, aplicando conhecimentos de física, circuitos elétricos e lógica de programação, para que os alunos passem a conhecer mais a área e possam vislumbrar uma opção por esses cursos ao saírem do Ensino Médio.

METODOLOGIA

As oficinas envolvem, para cada atividade proposta, um desafio-problema, o material utilizado, as etapas de investigação e de montagem. Para finalizar o desafio proposto é trabalhado sobre a estrutura já funcional, após a etapa de montagem, permitindo a interação com o algoritmo de forma a conectar o aluno com a lógica de programação, sem a necessidade de aulas teóricas. Assim, ele percebe as modificações no software a partir das alterações causadas no hardware e vice-versa. A Figura 2 apresenta a organização metodológica das oficinas.

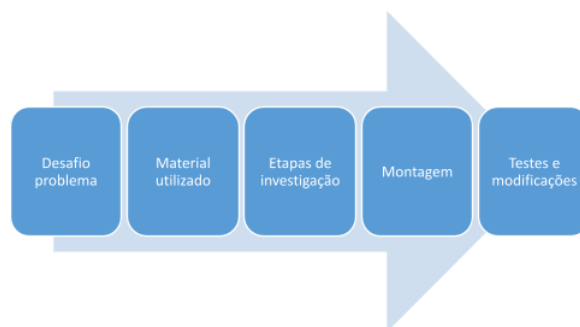


Ilustração 2 - Diagrama de proposta das oficinas (Autores, 2022).

A metodologia aplicada nas oficinas

As oficinas são organizadas de forma que comecem pela mais fácil e gradualmente vão escalando seu nível de dificuldade. Na primeira os alunos aprendem conceitos básicos de programação, ligam LEDs e interagem com os componentes para entender como a velocidade de processamento dos sistemas computacionais permite que estes façam uma coisa de cada vez, mas percebamos como se fossem inúmeras; depois vão evoluindo e utilizando botões para acender e apagar LEDs, facilitando a visualização das ações e permitindo o entendimento da tomada de decisão por um computador. Na sequência começam a usar sensores de temperatura, luminosidade, som e distância, servo motores e displays, associando os conceitos físicos com suas aplicações. Por fim, nas últimas oficinas, é construído um projeto como um robô microcontrolado ou um carrinho controlado via bluetooth ou um semáforo miniaturizado, etc. A Figura 3 apresenta a oficina com LED e display.

O projeto final para a Escola de Caçapava do Sul foi participar de uma feira na CRE (Coordenadoria Regional de Educação) em Bagé/RS mostrando protótipos com sensores e automação básica. Para a Escola de Santa Rosa/RS foi a construção de um carrinho de controle remoto controlado via Bluetooth e



smartphone. Para a Escola de Alegrete/RS foi construído um carro robô autônomo. Ambos os projetos foram concluídos com êxito, como será mostrado mais adiante.

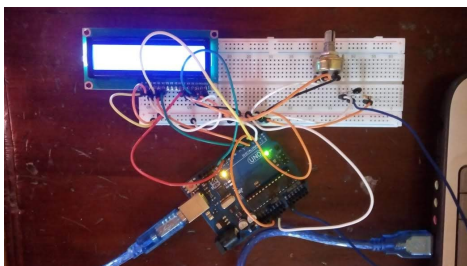


Ilustração 3 - Oficinas e display LCD. (Autores, 2019)

EVENTOS E REALIZAÇÕES

Durante o ano de 2021 as oficinas foram realizadas de forma virtual, com o auxílio do site www.tinkercad.com, onde é possível simular em ambiente virtual placas arduino, protoboard e outros componentes eletrônicos. A Escola parceira em Caçapava do Sul foi a Antônio L. Jardim e alguns alunos do campus Caçapava do Sul, da Unipampa, estudantes de Geologia trabalharam juntos no projeto, como voluntários.

Devido à distância as oficinas são realizadas através do Google Meet, onde os alunos interagem com o professor, e dessa forma eles reproduzem com os kits arduino que são disponibilizados pela escola as oficinas apresentadas.

Em vinte e cinco de novembro de 2021 o Coordenador foi até Caçapava do Sul, e realizou as oficinas de forma presencial, finalizando os protótipos de automação para a Feira Regional de Bagé. A Figura 4 apresenta o grupo trabalhando nas atividades.



Ilustração 4 - Alunos Escola Caçapava do Sul. (Autores, 2021)

Também em 2021 foi realizado de forma presencial na Escola Pedro Meinertz, de Santa Rosa/RS, as oficinas de robótica. As atividades já foram encerradas e os alunos construíram um carrinho microcontrolado como projeto final, Figura 5.





Ilustração 5 - Alunos Escola Pedro Meinertz. (Autores, 2021)

Cabe ressaltar que no ano de 2019 essas oficinas também foram realizadas com alunos da Escola Pedro Meinertz e participaram de uma feira de ciências em Porto Alegre/RS promovida pela Secretaria Estadual de Educação. O aluno Mateus participou desse evento em 2019 (Figura 6) e atuou como monitor em 2021. Além disso, foi nosso convidado na Fecipampa Alegre para compartilhar sua experiência, relatando o seguinte:

“Em 2019, por uma iniciativa do Professor Mauro e do Professor Ciro, juntamente com a escola, decidiram abrir uma turma de robótica, foi uma turma relativamente pequena mas bem interessada e empenhada com as oficinas, aprendemos sobre os LEDs, LDR, Leitor LCD, Sensor Ultrassônico, Termistor e Infravermelho. Fomos para Porto Alegre apresentar um carrinho controlado pelo telefone via bluetooth, fizemos as nossas apresentações e podemos aprender ainda mais, tanto explicando e ensinando o que tínhamos feito, quanto visitando a apresentação dos demais da feira.”
(PARTICIPANTE DO PROJETO).



Ilustração 6 - Feira de Ciências da SEC em Porto Alegre/RS. (Autores, 2019)

Ao longo de 2021 participamos de alguns congressos e eventos divulgando nosso trabalho, como a Jornada Acadêmica Integrada (JAI) da UFSM, o 13º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (Siepe) da Unipampa, a feira de ciências da Unipampa Alegre (Fecipampa), o X Café com Ciência e o I Congresso Internacional da UFMG: Conectar (RODRIGUES, FREITAS & CASTANHO, 2021) (RODRIGUES et al, 2021).

UMA PROPOSTA AO SISTEMA DE EDUCAÇÃO BRASILEIRO

Conforme apresentado, no Brasil nem 10% da população tem curso superior. De forma a estimular uma maior participação na realização da Graduação, as oficinas de robótica poderiam ser adaptadas para outras áreas de conhecimento, e serem realizadas por mais Escolas Estaduais e Municipais em horários extraclasse, com ajuda de graduandos e professores. O intuito seria estimular os jovens a conhecer novas áreas, praticar e estudar, além de desenvolver autonomia e iniciativa própria. Como voluntário do projeto o aluno de Geologia e oficineiro deu sua opinião sobre esse ponto:

“Com certeza eu seria um apoiador dessa ideia. A área da geologia possui muitos conteúdos bacanas e assuntos que despertam curiosidade entre o público independente da faixa etária. Se as escolas incentivassem mais esse espírito científico com oficinas extraclasse, creio que bons futuros profissionais poderiam sair daí.”
(VOLUNTÁRIO DO PROJETO).



RESULTADOS

Em 2021 o projeto foi destaque, fazendo participação especial na 1ª feira de ciências do campus Alegrete da Unipampa, (Feira de Ciências, 2021). Além desse evento, a participação no 13º Siepe (Figura 7) aconteceu e o vídeo publicado no youtube pode ser assistido por qualquer pessoa, e conta atualmente com mais de 50 visualizações (Siepe, 2021).



Ilustração 7 - 13º Siepe. (Unipampa, 2021)

Em 2022, o projeto encontra-se em execução e acrescentou palestras sobre Robótica e novas tecnologias, desde o Fundamental até o Ensino Médio, nas Escolas do município de Alegrete/RS, além de visitas aos laboratórios da Unipampa - Campus Alegrete (Figura 8).

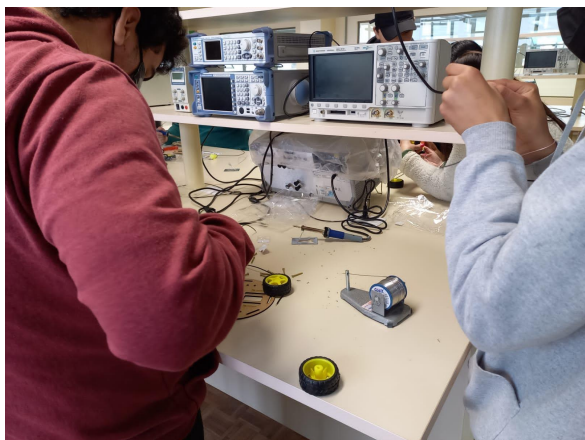


Ilustração 8 - Projeto em Alegrete/RS. (Autores, 2022)

O projeto foi realizado pelos estudantes e professores que participaram do projeto e pelo seu Coordenador.

REFERÊNCIAS:

ABENGE. Associação Brasileira de Educação em Engenharia. *Inovação na educação em engenharia: encaminhamento das discussões sobre propostas de diretrizes*. COBENGE, 2017. Joinville/SC. 26 a 29/09/2017.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17a. Edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1987.

FREITAS, O. E. V.; Castanho, S. V. A. ; Santana, K. E. ; Batistelli, Z. D. A. F. ; Rodrigues, F. M. *Despertando o engenheiro no jovem através da robótica*. 2021.

IBGE. *Pesquisa aponta que 6 em cada 10 alunos que concluem o ensino médio não continuam os estudos*. Notícias Concursos, 2014. Disponível em: <https://noticiasconcursos.com.br/ibge-pesquisa-aponta-que-6-em-cada-1>



0-alunos-que-concluem-o-ensino-medio-nao-continuum-os-estudos/. Acesso em: 10 de março de 2022.

Cobenge 2017. Udesc. Joinville/SC. 26 a 29/09/2017.

IBGE. *Censo demográfico de 2010*. IBGE. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/mapa/>. Acesso em: 10 de março de 2022.

LINS, L. M. et al. *Escassez de engenheiros no Brasil? Uma proposta de sistematização do debate*. Scielo Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/qX8WVJC5d7BnPwsNnsJPyRR/?lang=pt#>. Acesso em: 10 de março de 2022.

RODRIGUES, M. F.; FREITAS, O. E. V. ; CASTANHO JUNIOR, S. V. A. A robótica educacional como ferramenta da indústria 4.0. In: Coengemec. (Org.). *Anais do Congresso Nacional Online de Engenharia Mecânica*. 1ed.: , 2021, v. 1, p. 1-8

RODRIGUES, M. F.; FREITAS, O. E. V. ; CASTANHO JUNIOR, S. V. A. ; SANTANA, E. K. ; BATISTELLI, F. A. Z. *Como despertar o engenheiro no jovem através da robótica com software e hardware livre*. 2021. Siepe. 2021.

OLIVEIRA, Vanderli. *Inovação da educação em engenharia: novas diretrizes para os cursos de engenharia*. Palestra Cobenge, 2017. Udesc. Joinville/SC, 26/09/2017.

VIERA, L. A. B.; LIBARDONI, G. C.; VENDRUSCULO, B. P.; KURSCHNER, V. N.; STAATS, A. DE J.; SCHONARDIE, M. F. *Oficina de robótica como possibilidade de aproximação entre Escola e Universidade para a construção de conhecimentos interdisciplinares*. XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia –