



## Manipulador robótico para máquina de corte a plasma

Francisco Sartori | francisco.sartori@ifsc.edu.br

Gabriel Hermann Negri | gabriel.negri@ifsc.edu.br

Francisco Oliveira Pinto Sobrinho | francisco.sobrinho@aluno.ifsc.edu.br

### RESUMO

Neste projeto foi desenvolvido um ambiente de ensino que ofereceu aos alunos uma metodologia diferenciada das abordagens tradicionais, estimulando sua atuação como protagonistas do processo de aprendizagem e aproximando-os da realidade profissional que encontrarão no mercado de trabalho. Essa abordagem resultou em um avanço significativo na formação técnica e cidadã dos participantes. A proposta teve como objetivo principal o desenvolvimento de um manipulador para corte a plasma com a aplicação de uma metodologia inovadora de ensino, fundamentada na construção do conhecimento a partir de uma demanda tecnológica real da instituição. As atividades foram realizadas de forma interdisciplinar e colaborativa pelos discentes, com o apoio dos docentes e técnicos administrativos em educação (TAEs) envolvidos no projeto. Como resultado, ampliaram-se as possibilidades de aprendizagem dos participantes e foi deixado um legado para as turmas subsequentes, que puderam usufruir dos produtos e conhecimentos gerados — em especial, o desenvolvimento do manipulador robótico para corte a plasma.

**Palavras-chave:** robótica; corte a plasma; comando eletrônico.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação profissional e tecnológica (EPT) no Brasil, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), é uma modalidade que tem por finalidade preparar para o exercício de profissões, contribuindo para que o cidadão possa se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade. Para tanto, cabe ressaltar que as instituições de ensino público devem se atentar a esse termo e desenvolver metodologias de ensino que possam inserir os alunos em atividades que agreguem conhecimentos específicos e práticos no enfrentamento posterior à vida no trabalho. Para isso, Freiburger e Berbel (2010) salientam que o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos, em uma sociedade cada vez mais competitiva e complexa, é uma responsabilidade da escola. Portanto, a inserção de metodologias ativas, as quais focarão no aluno como protagonistas centrais são alternativas importantes e atualmente fundamentais para o desenvolvimento e crescimento desses indivíduos.

É importante ressaltar também, em se tratando de EPT, que o saber técnico envolve uma intenção e um resultado, tornando-o para o aluno um conhecimento de forma processual. Já o saber científico está mais associado a um conhecimento discursivo, verbal, teórico (Barato, 2010), o qual sozinho se torna vago e muitas vezes esquecido se não há uma aplicação de desenvolvimento real. Neste sentido, projetos com a finalidade didático-pedagógica visam trazer essa abordagem processual aos estudantes, os quais poderão vislumbrar o discurso científico de diversos assuntos em um projeto palpável, em etapas específicas, e que poderão de maneira interdisciplinar e em equipe desenvolver as habilidades nele contida.

Tanto no curso Técnico em Eletromecânica, quanto no curso de Engenharia de Produção, diversas unidades curriculares (UC's) tratam de assuntos voltados a processos de fabricação mecânica, desenho técnico e aplicado a sua especificidade, seleção de materiais, projetos mecânicos, sistemas elétricos, programação e automação. No entanto, por mais que os professores tragam uma abordagem prática para as UC's, a falta de recursos específicos para o desenvolvimento de projetos de ensino, dentro das cargas horárias curriculares, limita-se às práticas metodológicas, apenas ao que está disponível nos laboratórios da instituição. Logo, justificou a execução deste projeto, pois o recurso disponibilizado no edital deu condições de execução de uma metodologia diferenciada a partir de uma real necessidade da instituição, e com isso, oportunizou aos estudantes condições de aprimorar seus conhecimentos.

Outro ponto importante a ser destacado foi a participação de estudantes de diferentes cursos, o que possibilitou a troca de conhecimentos e o enriquecimento da convivência acadêmica. Essa integração estimulou o trabalho em equipe, valorizou as diferentes opiniões e promoveu a convergência de ideias para a tomada das melhores decisões em prol do bom desempenho do projeto.

Por fim, cabe ressaltar que a execução deste projeto resultou em melhorias significativas para os laboratórios da instituição, que passaram a contar com um equipamento fundamental de processo de fabricação e com um sistema eletromecânico automatizado. Essa estrutura ampliou a capacidade de utilização dos laboratórios em outros projetos didático-pedagógicos e em atividades práticas dos cursos existentes, além de possibilitar a simula-

ção, em ambiente acadêmico, de situações concretas presentes no contexto profissional externo.

O objetivo geral do projeto foi oportunizar aos alunos curso técnico em Eletromecânica e aos alunos da Engenharia de Produção uma proposta didático-pedagógica baseada em metodologias ativas, aplicada ao desenvolvimento de um sistema manipulador robótico para uma máquina de corte plasma. Entre os objetivos específicos, destacaram-se a pesquisa e o aprofundamento sobre o processo de fabricação por corte plasma, o desenvolvimento e a posterior fabricação de um manipulador robótico cartesiano, a realização da programação eletroeletrônica do sistema manipulador e a atuação interdisciplinar fundamentada nos conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares correlatas.

## 2 METODOLOGIA

Foi assumido, em todos os momentos, o papel de protagonismo discente no desenvolvimento do projeto. Estudantes de diferentes cursos contribuíram de forma ativa, participando de cada etapa e agregando conhecimentos técnicos provenientes de diversas áreas.

O projeto contou com várias etapas, algumas realizadas simultaneamente e outras dependentes da conclusão de fases anteriores. Inicialmente, foi realizada a fase de problematização, definição de estratégias e pesquisa relacionada ao tema de estudo. A pesquisa teve papel fundamental, servindo como base teórica para o desenvolvimento das atividades e para a busca de soluções adequadas à problemática proposta. Por se tratar de uma pesquisa básica, contou-se com o apoio de docentes e técnicos administrativos em educação (TAEs), o que favoreceu o aprendizado voltado à prática da investigação científica.

Uma das etapas mais importantes consistiu no desenvolvimento do sistema eletromecânico. Nessa fase, os conhecimentos interdisciplinares foram integrados para a criação do modelo do produto a ser fabricado. Após o dimensionamento dos componentes mecânicos, elétricos e de automação, e a elaboração dos desenhos técnicos, foi elaborada uma lista de materiais e serviços necessários para a produção das peças que compuseram o manipulador robótico. Parte dessas peças foi produzida nos próprios laboratórios de usinagem e soldagem da instituição, o que otimizou recursos e fortaleceu o aprendizado prático dos participantes.

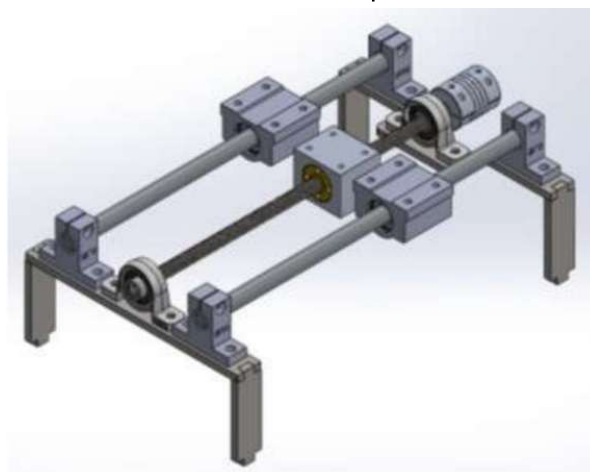
Com todas as peças, ferramentas e equipamentos disponíveis, foi realizada a montagem do sistema eletromecânico e executados os testes de movimentação voltados ao corte de chapas metálicas com a máquina de corte plasma, validando o funcionamento do manipulador robótico desenvolvido.

## 3 RESULTADOS

O projeto manipulador robótico foi desenvolvido como uma proposta de atuação entre docentes, discentes e técnicos de laboratório. Mesmo em um ano conturbado para a instituição (2021), devido às aulas estarem sendo realizadas na maior parte ANP (Aulas Não Presenciais) por conta da pandemia, conseguiu-se desenvolver grande parte dos objetivos pretendidos. Durante as aulas de Processos de Fabricação e Processos Industriais, os alunos dos cursos Técnico em Eletromecânica e Engenharia de Produção tiveram a

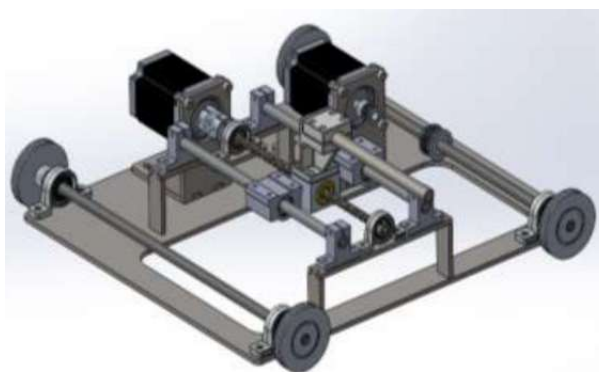
oportunidade de pesquisar e conhecer melhor sobre o processo de corte plasma, suas vantagens e aplicações em âmbito industrial. Alguns desses alunos se juntaram aos docentes e técnicos envolvidos e iniciaram o desenvolvimento do projeto. A partir da concepção da ideia foram verificados quais equipamentos comerciais (máquina de corte plasma, EPI's, EPC's, etc.) atenderiam melhor a demanda do Câmpus (demandas de ensino, pesquisa e extensão) em paralelo com o início do desenvolvimento do projeto do manipulador. O desenvolvimento do manipulador passou por algumas fases, dentre elas os desenhos em software, cálculos de transmissões eletromecânicas, aquisição de elementos de máquinas, desenvolvimento e programação eletroeletrônica, a fabricação de peças para montagem e soldagem do equipamento e os testes iniciais de movimentação. As figuras a seguir mostram parte desse desenvolvimento.

Figura 1 – Desenvolvimento do manipulador em software CAD.



Fonte: dos autores.

Figura 2 – Projeto 3D manipulador robótico.



Fonte: dos autores.

Figura 3 – Usinagem CNC de peças do projeto.



Fonte: dos autores.

Figura 4 – Corte de peças.



Fonte: dos autores.

Figura 5 – Montagem e ajustes de peças do equipamento.



Fonte: dos autores.

Figura 6 – Processo TIG utilizado na montagem e soldagem do equipamento.



Fonte: dos autores.

Figura 7 – Montagem e instalação do equipamento de Corte Plasma adquirido.



Fonte: dos autores.

Figura 8 – Equipamento Manipulador Robótico.



Fonte: dos autores.

Figura 9 – Instalação de componentes eletromecânicos.



Fonte: dos autores.

Figura 10 – Programação e testes de movimentação do equipamento.



Fonte: dos autores.

O desenvolvimento de projetos dessa natureza contribui de forma significativa para o conhecimento dos alunos, o qual trouxe uma abordagem de diferentes conhecimentos vistos nas Unidades Curriculares de forma interdisciplinar. O desafio de desenvolver, pensar em soluções, otimizar recursos e processos, e, por fim, construir um equipamento que será benéfico para instituição faz com que os alunos sintam-se parte de todo o processo formativo e o conhecimento absorvido levado para a carreira profissional.

#### 4 CONCLUSÃO

Alguns dos objetivos propostos inicialmente não puderam ser concluídos principalmente devido às aulas, na maioria do ano letivo de 2021, estar em regime não presencial (ANP). O projeto, em grande parte do seu desenvolvimento, demandou de atividades práticas de laboratório, o que ocorreu somente a partir do segundo semestre do ano e com diversas restrições. Portanto, atividades de finalização da construção do equipamento, projeto e fabricação do suporte de tocha, adequação da rede de ar

comprimido do laboratório para o equipamento plasma, testes de cortes de peças com o manipulador não foram realizadas. Mesmo assim, todos os insumos necessários para a finalização foram adquiridos com os recursos do projeto.

Foi projetado e construído um manipulador robótico que ficará disponível para futuras atividades de ensino, pesquisa e extensão. Além disso, a aquisição de máquina de corte plasma, ferramentas e insumos que poderão ser utilizadas também em outras atividades da instituição. Apesar das grandes dificuldades encontradas diante da pandemia foi possível uma reorganização das atividades para a execução do projeto e obtenção do manipulador robótico. Os equipamentos adquiridos, bem como consumíveis, ferramentas, EPI's e EPC's serão a garantia para a utilização dos itens desse projeto para auxiliar em atividades de ensino e outros projetos de pesquisa e extensão.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. **LDB - Lei de Diretrizes e Bases**. Lei nº 9.394, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm).> Acesso em dezembro de 2020.

FREIBERGER, R.M., BERBEL, N.A. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores. **Caderno de Educação**, 2010. p. 207-245.

BARATO, J. N. Educação profissional: saberes do ócio ou saberes do trabalho? 2. ed. **São Paulo: Senac São Paulo**, 2010. 278 p.