

ESTRUTURAÇÃO DA EQUIPE AURORA E PLANEJAMENTO DO ROBÔ DE COMBATE ANTWEIGHT XABLAU

João Victor Lourenço Arcanjo de Jesus¹; Lucas Rodrigues Pereira²; Maria Eduarda Moraes Vasconcelos³; Wéria Ferreira de Oliveira⁴; Bruno da Fonseca Gonçalves⁵;

1 Bolsista (IFMG), Estudante do curso técnico integrado em Automação Industrial, IFMG *Campus* Itabirito, Itabirito - MG; joavictorlourencoadejesus@gmail.com

2 Bolsista (IFMG), Estudante do curso técnico integrado em Automação Industrial, IFMG *Campus* Itabirito, Itabirito - MG; xyz2240r@gmail.com

3 Bolsista (IFMG), Estudante do curso técnico integrado em Automação Industrial, IFMG *Campus* Itabirito, Itabirito - MG; meduardamorais3@gmail.com

4 Bolsista (IFMG), Estudante do curso técnico integrado em Automação Industrial, IFMG *Campus* Itabirito, Itabirito - MG; weriaferreira72@gmail.com

5 Orientador: Pesquisador do IFMG, *Campus* Itabirito; bruno.goncalves@ifmg.edu.br.

RESUMO

A robótica possibilita uma melhora na produtividade e compensa diferenças regionais no custo e na disponibilidade do trabalho. Essa evolução tecnológica traz à tona a necessidade de integrar o aprendizado de técnicas modernas no currículo do estudante. Além disso, os alunos dos cursos técnicos nem sempre conseguem aplicar todo o conhecimento adquirido na teoria em atividades práticas. Uma das estratégias para o aprendizado de todas essas habilidades está relacionada à constituição de equipes de robótica voltadas tanto aos eventos de competição quanto às mostras científicas. No Brasil, várias competições robóticas têm sido organizadas pelas universidades, escolas e empresas que buscam soluções tecnológicas inovadoras. Esse tipo de competição desafia as equipes a criarem seus próprios robôs, buscando desenvolver e aplicar suas habilidades para alcançar os melhores protótipos. Este trabalho vem relatar a estruturação da equipe Aurora Robots, uma equipe de robótica do *Campus* Itabirito, assim como o planejamento do robô Xablaul, da categoria *Antweight*, para participar de competições. O desenvolvimento deste trabalho se deu em duas vertentes: uma administrativa e outra tecnológica. Elas se complementam em vários momentos, sendo muitas vezes codependentes. Foram desenvolvidos na vertente administrativa os planejamentos estratégico, financeiro e de *marketing* e na vertente tecnológica relatórios de revisão da literatura, detalhamento do robô e modelo 3D. No planejamento financeiro, foi desenvolvido um plano de captação no qual se buscou uma diversificação das fontes de recursos, dividindo-os em quatro grupos: Editais e Apoio Institucional do próprio IFMG, Patrocínios de Empresas, Doações de Pessoas Físicas e Eventos e Vendas de Produtos. Na parte tecnológica, de estruturação e composição do robô para competições, foram realizados vários orçamentos, listagem de peças e levantamentos para obtenção de melhor custo benefício. Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foi possível perceber que os estudantes têm um enorme potencial de desenvolvimento e que o planejamento estratégico é fundamental para que a equipe Aurora possa crescer de maneira constante e organizada.

PALAVRAS-CHAVES:

Robótica; equipe de robótica; competição; gestão; robótica educacional.

INTRODUÇÃO:

O fascínio do ser humano pela robótica tem levado à criação de sistemas que realizem processos cada vez mais complexos e com maior precisão. Conceitos como sistemas *ciber*-físicos, internet das coisas, indústria 4.0 e inteligência artificial são elementos cada vez mais presentes no cotidiano. Esses termos saíram das publicações técnicas e especializadas, fazendo parte do mundo comercial, bem como aplicações em diversas áreas com multidisciplinaridade e interdisciplinaridade. Dentro desse contexto, a formação de profissionais na área deve considerar as demandas crescentes no sentido de reforçar o aprendizado nesses conceitos.

A robótica tem diversos problemas a serem resolvidos. Yang *et al.* (2018) afirmam que nos próximos anos, os principais desafios acadêmicos e industriais relacionados à robótica são:

- Novos materiais e métodos de fabricação;

- Robôs biohíbridos e bioinspirados;
- Fontes de energia, baterias e coleta de energia;
- Enxames de robôs (*Swarms*)
- Navegação e exploração em ambientes extremos;
- Integração de Inteligência Artificial;
- Interfaces Cérebro-Computador;
- Interação Social;
- Robôs na medicina;
- Ética e segurança em robótica.

A robótica possibilita ainda uma melhora na produtividade e compensa diferenças regionais no custo e na disponibilidade do trabalho. Assim os robôs serão um fator importante nas cadeias de valor de empresas e na economia global, permitindo a diminuição de desigualdades e melhorando a qualidade de vida, desde que se invista na formação e desenvolvimento de tecnologia nos países em desenvolvimento, caso do Brasil. (MACHADO *et al.*, 2019)

Essa evolução tecnológica traz à tona a necessidade de integrar o aprendizado de técnicas modernas no currículo do estudante. Para realizar essa tarefa, a robótica é uma ótima plataforma, por apresentar ligação direta com o estado-da-arte de aplicações tecnológicas, bem como ter um caráter multi e interdisciplinar. A utilização da robótica no aprendizado de conceitos de matemática, física, lógica e programação, bem como o aprendizado do método científico já são amplamente documentados (REIS *et al.*, 2014; FRAGA, 2017; MACHADO *et al.*, 2019; STEIN; CERUTTI, 2019; COSTA *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2019), especialmente com o uso da robótica como plataforma de aprendizado.

Além disso, os alunos dos cursos técnicos nem sempre conseguem aplicar todo o conhecimento adquirido na teoria em atividades práticas, e podem ainda não possuir motivações para pesquisar assuntos referentes às matérias lecionadas ou até mesmo conteúdos complementares que não fazem parte de sua grade curricular. Esta proposta vem ao encontro desta necessidade, possibilitando a criação de eventos e competições, motivando e despertando o interesse do aluno para diversas áreas da robótica. Outra necessidade encontrada por estes alunos, é a de ter estímulos parecidos com as encontradas no mercado de trabalho, desenvolvendo trabalhos em grupo e utilizando conceitos de administração para a gerência do grupo. (SILVEIRA; PFITSCHER, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2018)

Dentro desse contexto, a robótica é uma área de destaque. Por ser uma área multidisciplinar e com inúmeras aplicações, vem tornando-se cada vez mais presente na graduação e em cursos técnicos, sendo uma delas os projetos de iniciação científica e iniciação científica júnior. A iniciação científica júnior, com as devidas adaptações, tem o potencial de promover um maior envolvimento e interesse pelas áreas científicas e tecnológicas, fundamentais para desenvolvimento do país.

Para ter profissionais da indústria e da academia capacitados a desenvolver, aplicar, discutir e resolver esses problemas, é necessário explorar os conceitos que compõem o campo. A integração desses conceitos no processo de aprendizado traz benefícios mútuos aos docentes, instituições de ensino e indústrias que irão absorver esses profissionais posteriormente. O desenvolvimento de pesquisas iniciais em equipes de robótica pode não resolver grandes problemas de pesquisa, mas contribui sobremaneira na capacitação de jovens para o desenvolvimento de grandes grupos de pesquisa na educação superior e em centros de pesquisa. Já se sabe também, que no âmbito educacional, a robótica é uma maneira de aproximar os discentes das aplicações de matemática, física, engenharia, e diversas outras áreas (REIS *et al.*, 2014).

Uma das estratégias para o aprendizado de todas essas habilidades está relacionada à constituição de equipes de robótica voltadas tanto aos eventos de competição quanto às mostras científicas (REIS *et al.*, 2014; FRAGA, 2017; MACHADO *et al.*, 2019; STEIN; CERUTTI, 2019; COSTA *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2019). Estes eventos estimulam a pesquisa, contribuem para relacionar teoria e prática, além de possibilitar a interação entre estudantes, docentes e profissionais da área.

No Brasil, várias competições robóticas têm sido organizadas pelas universidades, escolas e empresas que buscam soluções tecnológicas inovadoras. Uma das competições mais conhecidas é a *Winter Challenge*, organizada pela empresa RoboCore (ROBOCORE, 2021). Nessa competição, os robôs se enfrentam em batalhas utilizando diversos métodos de combate para destruir ou imobilizar o robô adversário.

Tal competição desafia as pessoas a criarem seus próprios robôs, buscando desenvolver e aplicar suas habilidades para alcançar os melhores robôs. Geralmente os participantes do evento são estudantes universitários, mas qualquer pessoa pode competir. Várias equipes têm sido formadas em instituições de ensino, como nos próprios institutos e universidades federais, participando dessas competições, e até mesmo competições internacionais, como a BattleBots (BATTLEBOTS, 2021).

No IFMG *Campus* Itabirito, por exemplo, as equipes de robótica Fire e Epiibotz já obtiveram excelentes resultados, tanto em pesquisa quanto em competições de robótica. A equipe Aurora foi formada no início da pandemia em 2020 a partir de um grupo de alunos interessados em desenvolver suas habilidades e em participar de competições de robôs. A equipe também busca um “Novo Amanhã”, uma mudança efetiva na sociedade que proporcione m futuro melhor, como sua missão estabelecida em seu planejamento estratégico.

A escolha da utilização de materiais, associada à busca de um projeto mais eficiente, mais barato e possível de ser feito pelos próprios estudantes corrobora a projeção de pesquisas científicas para alunos do ensino médio de nível técnico. Propiciam, assim, uma formação de habilidades que são extremamente úteis no trabalho e no ensino, aumentando o envolvimento dos estudantes com o curso, neste caso, de Automação Industrial, ampliando ainda mais as relações aluno-professor.

Este trabalho vem relatar a estruturação da equipe Aurora Robots, uma equipe de robótica do *Campus* Itabirito e o planejamento do robô Xablau, da categoria *Antweight*, para participar de competições.

METODOLOGIA:

O desenvolvimento do presente trabalho se deu em duas vertentes: uma administrativa e outra tecnológica. Elas se complementam em vários momentos, sendo muitas vezes codependentes.

A vertente tecnológica foi usada no desenvolvimento do robô *Antweight* nomeado Xablau. A proposta se desenvolve em quatro etapas, como observado na Figura 1. Em seguida são descritas as etapas utilizadas pela equipe.

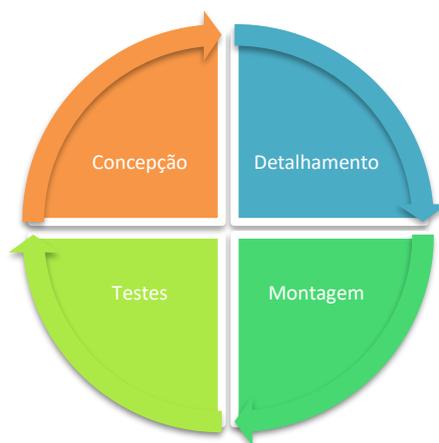


Figura 1- Quatro etapas do desenvolvimento de um robô

Concepção: nessa etapa os integrantes da equipe desenvolvem o projeto básico e as definições iniciais sobre o robô. Para isso, fazem a revisão da literatura, buscando informações com outras equipes, assistindo aos vídeos de combate, pesquisando possibilidades de *design* do robô, entre outras frentes de pesquisa.

Detalhamento: nessa etapa são definidas todas as características dos materiais e componentes a serem utilizados. Também são realizados os orçamentos, cálculos de adequação dos componentes, entre outras

variáveis do projeto. Caso possível, é desenvolvido o modelo 3D do projeto, utilizando um *software* do tipo CAD.

Montagem: Com o projeto pronto e as peças já podem ser adquiridas para realizar a montagem e os ajustes finais do robô. A ideia é que o robô seja montado e adequado, a programação e os testes sejam ajustados e os primeiros testes de desempenho tenham sido realizados.

Testes: a fase de testes é importante para que o robô esteja adequado ao combate. Nessa fase, são testadas a eficiência e duração das baterias, a resistência dos materiais e o desempenho do conjunto projetado. Em caso de falhas graves nesta último ciclo, o projeto volta para o detalhamento técnico. Falhas leves são corrigidas apenas com pequenos ajustes.

A vertente administrativa é aquela encarregada de estruturar o planejamento estratégico da equipe e foi dividida em áreas, que neste caso não são necessariamente sequenciais, conforme a Figura 2:



Figura 2- Áreas do plano estratégico da Equipe Aurora

Marketing: desenvolver estratégias de divulgação da equipe, conhecendo seu público alvo e estabelecendo parcerias, tornando a marca da equipe relevante e ajudando na construção de uma equipe mais forte.

Planejamento financeiro: desenvolver estratégias de financiamento da equipe, buscando a sustentabilidade financeira, inovando em práticas de gestão e ajudando no planejamento de receitas e custos.

Planejamento estratégico: desenvolver a identidade da equipe, tanto visual quanto organizacional, direcionando os rumos da equipe no curto, médio e longo prazos, estabelecendo metas e responsabilidades.

Gestão de Projetos: estabelecer mecanismos de gerenciamento dos projetos, criando ferramentas e ajudando no acompanhamento do projeto em todas as suas áreas.

Fluxo de processos: desenvolver o fluxo de desenvolvimento dos processos internos da equipe, desde a concepção até o desenvolvimento dos robôs, assim como a definição de quais serão os meios de aquisição, mecanismos de orçamentação, entre várias outras situações.

Com essa proposta, os estudantes acabaram por exercer atividades que auxiliam e propiciam o desenvolvimento de competências gerenciais tais como gestão de projetos e de equipes, monitoramento de prazos, elaboração de relatórios, planejamento estratégico, entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O acompanhamento da equipe e das atividades durante a pandemia foi um desafio. A proposta das reuniões via vídeo-conferência funcionou muito bem, assim como o grupo em aplicativo de mensagens para

comunicação e *e-mail* para as questões mais longas. A prática de gestão à vista¹ funcionou, usando o aplicativo de mural virtual das demandas e dos responsáveis também contribuiu, embora com o aplicativo de mensagens fosse mais rápido fazer as comunicações.

Inicialmente foi desenvolvido um relatório contendo a revisão de literatura e uma sequência de estudos. O relatório apresenta resultados de pesquisas obtidos pela equipe de robótica Aurora Robots no ano de 2020. Sua estrutura se dá de forma didática, na qual são revisados a literatura sobre competições de robôs, tipos de robôs, manuais e tutoriais sobre robôs de equipes de robótica já consolidadas e materiais necessários para a construção de robôs. A principal fonte de conhecimento utilizado neste relatório, é o tutorial disponibilizado da RioBotz. A proposta do relatório é servir de material de referência e estudo para novos membros, bem como um guia rápido de pesquisa.

Na sequência do trabalho, cada uma das vertentes desenvolveu trabalhos mais específicos. A vertente administrativa desenvolveu um relatório, um guia de identidade visual da equipe, com a seguinte apresentação: “Este relatório foi desenvolvido por meio da equipe de gestão em conjunto com as opiniões dos demais integrantes da “Aurora Robots”, equipe de robótica constituída no Instituto Federal de Minas Gerais-Campus Avançado Itabirito, no ano de 2020. Seu desenvolvimento destina-se para padronização dos materiais e ações de comunicação visual da Aurora Robots, com o objetivo de fortalecer sua identidade.

A identidade visual da equipe Aurora (Figura 3) foi desenvolvida a partir do nome e das cores da aurora boreal, assim como teve sua inspiração na raposa, animal que se tornou símbolo, uma espécie de mascote. A raposa é o animal que representa a aurora boreal na mitologia nórdica, fazendo jus a todo o esboço inventivo empreendido na confecção da identidade. O lema da equipe é “Por um novo amanhã!”, pois segundo a equipe, “o amanhã é sempre um novo começo, e que com o surgimento de um novo dia, surgirão novos sonhos, ideias e conquistas.”

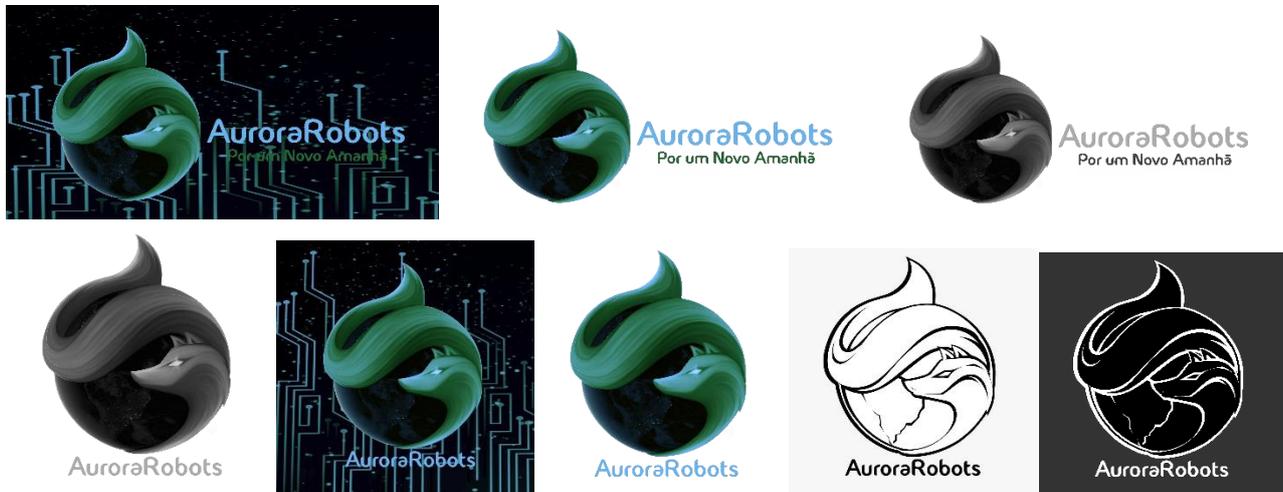


Figura 3 - Identidade visual da Equipe Aurora

O perfil do *Instagram* foi desenvolvido, com o seguinte link <<https://www.instagram.com/p/COkn08LBwfp/>>. Está atualmente (15/06/2021) com 149 seguidores e 47 publicações.

Do ponto de vista financeiro, foi elaborado um Plano de Captação cujo objetivo é traçar estratégias de médio e longo prazos para o financiamento da equipe. O plano também foi adaptado para uma apresentação de slides, com o objetivo de apresentar a fundações de apoio que possam auxiliar na gestão financeira dos recursos da equipe.

¹ Gestão à vista é o nome dado a um modelo de gerenciamento disponível aos colaboradores com o objetivo de que possam visualizar os seus resultados em tempo real.

No plano de captação, buscou-se uma diversificação das fontes de recursos, conforme Figura 4, dividindo-os em quatro grupos:

- Os recursos do Grupo 1 – Editais e Apoio Institucional do próprio IFMG.
- Os recursos do Grupo 2 – Patrocínios de Empresas, tanto de recursos financeiros quanto de produtos ou serviços.
- Os recursos do Grupo 3 – Doações de Pessoas Físicas.
- Os recursos do Grupo 4 – Eventos e Vendas de Produtos.

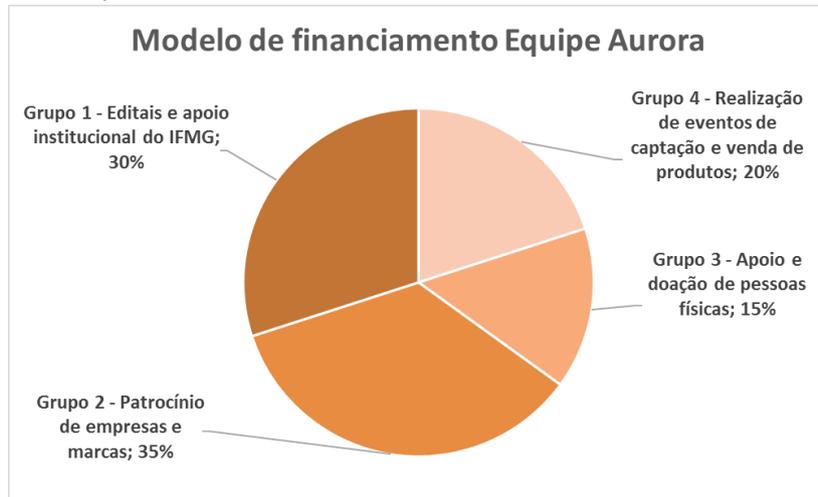


Figura 4 - Modelo de financiamento da Equipe Aurora

Desenvolveu-se também um Planejamento Financeiro que é composto de uma Planilha de Movimentação - Figura 5 (b), e de um Fluxo de Caixa - Figura 5 (a), de modo a serem feitas previsões de custos e receitas para o ano 2020/2021.

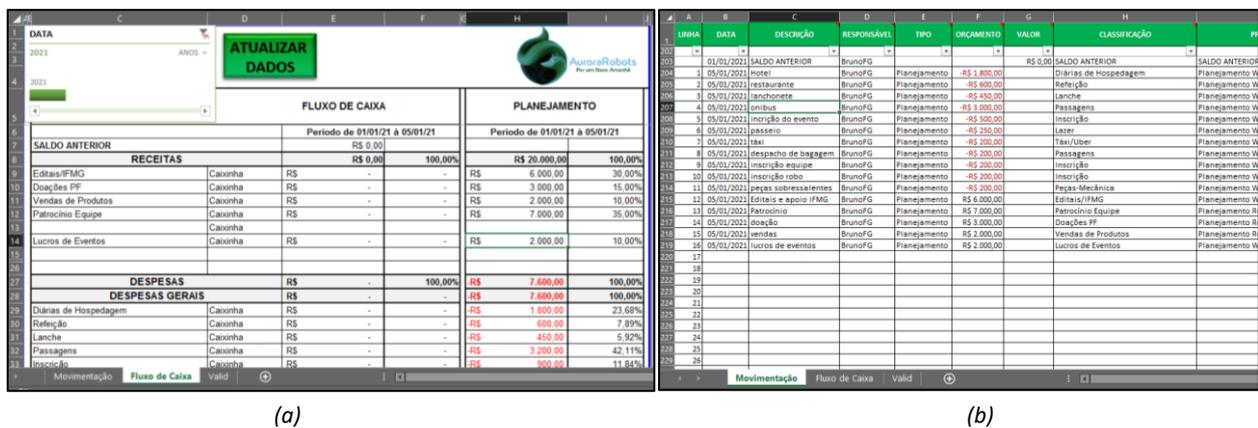


Figura 5 - (a) Fluxo de caixa; (b) Movimentação

Já na vertente tecnológica, foram desenvolvidos vários foram realizados vários orçamentos, listagem de peças e levantamentos para obtenção de melhor custo benefício, assim como os modelos 3D do robô, conforme apresentados na Figura 6.



Figura 6 - Modelo 3D do robô Xablau

CONCLUSÕES:

Percebeu-se ao longo deste trabalho que os estudantes têm um enorme potencial de desenvolvimento. A capacidade de propor alternativas, ideias e soluções, mesmo com o acompanhamento remoto imposto pela pandemia, mostrou que projetos deste tipo têm alto poder de engajamento e proposição de soluções. O planejamento estratégico também se mostrou fundamental para que a identidade da equipe começasse a se formar, ajudando na coesão entre os objetivos individuais e coletivos da equipe, sendo essencial para que a Aurora possa crescer de maneira constante e organizada.

O planejamento financeiro, ao diversificar as fontes de recursos, aponta para a sustentabilidade da equipe nos médio e longo prazos e a torna menos dependente de uma única fonte de recursos, assim como a sua capacidade de adaptação. Como exemplo, podemos citar este trabalho, que não conseguiu fazer a montagem e testes do robô e completar os planos de gestão de projetos e dos processos da equipe devido ao cancelamento dos recursos de custeio e capital previstos no edital de pesquisa do *Campus*, e ainda assim apresenta resultados significativos

A equipe Aurora Robots agora está buscando os mecanismos de financiamento para montar seu robô, apostando na impressão 3D para a carcaça do robô e buscando o melhor material e preenchimento de impressão para o desempenho do Xablau ser adequado às exigências das competições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BATTLEBOTS. **BattleBots**. c2020. Disponível em: <<https://battlebots.com/>>. Acesso em 19 jun. de 2021.

COSTA, R. A. *et al.* “Desenvolvimento de um robô combate para a participação da competição *Winter Challenge*” *In: MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA*, 8., 2018, João Pessoa. **Anais [...]**. Sorocaba: Secretaria da Mostra Nacional de Robótica, 2018.

FRAGA, B. **Desenvolvimento de um robô móvel para navegação autônoma e busca de alvos em ambientes externos**. 2017. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Eletrônica e de Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MACHADO, E. R. *et al.* “Iniciação científica no curso de engenharia mecatrônica: a experiência da equipe Southbotz Satc” *In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE*, 8., 2019, Santa Rosa do Sul. **Anais [...]**. Santa Rosa do Sul: Instituto Federal Catarinense, 2019. Disponível em: <<http://criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/>>. Acesso em 19 jun. de 2021.

REIS, G. L. *et al.* A relevância da integração entre universidades e escolas: um estudo de caso de atividades extensionistas em robótica educacional voltadas para rede pública de ensino. **Interfaces-Revista de Extensão da UFMG**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 52-76, 2014.

ROBOCORE – **eventos**. Disponível em: <<https://www.robocore.net/eventos>>. Acesso em 19 jun. de 2021.

RODRIGUES, A. P. A. *et al.* “Hefestus: análise e seleção de materiais no projeto de robô de competição utilizando modelamento CAD 3D” *In: MOTTIN, A. C (org.) Coletânea de pesquisa no IFMG Campus Congonhas*: 2014-2018. 1 ed. Congonhas: Editora Espaço Acadêmico, 2018. p. 250-276.

SILVEIRA, J. R.; PFITSCHER, L. L. “Estrutura organizacional da equipe de robótica Quantum Team” *In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE*, 8., 2019, Santa Rosa do Sul. **Anais [...]**. Santa Rosa do Sul: Instituto Federal Catarinense, 2019. Disponível em: <<http://criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/>>. Acesso em 19 jun. de 2021.

SOUZA, I. M. M. *et al.* “Estudo e desenvolvimento de robôs para competição” *In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFMG*, 8. 2019, Ribeirão das Neves. **Resumos [...]**. Belo Horizonte: Instituto Federal de Minas Gerais, 2019.

STEIN, M. S.; CERUTTI, A. J. S. “Arquitetura de um robô de combate visando competições” *In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE*, 8., 2019, Santa Rosa do Sul. **Anais [...]**. Santa Rosa do Sul: Instituto Federal Catarinense, 2019. Disponível em: <<http://criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/>>. Acesso em 19 jun. de 2021.

YANG, G. *et al.*. *The grand challenges of Science Robotics*. **Science robotics**, v. 3, n.14, p. eaar7650, 2018.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2020 do IFMG *Campus* Itabirito.