

Estudos Teórico-Metodológicos nas Ciências Exatas

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2020

Estudos Teórico-Metodológicos nas Ciências Exatas

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E82 Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-81740-05-4
 DOI 10.22533/at.ed.054201702

1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Gonçalves, Antonio Machado Fagundes.

CDD 507

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Atualmente, podemos notar a grande necessidade do desenvolvimento das ciências, bem como o aprimoramento dos conhecimentos já adquiridos pela sociedade. Sabe-se também que as ciências exatas cumprem um papel importantíssimo na construção de saberes ligados a humanidade e a tecnologia.

Tal desenvolvimento só se torna capaz por meio de autores que dedicam o seu tempo e estudo na construção teórica-metodológica de pesquisas científicas que vêm contribuir com a sociedade como um todo, encorpando o conhecimento sobre vários assuntos que envolvem as ciências exatas.

Neste e-book como o próprio título sugere, o leitor encontrará uma mescla de assuntos ligados a estudos em ciências exatas nas mais diversas áreas do conhecimento. Desde temas ligados ao ensino de ciências a temas muito particulares envolvendo mecânica, robótica, computação, algoritmos, dentre outros.

Ao leitor, corroboro que esta obra intitulada “Estudos Teórico-Metodológicos nas Ciências Exatas” tem muito a contribuir com a área, podendo engrandecer o trabalho de pesquisadores em ciências exatas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Bons estudos

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
JOGOS NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO: APRENDENDO AS FUNÇÕES EXPONENCIAIS	
Emiliana Batista de Oliveira Hyanka Cezário de Paula Adriana Aparecida Molina Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.0542017021	
CAPÍTULO 2	8
ESTIMATIVA DE PARÂMETROS BÁSICOS DE UM SEDIMENTADOR PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS	
Raimundo Tavares Zane Alex Martins Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.0542017022	
CAPÍTULO 3	17
O ENSINO DE DERIVADAS DE FUNÇÕES SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA DE RAYMOND DUVAL	
Renata Gaspar da Costa Geraldo Magella Obolari de Magalhães Oswaldo Antonio Ribeiro Junior Suzana Nunes Rocha Edislana Alves Barros Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.0542017023	
CAPÍTULO 4	27
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO METROLÓGICO DOS MÉTODOS DE MQ E MZ UTILIZADOS EM MMC	
João Pedro Correa Argentin Denise Pizarro Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.0542017024	
CAPÍTULO 5	35
INTEGRANDO TECNOLOGIA DIGITAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PREPARAÇÃO PARA O ENEM	
Lucas Antônio Xavier Chirlei de Fátima Rodrigues José Izaias Moreira Scherrer Neto Kátia Sotelle Maia Luzinete Louzada Bianchi Kahowec Luciano Carneiro Cardozo Mateus Geraldo Xavier	
DOI 10.22533/at.ed.0542017025	
CAPÍTULO 6	45
CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE DE MODELOS DE PROPAGAÇÃO PARA A 5ª GERAÇÃO DE COMUNICAÇÃO MÓVEL	
Andréia Vanessa Rodrigues Lopes Fabrício José Brito Barros	

Hugo Alexandre Oliveira da Cruz
André Augusto Pacheco de Carvalho
Iury da Silva Batalha
Jasmine Priscyla Leite de Araújo
Cristiane Ruiz Gomes

DOI 10.22533/at.ed.0542017026

CAPÍTULO 7 53

AUTOMAÇÃO E INTELIGÊNCIA EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Késsia Thais Cavalcanti Nepomuceno
Djamel Fawzi Hadj Sadok

DOI 10.22533/at.ed.0542017027

CAPÍTULO 8 59

**FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS APLICADAS NA CONSTRUÇÃO DE
MODELOS ATOMÍSTICOS DE NANOPARTÍCULAS FUNCIONALIZADAS**

Jônatas Favotto Dalmedico
Guilherme Camargo
Bruno de Camargo Barreto Silva
Alessandro Botelho Bovo
Fernando José Antonio
Vagner Alexandre Rigo

DOI 10.22533/at.ed.0542017028

CAPÍTULO 9 77

**UTILIZAÇÃO DE CARTAS DE BARALHO NO ENSINO DE ALGORITMOS
COMPUTACIONAIS**

Suzana Lima de Campos Castro
Ronaldo Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.0542017029

CAPÍTULO 10 86

**COMPARAÇÃO DE APROXIMAÇÕES NÃO-HIPERBÓLICAS DE TEMPOS DE
TRÂNSITO DE DADOS SÍSMICOS UTILIZANDO DIFERENTES ALGORÍTMOS DE
OTIMIZAÇÃO**

Nelson Ricardo Coelho Flores Zuniga

DOI 10.22533/at.ed.05420170210

CAPÍTULO 11 91

**CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO DE ESTADO DA ARTE DO
DESENVOLVIMENTO DE MODELOS DE PROPAGAÇÃO AR-TERRA EM VEÍCULOS
AÉREOS NÃO TRIPULADOS**

Andréia Vanessa Rodrigues Lopes
Fabrício José Brito Barros
Hugo Alexandre Oliveira da Cruz
Cristiane Ruiz Gomes
André Augusto Pacheco de Carvalho
Iury da Silva Batalha
Jasmine Priscyla Leite de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.05420170211

CAPÍTULO 12	97
VARIABILIDADE DIURNA E TEMPORAL DA ALCALINIDADE TOTAL EM DOIS ESTUÁRIOS DE PERNAMBUCO	
Thiago de Oliveira Caminha Manuel de Jesus Flores Montes	
DOI 10.22533/at.ed.05420170212	
CAPÍTULO 13	111
GERENCIAMENTO DE REDES USANDO A FERRAMENTA ZABBIX	
Marco Antônio Corrêa Baião Rômulo Henrique de Carvalho Brandão Lilian Coelho de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.05420170213	
CAPÍTULO 14	123
PROJETO CONCEITUAL DE UMA MINIMÁQUINA-FERRAMENTA MULTIFUNCIONAL CNC	
Gilberto Fernandes Resende de Brito Victor Augusto de Paiva Lopes Vitor Nakayama de Araújo Pires Ferreira João Eduardo Lacerda L. dos Santos Déborah de Oliveira Artur Alves Fiocchi	
DOI 10.22533/at.ed.05420170214	
CAPÍTULO 15	132
CANOPY WALKING AS A PROPOSAL FOR THE AÇAÍ HARVEST IN AMAZONAS	
Magnólia Grangeiro Quirino Patrícia dos Anjos Braga Sá dos Santos Luiz Guilherme Oliveira Marques Karla Mazarelo Maciel Pacheco	
DOI 10.22533/at.ed.05420170215	
SOBRE O ORGANIZADOR	144
ÍNDICE REMISSIVO	145

AUTOMAÇÃO E INTELIGÊNCIA EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Data de aceite: 07/02/2020

Data de submissão: 31/10/2019

Késsia Thais Cavalcanti Nepomuceno

Universidade Federal de Pernambuco - CIn

Recife – Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/1276337923168691>

Djamel Fawzi Hadj Sadok

Universidade Federal de Pernambuco - CIn

Recife – Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/3776300004312848>

RESUMO: Desde a revolução industrial, o processo de fabricação tem evoluído. Os robôs tiveram papel fundamental nessa evolução, uma vez que sua performance traz vantagens em ambientes desconfortáveis e perigosos para os seres humanos [1]. Entretanto, os robôs enfrentam desafios em ambientes dinâmicos e suscetíveis a erros, como ambientes industriais [2]. Portanto, apesar de toda evolução que a robótica teve ao longo dos anos, ainda há a necessidade de crescimento em diversos aspectos. Nesse contexto, esse projeto teve como objetivo elaborar modelos de automatização tecnológica de processos industriais. Para atingir esse objetivo optamos por participar da competição ARIAC (Agile Robotics for Industrial Automation Competition) organizado pelo NIST em colaboração com

o IEEE CASE. O objetivo da competição é permitir que os robôs industriais sejam mais produtivos e receptivos às necessidades dos trabalhadores. E também motivar o desenvolvimento da robótica ágil no ambiente industrial [3]. Conquistamos o segundo lugar da competição com um modelo que serve como base para futuras pesquisas na área de robótica ágil e afins. A principal contribuição desse projeto foi o protótipo desenvolvido. O protótipo inclui métodos para planejar ações e trajetórias assumidas pelo robô e gerenciar a variedade de informações de sensores fornecidas.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica Ágil; ARIAC; Gazebo; ROS

AUTOMATION AND INTELLIGENCE IN INDUSTRIAL PROCESSES

ABSTRACT: Since the industrial revolution, the manufacturing process has evolved. Robots played a key role in this evolution, as their performance has advantages in environments that are uncomfortable and dangerous for humans [1]. However, robots face challenges in dynamic, error-prone environments such as industrial environments [2]. Therefore, despite all the evolution that robotics has had over the years, there is still a need for growth in several aspects. In this context, this project focused on the development of technological automation

models for industrial processes. To achieve this goal, we opted to participate in the ARIAC (Agile Robotics for Industrial Automation Competition) organized by NIST in collaboration with IEEE CASE. The goal of the competition is to enable industrial robots to be more productive and responsive to workers' needs, and also motivate the development of agile robotics in the industrial environment [3]. We took second place in the competition with a model that serves as a basis for future research in agile robotics. The main contribution of this project was the prototype developed. The prototype includes methods for planning actions and trajectories taken by the robot and managing the variety of sensor information provided.

KEYWORDS: Agile Robotics; ARIAC; Gazebo; ROS

1 | INTRODUÇÃO

A automação vem assumindo cada vez mais o seu lugar na indústria, robôs são excelentes em tarefas repetitivas e que já estão programadas pelo sistema. Os processos atualmente operam de forma mecanizada e estão mais rápidos, executam tarefas metódicas e de grande esforço físico. Essa evolução trouxe benefícios ao setor industrial e econômico oferecendo o melhor custo-benefício para o cenário que a indústria necessita [4]. Entretanto, alguns ambientes industriais por serem bastante dinâmicos apresentam um desafio para a automação robótica, tornando os robôs ineficientes para as tarefas não conhecidas previamente, visto que o atual robô não ágil não pode fornecer a alta capacidade de resposta e adaptações dinâmicas necessárias para cumprir essas tarefas. Para desenvolvimento e estudo da robótica ágil, são necessários modelos eficientes que atendam cada vez melhor cenários que sejam fiéis à indústria atualmente. Só assim teremos modelos os quais poderíamos testar e analisar operações compatíveis com o cenário industrial real. Assim, o desenvolvimento da robótica ágil e de alta adaptabilidade tornou-se um passo necessário para a evolução da fabricação industrial. Diante dessa realidade, tanto a indústria como a academia estão fazendo esforços para pesquisar e desenvolver sistemas robóticos que se adaptam de forma rápida e intuitiva a mudanças no ambiente, erros e variações em atividades pretendidas [5]. Na tentativa de motivar pesquisas, a Conferência IEEE em Automação Ciência e Engenharia (IEEE CASE) e o Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST) promoveram a competição ARIAC. A competição é baseada em simulação e projetada para promover a agilidade do robô, utilizando os últimos avanços em inteligência artificial e planejamento de robôs [3]. Segundo a organização, os desafios da competição foram desenvolvidos com base em contribuições de representantes da indústria. Portanto, tanto o cenário quanto as tarefas são necessidades ou deficiências da indústria real. Com isso temos a garantia de um cenário validado que atende os requisitos da indústria, tornando-o confiável para futuros testes. A competição fornece até duas ordens que

são compostas por um conjunto de kits a serem montados. Cada kit tem uma série de peças com a posição e orientação correspondentes. As ordens são concluídas quando todos os seus kits foram submetidos para montagem, que por sua vez acontece quando todas as peças foram coletadas. A montagem de uma bandeja leva em consideração diversos aspectos, como tipo, quantidade, posição e orientação da peça. Esses aspectos vão compor a nota dos kits. A pontuação final é realizada com base em uma combinação de desempenho, eficiência e métricas de custo em quinze cenários de teste [3]. As tarefas compreendiam as seguintes quatro áreas: (1) Identificação e recuperação de falhas; (2) Planejamento automatizado; (3) Ambiente sem fixação; e (4) Robôs “Plug and Play”. A Figura 2 apresenta uma visão geral dos elementos disponíveis para o ambiente simulado. É possível notar que existem cinco diferentes tipos de peças (disco, polia, haste de pistão, engrenagem, gaxeta), um braço robótico (UR10), oito caixas, uma correia transportadora e dois veículos terrestres autônomos (AGVs).

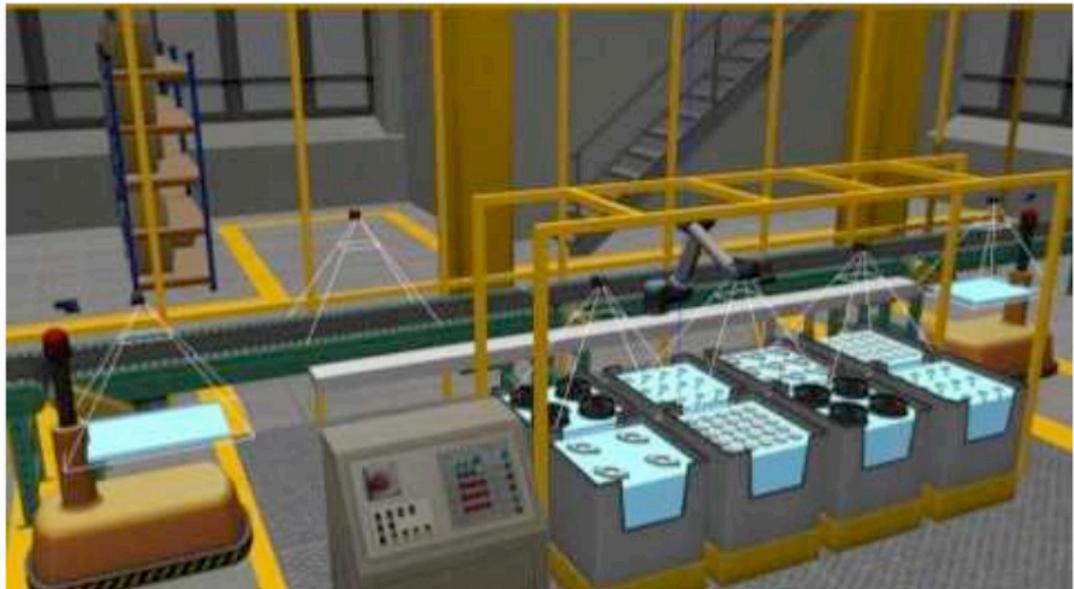


Figura 1: Cenário ARIAC

Com esta pesquisa, projetamos um modelo de automatização tecnológica. Nossa abordagem dos experimentos consistiu em executar nosso protótipo em cenários de testes propostos e validados pela competição. Portanto nosso protótipo serve como base para futuras pesquisas científicas e estado da arte.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foi necessário utilizar ferramentas para execução dos experimentos. Na competição foi preciso completar as tarefas em um ambiente industrial simulado. Essa simulação foi construída em cima das ferramentas

ROS e Gazebo. Também foi utilizado o Moveit, ferramenta de planejamento que dá suporte ao ROS. As ferramentas utilizadas são descritas a seguir: (1) ROS é uma coleção de frameworks para desenvolvimento de robôs que fornece a funcionalidade de um sistema operacional [6]; (2) Gazebo é uma ferramenta de simulação de ambientes que permite a criação de cenários, objetos e robôs [7]; (3) Moveit é um conjunto de frameworks que podem ser facilmente integrado ao ROS, tem como principal objetivo o planejamento de movimentos [8].

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado dos experimentos pode ser organizado da seguinte forma: (1) desempenho da abordagem usando a configuração de teste das qualificações e finais da competição ARIAC. A ideia por trás do primeiro conjunto de resultados foi apoiar quão bem a nossa abordagem se comporta com o ambiente simulado do ARIAC, bem como apresentar dados para várias métricas de desempenho em vários cenários distintos, que poderia ajudar futuras comparações. Neste conjunto de experimentos, usamos as seis configurações de teste disponíveis das qualificações (QUALS), bem como as quinze configurações de teste da rodada final (F01 - F15). Para todas as execuções, nossa maior prioridade com o protótipo era completar todas as tarefas com sucesso, e os resultados (Pontuação Total / Pontuação Máxima) mostram que nossa abordagem atinge o objetivo para as seis configurações das qualificações. Através da tabela 1 é possível verificar o desempenho do nosso protótipo na fase qualificatória da competição. Na coluna “Pontuação Total / Pontuação Máxima” podemos verificar a completude do protótipo em cada cenário, observamos que em todos os cenários foi obtida pontuação máxima. A coluna “Tempo de Viagem da Peça” indica o tempo que o braço robótico leva para transportar uma peça de um ponto a outro. A coluna “Tempo Total Ordem 1” e “Tempo Total Ordem 2” mostram o tempo total para execução de uma ordem, podemos notar que alguns cenários são compostos de apenas uma única ordem. Por fim, a coluna “Tempo Total de Processamento” nos apresenta o tempo total de processamento do sistema, essa é a principal métrica e com ela descobrimos pontos de otimização que será explicado adiante.

Qualificatória	Pontuação Total / Pontuação Máxima	Tempo de Viagem da Peça	Tempo Total Ordem 1	Tempo Total Ordem 2	Tempo Total de Processamento
Q1A	15/15	22.6	55.4	X	55.4
Q1B	15/15	25.7	66.2	X	66.2
Q2A	30/30	46.2	119.1	X	119.1

Q2B	12/12	18.0	59.0	X	59.0
Q3A	27/27	64.9	134.7	57.7	134.7
Q3B	27/27	69.8	165.5	96.7	165.5

Tabela 1: Resultados do Figment para a fase das qualificações da competição ARIAC

A Figura 2 mostra a relação entre o tempo de viagem da peça e tempo total de processamento, para todas as qualificações. A Figura 2 destaca que, para essas configurações, na maioria das vezes, o sistema não está movendo peças de um lugar para outro, mas fazendo outras tarefas, que inclui planejamento e detecção, mas principalmente mover o braço robótico e preparando-o para escolher peças. Isso nos indica pontos de otimização. Por exemplo, a proporção mais baixa pode ser observada para o teste F12. Quando examinamos os detalhes de tal julgamento, nós sabemos que ele só fornece peças na correia transportadora. Embora não seja uma indicação, esta observação ainda aponta que talvez pudéssemos melhorar nossa ação para escolher peças da correia transportadora.

Através dos resultados, podemos notar que o protótipo obteve excelente desempenho. Todas as tarefas, possíveis de serem realizadas, foram completadas; o protótipo foi bastante fiel ao cenário industrial real.

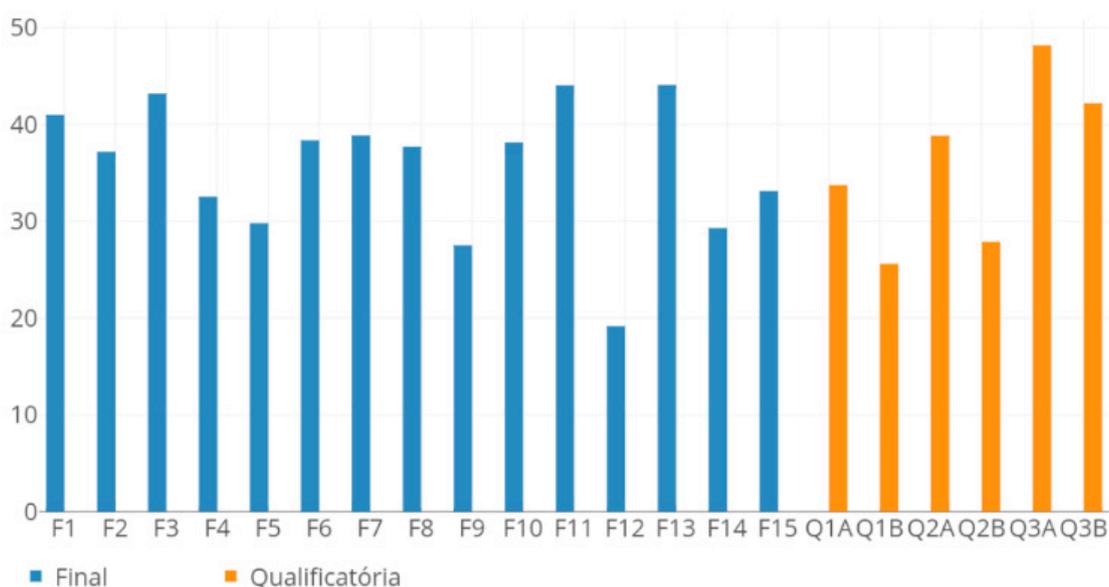


Figura 2: Porcentagem do tempo de viagem de uma peça (PT) sobre o tempo total de processamento (TP) para cada um dos quinze cenários da final

4 | CONCLUSÕES

Neste projeto, com o objetivo de elaborar modelos de automatização tecnológica de processos industriais, foi construído um protótipo modular para robótica ágil desenvolvido para a competição ARIAC. Esta experiência possibilitou expandir

o conhecimento na robótica ágil, automação e também em ferramentas bem conhecidas e complexas como Gazebo, ROS e Moveit. A competição possibilitou desenvolver um sistema que pode ser usado como base para pesquisas em diversos campos do conhecimento. Por exemplo, automação, robótica, visão computacional, planejamento de movimentos e outros. Por fim, disponibilizamos em um repositório da internet o protótipo desenvolvido (<https://github.com/Figment-Gprt/ariac-competition>) para servir como base para futuras pesquisas e comparações a fim de melhorar o desenvolvimento na área de robótica ágil.

REFERÊNCIAS

- [1] Hunt, D. “**Understanding robotics**”. Elsevier, 2012
- [2] Kootbally Z. “**Industrial robot capability models for agile manufacturing**”. Industrial Robot: An International Journal, vol 43, issue: 5, pages 481-494, 2016.
- [3] Gazebo. “**Agile Robotics for Industrial Automation Competition**”. Disponível em: <http://gazebosim.org/ariac>
- [4] Adler, P. “**Managing Flexible Automation**”. California Management Review, vol 30, no 3, April 1988.
- [5] Bi Z., Lin Y. and Zhang W. “**The general architecture of adaptive robotic systems for manufacturing applications**”. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol 26, issue 5, pages 461-470, October 2010.
- [6] ROS. “**The Robot Operating System**”. Disponível em: <http://www.ros.org/>
- [7] Gazebo. “**Robot simulation made easy**”. Disponível em: <http://gazebosim.org/>
- [8] Moveit. “**Moveit!**”. Disponível em: <http://moveit.ros.org>

SOBRE O ORGANIZADOR

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alcalinidade total 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110

Algoritmos de ordenação 77, 78, 79

ARIAC 53, 54, 55, 56, 57, 58

C

Cálculo diferencial e integral 17, 18, 25, 26

Coagulação 8, 9, 10, 11, 15

E

Enem 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

Ensino de algoritmos computacionais 77, 78, 84

Ensino e aprendizagem 1, 2

Ensino híbrido 35, 36, 38, 42

Erros de medição 27

J

Jogos de treinamento 1

M

Máquina-ferramenta 124

Métodos de ajuste 31, 34

N

Nanomateriais 60, 62, 63, 76

Nanopartículas 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 74, 75

Não-hiperbólico 86

P

Projeto mecânico 124, 126

R

Robótica ágil 53, 54, 57, 58

S

Sísmica 86, 87, 88

Sistema carbonato 97, 98, 99, 104, 105

T

Teoria dos registros de representação semiótica 17, 18, 19, 25

 **Atena**
Editora

2 0 2 0