

# A produção do conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra 2

6,0 Gt CO<sub>2</sub>  
Ingrid Aparecida Gomes  
(Organizadora)



**Ingrid Aparecida Gomes**

(Organizadora)

**A Produção do Conhecimento nas  
Ciências Exatas e da Terra**

**2**

**Atena Editora**

**2019**

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P964 A produção do conhecimento nas ciências exatas e da terra 2  
[recurso eletrônico] / Organizadora Ingrid Aparecida Gomes. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A produção do  
Conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-239-5

DOI 10.22533/at.ed.395190404

1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Gomes,  
Ingrid Aparecida. II. Série.

CDD 507

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 21 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino e educação.

As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Astronomia/Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química.

O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas.

Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a ensino e aprendizagem. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Ingrid Aparecida Gomes

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
APLICAÇÃO DA FUNÇÃO DENSIDADE COM DISTRIBUIÇÃO BETA EM UM AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO INTERVALAR	
Dirceu Antonio Maraschin Junior Alice Fonseca Finger	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3951904041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO FATORIAL PARA A OTIMIZAÇÃO NA SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS POLISSACARÍDICAS	
Nilvan Alves da Silva Edilson Lima Cosmo Júnior Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3951904042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DETECÇÃO DE FALHAS E DIAGNÓSTICO TERMODINÂMICO NOS COMPONENTES DE UM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL	
Ronald de Paiva Gonçalves Euler Guimarães Horta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3951904043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>23</b>
APLICAÇÃO DO MÉTODO PROMETHEE I PARA CLASSIFICAÇÃO DE SETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Gabriele M. Keszarek Fernando Jorge C. M. Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3951904044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
ANÁLISE DE GESTÃO DO ESTOQUE DE MATÉRIA-PRIMA UTILIZANDO A METODOLOGIA MASP EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	
Elizabeth Cristina Souza Baltazar De Mesquita João Marcelo Carneiro Mariana Brasil Accioly Paula Nilton da Silva Oliveira Junior Raissa Costa Martins Thuanny Cunha dos Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3951904045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>41</b>
CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO CENTRAL DE RONDÔNIA	
Mirian Gusmão Emanuel Maia Anna Frida Hatsue Modro Fernando Ferreira Morais	

**DOI 10.22533/at.ed.3951904046**

**CAPÍTULO 7 ..... 58**

ANÁLISES DO ACÚMULO DE SEDIMENTOS EM UM REPRESAMENTO DO RIBEIRÃO SÃO BARTOLOMEU NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA – MG

Lucas José Ferreira Viana  
Youlia Kamei Saito  
Mateus Ribeiro Benhame  
Ítalo Oliveira Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.3951904047**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LINGUAGENS DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

João Felipe Pizzolotto Bini  
Marcos Antonio Quináia

**DOI 10.22533/at.ed.3951904048**

**CAPÍTULO 9 ..... 89**

COMPARATIVO SOBRE OS PRINCIPAIS MODELOS DE BANCOS DE DADOS NOSQL

João Dutra Cristoforu  
Josiane Michalak Hauagge Dall’Agnol  
Lucélia de Souza  
Gisane Aparecida Michelon

**DOI 10.22533/at.ed.3951904049**

**CAPÍTULO 10 ..... 101**

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE GRÁFICA PARA ANÁLISE E MONITORAMENTO DE PARÂMETROS DE FUNCIONAMENTO DE UM FÓRMULA SAE

Piêtro da Silva Santos  
Ronald de Paiva Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.39519040410**

**CAPÍTULO 11 ..... 114**

DESENVOLVIMENTO WEB: SOFTWARE DE AUXILIO NA GESTAO DE EVENTOS

Francisco de Assis Nunes Cavalcante  
Rafael Miranda Correia

**DOI 10.22533/at.ed.39519040411**

**CAPÍTULO 12 ..... 126**

ELABORAÇÃO DE PRODUTOS EM ROBOTICA ASSOCIADOS A CONCEITOS SOBRE AS EXPERIÊNCIAS DOS USUÁRIOS

Nathalino Pachêco Britto  
Maria Elizabeth Sucupira Furtado  
Atiele Oliveira Cavalcante  
Bruno Lourenço  
Natã Lael Gomes Raulino

**DOI 10.22533/at.ed.39519040412**

**CAPÍTULO 13 ..... 134**

**ESTRUTURA PARA APLICAÇÃO EM ROBÔ PARA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS SUSTENTÁVEL**

Rudi Artur Munieweg  
Karla Beatriz Vivian Silveira  
Sidney Ferreira de Arruda

**DOI 10.22533/at.ed.39519040413**

**CAPÍTULO 14 ..... 141**

**ESTUDO DE FERRAMENTAS DE TESTE BASEADO EM MODELOS EM APLICAÇÕES ANDROID**

Jean Carlos Hrycyk  
Inali Wisniewski Soares  
Luciane Telinski Wiedermann Agner

**DOI 10.22533/at.ed.39519040414**

**CAPÍTULO 15 ..... 148**

**FT-NIR IN THE CONSTRUCTION OF PLS MODELS FOR DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOIDS IN SAMPLES OF PROPOLIS SUBMITTED TO DIFFERENT PROCESSES**

Matheus Augusto Calegari  
Bruno Bresolin Ayres  
Larrisa Macedo dos Santos Tonial  
Tatiane Luiza Cadorin Oldoni

**DOI 10.22533/at.ed.39519040415**

**CAPÍTULO 16 ..... 162**

**MODELAGEM MATEMÁTICA E ESTABILIDADE DE SISTEMAS PREDADOR-PRESA**

Paulo Laerte Natti  
Neyva Maria Lopes Romeiro  
Eliandro Rodrigues Cirilo  
Érica Regina Takano Natti  
Camila Fogaça de Oliveira  
Altair Santos de Oliveira Sobrinho  
Carolina Massae Kita

**DOI 10.22533/at.ed.39519040416**

**CAPÍTULO 17 ..... 178**

**MODELAGEM POR SUPERFÍCIE DE RESPOSTA SOBRE O USO COMBINADO DO NITROGÊNIO NA BASE COM DIFERENTES ÉPOCAS DE FORNECIMENTO EM COBERTURA EM SISTEMA SOJA/AVEIA**

Adriana Roselia Krausig  
Douglas César Reginatto  
Odenis Alessi  
Vanessa Pansera  
Ângela Teresinha Woschinski de Mamann  
José Antonio Gonzalez da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.39519040417**

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>185</b>
<b>PROPOSTA DE AMBIENTES INTELIGENTES IOT SOB A ÓTICA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	
Larissa Souto Del Rio	
João Octávio Barros Silva	
Marcelo da Silva de Azevedo	
Éder Paulo Pereira	
Ivania Aline Fischer	
Roseclea Duarte Medina	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39519040418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>194</b>
<b>LANÇAMENTO DE SATÉLITES ARTIFICIAIS</b>	
Jadilene Rodrigues Xavier	
Edinei Canuto Paiva	
Sebastiao Batista De Amorim	
Celimar Reijane Alves Damasceno Paiva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39519040419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>219</b>
<b>REMOTE SENSING TOOLS FOR FIRE MONITORING: THE CASE OF WILDFIRE IN CHILE IN 2017</b>	
Gabriel Henrique de Almeida Pereira	
Clóvis Cechim Júnior	
Giovani Fronza	
Flávio Deppe	
Eduardo Alvim Leite	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39519040420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>229</b>
<b>LÓGICA FUZZY COMO PROPOSTA INOVADORA NA SIMULAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE TRIGO PELAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E USO DO NITROGÊNIO</b>	
Ana Paula Brezolin Trautmann	
Osmar Bruneslau Scremin	
Anderson Marolli	
Adriana Roselia Krausig	
Ângela Teresinha Woschinski de Mamann	
José Antonio Gonzalez da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.39519040421</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>236</b>



## ESTRUTURA PARA APLICAÇÃO EM ROBÔ PARA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS SUSTENTÁVEL

### **Rudi Artur Munieweg**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui  
Itaqui – RS

### **Karla Beatriz Vivian Silveira**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui  
Itaqui – RS

### **Sidney Ferreira de Arruda**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui  
Itaqui – RS

**RESUMO:** O presente trabalho de pesquisa foi proposto com a finalidade de produzir um protótipo de robô com intuito de auxiliar na agricultura familiar. O primeiro a ser construído será mais simples e com funções voltadas para a cultura de alface (olericultura), na intenção de colher dados referentes ao nitrogênio absorvido pela planta, umidades do ar/solo e temperatura do ar. Para tal inicialmente pensou-se na estrutura do robô e no seu deslocamento sobre os canteiros de alface, sem este danificar a planta e conseguir realizar uma trajetória pré-definida. A construção do robô se justifica em aplicar os conhecimentos matemáticos e suas principais propriedades na construção de uma máquina agrícola multitarefas e trabalhar a interdisciplinaridade por meio da investigação de teorias relacionadas a conhecimentos Matemáticos, Robótica e outras áreas do conhecimento. Para realizar a construção

do protótipo, primeiramente tomou-se como objetivo investigar e analisar o funcionamento do sensor de força para deslocamento do robô no alinhamento e elevação de canteiros da lavoura de olericulturas, pois este auxiliará na coleta de dados que contribuirão na redução dos custos de energia e recurso hídrico. Acreditamos que a forma como a base do robô foi planejada proporcionará eficiência no deslocamento e equilíbrio deste sobre os canteiros de alface, contornando-os sem passar sobre a plantação. É importante salientar que, após a conclusão do protótipo, ele e os resultados serão apresentados a comunidade acadêmica, aos pequenos produtores, assim como as empresas que fabricam equipamentos agrícolas, de forma a obter-se parcerias para execução de robôs mais complexos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Olericultura, Estrutura do robô, Sensor de força.

**ABSTRACT:** The program should be developed with the aim of developing a prototype of the robot in order to assist in family farming. The first to be designated will be simpler and with functions aimed at lettuce (olericultura) cultivation, one of the most intense indicators of nitrogen will be used to plant one of the airs / soil and air temperature. To get the structure of the robot and not make your decision on lettuce singers, there is no way to make progress and

become a predefined trajectory. The construction of the robot is justified when applying the mathematical bases and the base variables in the construction of a multitasking machine and works an interdisciplinarity through the research of theories related to Mathematics, robotics and other areas of knowledge. Impossible to investigate and analyze the operation of the force sensor to make the pilot shift and the level of meanings of the working pressure of rusting energy and water resource. We believe that this is a statistical database provided by the efficiency in displacement and control over the singers of the surface, bypassing them without passing over a plantation. It is important to note that, after a prototype conclusion, the results achieved are an academic community, small producers, as well as companies that manufacture agricultural equipment, in order to obtain partnerships for the execution of more complex robots.

**KEYWORDS:** Olericultura, Structure of the robot, Force sensor.

## 1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa foi proposto no intuito de produzir um protótipo para o plantio, poda e colheita dos frutos de mamona, com a finalidade de auxiliar na agricultura familiar. Assim, a partir das sugestões dos pesquisadores do curso de Agronomia, buscou-se desenvolver um robô mais simples e com funções voltadas para a cultura de alface (olericultura), na intenção de colher dados referentes ao nitrogênio absorvido pela planta, umidades do ar/solo e temperatura do ar, pois a obtenção desses dados contribuirão no aumento da qualidade do produto, com redução de perdas no cultivo e de energia.

Para tal, este robô deve ser uma máquina manipulada, reprogramável e multifuncional, controlada de forma involuntária e que apresente vários graus de liberdade, possuindo uma base móvel (ROMANO e DUTRA, 2002, p. 3). Nesse sentido, Secchi (2012, p. 1) destaca “[...] quatro vantagens principais dos sistemas robotizados: aumento da produtividade, alta flexibilidade, excelente qualidade e melhoria da segurança. [...]”, percebendo o ambiente de atuação – a lavoura –, sem a intervenção do agricultor e sim, de uma inteligência artificial, programada para fazê-lo movimentar-se corretamente. Para tal, inicialmente pensou-se na estrutura do robô e no seu deslocamento sobre os canteiros de alface, sem este danificar a planta e conseguir realizar uma trajetória pré-definida. O protótipo será um robô móvel, autoguiado por seguir caminhos preestabelecidos (Id., 2012, p. 5), isto é, canteiros para olericultura, apresentando sensores que auxiliem na sua posição e velocidade, fornecendo parâmetros sobre o comportamento do manipulador mecânico.

A construção do robô se justifica por preparar o acadêmico pesquisador a estudar e compreender a importância da Robótica no desenvolvimento da agricultura familiar e, o estudo e aplicação dos conhecimentos matemáticos e suas principais propriedades na construção de uma máquina agrícola multitarefas. Além disso, terão a oportunidade de investigar as teorias relacionadas a conhecimentos Matemáticos, Robótica, Física,

Design de Máquinas Robóticas, Engenharia Agrônômica e Mecânica, Mecatrônica e de Softwares.

Para realizar a construção do protótipo primeiramente tomou-se como objetivo investigar e analisar o funcionamento do sensor de força para deslocamento do robô no alinhamento e elevação de canteiros da lavoura de olericulturas, pois este auxiliará na coleta de dados que contribuirão na redução dos custos de energia e recurso hídrico (HACKENHAAR; HACKENHAAR; ABREU, 2015). O sensor de força medirá a força de reação gerada durante a intervenção do robô com o solo (canteiro de alfaves). As abordagens mais usuais para conseguir obter essas forças são as que utilizam os sensores do pulso ou os sensores das junções nos braços. Um sensor de uma junção mede as componentes cartesianas da força e do momento aplicados na junção e soma-os vetorialmente. Os sensores de pulso, por outro lado, consistem em quantificar a deflexão na estrutura mecânica devido a forças exteriores

## **2 | ROBÔ NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS: ESTRUTURA E MECÂNICA**

Para responder ao objetivo de pesquisa, inicialmente buscou-se conhecimento teórico sobre a Agricultura de Precisão, a morfologia dos robôs móveis e fixos, sensores específicos para o tipo ação/função e sensor de força. Tabile (2012, p. 33) e Sousa (2007, p. 2) salientam que a Agricultura de Precisão é a aplicação de um conjunto de técnicas na administração da produção agrícola, associadas as tecnologias, levando-se em consideração as variabilidades espacial e temporal das áreas de cultivo, contribuindo assim nas tomadas de decisões relacionadas ao manejo diferenciado do solo, insumos e o tratamento específico das culturas. Este método tem caráter multidisciplinar por inter-relacionar as áreas: Ciências Agrárias e da Computação, Geoestatística, Engenharias, Matemática, entre outras.

Em relação ao estudo dos aspectos físicos e da configuração dos robôs (morfologia robótica), Secchi (2012, p. 17) afirma que “[...] É a própria tarefa que determina, numa primeira etapa, a estrutura particular de um robô móvel: o tipo de roda, o sistema de tração e direção e até a forma física do robô. Este autor, também salienta que as características sensoriais do robô são estabelecidas em uma segunda etapa, dependendo da sua função na lavoura e/ou indústria, podendo ter sua base fixa ou móvel. Com a ampliação das áreas cultivadas, tornou-se necessário realizar a coleta de dados fracionada, o que viabiliza a necessidade de um robô móvel, que se desloca sobre o solo, na área de cultivo, modificando sua posição inicial em relação a um ponto de referência.

Em relação as ações/funções do robô, principalmente na interação entre ele e a área cultivada, Romano e Dutra (2002, p. 17) informam que os sensores proporcionam “[...] parâmetros sobre o comportamento do manipulador, geralmente em termos de posição e velocidade dos elos em função do tempo, [...]” Segundo Secchi:

O sistema de percepção de um robô móvel permite que este seja capaz de fazer frente a situações de alteração do ambiente, assim como reagir mediante eventos imprevistos enquanto navega. Isso exige a utilização de um sistema sensorial que obtenha informação do ambiente. Tal informação deve ser abundante em qualidade e quantidade, de forma que o robô móvel possa realizar a tarefa de maneira similar a um operador humano. Por isso, raramente um robô móvel é equipado com apenas um sensor para realizar todas as suas tarefas. A prática mais usual consiste em combinar, dentro do sistema sensorial, vários sensores que se complementam em maior ou menor medida. (2012, p. 26).

Os vários tipos de sensores empregados em robôs móveis estão classificados de diversas maneiras, tomando-se como critérios o contato direto (ou não contato) entre o objeto ou entorno e parte sensorial do robô. Os sensores, também, podem ser elementares – conforme os dados digitais ou analógicos envolvendo uma única variável – e complexos – dados representados por matrizes e vetores (SECCHI, 2012). Quanto ao meio, os sensores podem ser proprioceptivos – informando a posição, a direção, o sentido, a velocidade, entre outros – e exteroceptivos – concebe a percepção do ambiente.

Em relação ao sensor de força, este serve para direcionar o robô dentro do sulco dos canteiros, acompanhando as imperfeições do terreno para que suas rodas não danifiquem as plantas. Por outro lado, também, faz o direcionamento (retorno) no canteiro subsequente.

### **3 | CONCEPÇÕES DA ESTRUTURA E MECÂNICA ROBÓTICA**

Neste estudo, propôs-se uma metodologia investigativa de caráter bibliográfico e exploratório. A pesquisa bibliográfica permitiu obter dados por meio de materiais publicados (OTANI e FIALHO, 2011, p. 38), sendo coletados dados teóricos referentes a Ciência robótica, a Robótica aplicada e Montagem do Robô. O caráter exploratório se deu pela necessidade de “levantamento bibliográfico e coleta de dados” (GIL, 2002 *apud* OTANI e FIALHO, 2011, p. 36), tomando-se a modalidade de pesquisa participante, com interação dos pesquisadores e o objeto de estudo (robô).

A abordagem do problema foi qualitativa, na intenção de descrever intuitivamente a análise dos dados coletados, valorizando o processo de construir um robô multifuncional para o cultivo de alfaces. E, para realizar a construção do primeiro robô, foi pensado na sua estrutura física e no seu deslocamento, de acordo com a finalidade de sua utilização, que está voltada para o cultivo de alface. Para tal, a base do protótipo será construída com 1(m) metro quadrado de chapa de alumínio assentada em estrutura de ferro cantoneira. O suporte desta base será feito de tubo metálico, contendo uma regulagem de altura variando entre 50 a 80 centímetros de distância do solo e suas rodas serão pneumáticas – aquelas usadas em carro de mão.

Definiu-se que o deslocamento da estrutura da base do robô e o funcionamento da parte eletroeletrônica receberão auxílio de uma bateria de corrente contínua – 12

volts, 100 amperes –, a tração de propulsão será desenvolvida com o auxílio de dois motores – limpadores do para-brisa de automóveis – com o acionamento das rodas por engrenagens e correntes de bicicletas. A direção será coordenada por dispositivos eletrônicos (GPS), com acionamento por eletroímã e sensor de força para acompanhar as elevações do terreno – canteiro.

A confecção da estrutura do robô será realizada fora do campus (sede) por não haver equipamentos específicos para tal construção deste. Os materiais que serão usados estão sendo adquiridos por meio de doações de empresas, reaproveitamento de matérias recicláveis e compra de materiais especiais, os quais não se encontram disponíveis no comércio local.

O acionamento da direção vai ser feito por meio de solenoides pneumáticos cuja pressão será feita por intermédio de um compressor 12 volts com um reservatório pneumático que também servirá para fazer a calagem do solo para detectar a umidade do solo. A tração das rodas será feita através de correntes e engrenagens de bicicleta com acionamento por eletroeletrônica.

#### **4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Devido ao projeto estar em fase inicial, os resultados são parciais e para o robô auxiliar na agricultura familiar, no cultivo de olericultura, mais especificamente, na plantação de alface de médio e grande escala, houve a necessidade de definirmos as suas dimensões e tipos de materiais usados em sua construção, tais como: a estrutura do robô foi definida como sendo “um por um” metros por causa da necessidade deste acompanhar os canteiros, já que será usado na olericultura e a estrutura de ferro cantoneira, por oferecer maior resistência à estrutura; a escolha da chapa ser de alumínio se deu por esta ser mais leve e resistente.

A base será feita de tubo metálico, pois o mesmo oferece resistência e dá condições de regulagem quando acoplado a um tubo de menor espessura. A regulagem de altura vai variar entre 50 a 80 centímetros de distância do solo, para ser usado em várias culturas de diferentes alturas. Suas rodas serão pneumáticas para absorver as oscilações do solo e promover o equilíbrio do robô durante seu deslocamento sobre os canteiros de alface.

Assim, o funcionamento da parte eletroeletrônica receberá auxílio de uma bateria – acumulador de corrente contínua, pois são de baixo custo para recarregar –; a tração de propulsão será desenvolvida com o auxílio de dois motores, um em cada roda traseira para a tração ser independente e obedecer a direção (SANTOS, 2003-2004); a direção será coordenada por dispositivos eletrônicos (GPS), com acionamento por eletroímã e sensor de força para acompanhar as elevações do terreno e canteiros, bem como fazer a volta de retorno em outro canteiro.

O acionamento da direção do robô constituir-se-á por solenoide e pistões

pneumáticos (Fig. 2), cuja pressão será produzida por intermédio de um compressor de 12 volts (Fig. 1), contendo um reservatório pneumático que também servirá para fazer a calagem do solo para detectar a umidade deste.



Figura 1 – Compressor 12volts e pistão pneumático

Fonte: do autor

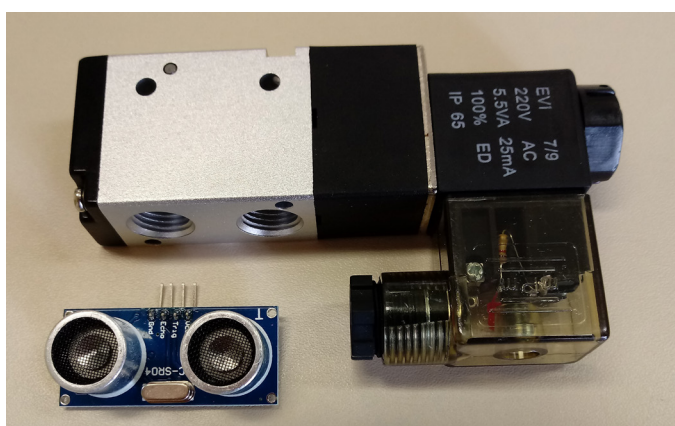


Figura 2 – Solenoide e sensor de força

Fonte: do autor

As trações das rodas traseiras serão feitas por meio de dois motores de limpador de para-brisa (12 volts), correntes e engrenagens de bicicleta com acionamento por eletroeletrônica.

## CONCLUSÕES

O robô é uma ferramenta que vai auxiliar muito a agricultura familiar, minimizando os custos de energia e recursos hídricos usados no cultivo de olericulturas, mais especificamente a cultura de alface. O desenvolvimento do projeto está em fase inicial, mas ao final da construção do protótipo, este será experimentado e verificado sua eficiência quanto ao levantamento, registro e envio de dados referente a umidade do ar/solo e nitrogênio absorvido pela planta, bem como a temperatura do ar.

Acreditamos que a forma como a base do robô foi planejada proporcionará eficiência no deslocamento e equilíbrio deste sobre os canteiros de alface, contornando-os sem passar por cima da plantação. É importante salientar que após a conclusão

do protótipo, ele e os resultados serão apresentados a comunidade acadêmica, aos pequenos produtores, assim como às empresas que fabricam equipamentos agrícolas, de forma a obter-se parcerias para execução de robôs mais complexos.

## REFERÊNCIAS

HACKENHAAR, N. M.; HACKENHAAR, C.; ABREU, Y. V. de. Robótica na agricultura. In: **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 119-129, jan./jun. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1518-70122015110>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

OTANI, N.; FIALHO, F. A. P. **TCC: métodos e técnicas**. 2.ed. Florianópolis: Visual Books, 2011.

ROMANO, V. F.; DUTRA, M. S. Introdução à Robótica Industrial. IN: ROMANO, V. F. (Org.). **Robótica Industrial: Aplicação na Indústria de Manufatura e de Processos**. Curitiba: UTFPR, 2002. Cap. 1. P. 13-33. Disponível em: <<http://paginapessoal.utfpr.edu.br/.../robotica/aula-08/Livro%20Robotica%20Industrial.../file>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

SANTOS, V. M. F. Robótica Industrial. In: **Departamento de Engenharia Mecânica**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2003/2004. Disponível em: <<http://zip.net/bpttM7>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

SECCHI, H. A. **Uma introdução aos robôs móveis**. Tradução: Cynthia Netto de Almeida, Felipe Nascimento Martins. (Núcleo de Estudos em Robótica e Automação) Campus Serra: IFES, 2012. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/115718-Uma-introducao-aos-robos-moveis-dr-humberto-secchi.html>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

SOUSA, R. V. **Robô agrícola móvel (RAM): uma arquitetura baseada em comportamentos hierárquicos e difusos para sistemas autônomos de guiagem e navegação**. 2007. 211 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

TABILE, R. A. **Desenvolvimento de uma plataforma robótica modular e multifuncional para aquisição de dados em agricultura de precisão**. 2012. 212 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Área de Concentração em Manufatura) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Ingrid Aparecida Gomes** - Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008), Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação Mestrado em Gestão do Território da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011). Atualmente é Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Foi professora colaborada na UEPG, lecionando para os cursos de Geografia, Engenharia Civil, Agronomia, Biologia e Química Tecnológica. Também atuou como docente no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), lecionando para os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Participou de projetos de pesquisas nestas duas instituições e orientou diversos trabalhos de conclusão de curso. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Geoprocessamento, Geotecnologia, Geologia, Topografia e Hidrologia.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-239-5

