

LILIAN COELHO DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Collection:

APPLIED COMPUTER ENGINEERING

Atena
Editora
Ano 2022

LILIAN COELHO DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Collection:

APPLIED COMPUTER ENGINEERING

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Lilian Coelho de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C697 Collection: applied computer engineering / Organizadora Lilian Coelho de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-859-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.592222801>

1. Computer engineering. I. Freitas, Lilian Coelho de (Organizadora). II. Título.

CDD 621.39

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Atena Editora is honored to present the e-book entitled "*Collection: Applied Computer Engineering*". This volume presents 17 chapters about applications of computer engineering in industrial automation, robotics, data science, information security, neuromarketing, speech development in children, among others.

We want to take this moment to thank all of our authors for entrusting us with their discoveries. We are also grateful to the reviewers and readers who have contributed to the success of our books.

Enjoy your reading.

Lilian Coelho de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ALIMENTADOR AUTOMÁTICO DE PET UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUÍNO

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

Raphael Saraiva de Sousa

Alberto Cauã Trindade da Silva

Denise Nascimento Cardoso

Jamilly da Silva Dias


Jéssica Ferreira e Ferreira

Pedro Afonso Alcântara Negrão

Rízia de Cássia da Fonseca Pereira

Ruam Melo dos Santos

Weliton Quaresma Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228011>

CAPÍTULO 2..... 14


ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA APRIMORAR A EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE DEMONSTRATIVOS FINANCEIROS COM ESTUDO DE ESCALABILIDADE

Igor Raphael Magollo

Gabriel Olivato

Victor Vieira Ferraz

Murilo Coelho Naldi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228012>


CAPÍTULO 3..... 32

AVALIANDO A USABILIDADE DE APLICAÇÕES VOLTADAS PARA A COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM TEA

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros

Welliana Benevides Ramalho

Edinadja Mayara de Macedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228013>

CAPÍTULO 4..... 47

CONTROLE E MONITORAMENTO AUTOMATIZADO DOS FATORES LIMNOLÓGICOS IDEAIS PARA LARVICULTURA DO PTEROPHYLLUM SCALARE (ACARÁ BANDEIRA) UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL


Raphael Saraiva de Sousa

Otávio Noura Teixeira

Augusto César Paes de Souza

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Renato Hidaka Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228014>

CAPÍTULO 5..... 63

GESTIÓN DE RIESGOS Y CONTINUIDAD DEL NEGOCIO SOBRE LA SEGURIDAD

INFORMÁTICA EN EL SECTOR RETAIL EN MÉXICO

José Eduardo Mendoza Macias

Emigdio Larios Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228015>

CAPÍTULO 6..... 73

IAÇÁ – OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DA POLPA DE AÇÁÍ UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUÍNO

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

Adenildo da Conceição Silva da Silva

Ana Flavia Dias da Silva

Ian Castro Marinho da Silva

Leonan Gustavo Silva Rodrigues


Lilian Raquel de Campos Cardoso

Marily Luciene Pantoja Costa

Nayra Pereira Ferreira

Paulo Vitor Melo Amaral Ferreira

Rodrigo Figueiró Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228016>


CAPÍTULO 7..... 84

LINGUAGEM DE DOMÍNIO ESPECÍFICO PARA A AUTORIA DE APLICAÇÕES PARA TV DIGITAL

Lucas de Macedo Terças

Daniel de Sousa Moraes

Carlos de Salles Soares Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228017>

CAPÍTULO 8..... 95

NEUROMARKETING APLICADO AO EMOCIONAL BRANDING

Maiara Bettu

Vanessa Angélica Balestrin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228018>

CAPÍTULO 9..... 111

PROPOSTA DE METAMODELOS DE GEOVISUALIZAÇÃO COM RECURSOS ADAPTÁVEIS

Ítalo Moreira Silva

Alexandre Carvalho Silva

Camilo de Lellis Barreto Junior

Diogo Aparecido Cavalcante de Lima


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228019>

CAPÍTULO 10..... 116

SISTEMA INTEGRAL AUTOMATIZADO DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS Y

EMPLEADORES

Leonor Angeles Hernández
Mónica Leticia Acosta Miranda
Daniel Domínguez Estudillo
Edi Ray Zavaleta Olea
José Arnulfo Corona Calvario

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280110>

CAPÍTULO 11..... 126

STRENGTH PREDICTION OF ADHESIVELY-BONDED JOINTS WITH COHESIVE LAWS ESTIMATED BY DIGITAL IMAGE CORRELATION


Ulisses Tiago Ferreira Carvalho
Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280111>

CAPÍTULO 12..... 140

TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE INTERFACE CENTRADO NA USABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM TEA


Joêmia Leilane Gomes de Medeiros
Welliana Benevides Ramalho
Edinadja Mayara de Macedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280112>

CAPÍTULO 13..... 152

ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN DE UN SISTEMA LEGADO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA “CHICKEN LITTLE” APLICADA AL SISTEMA DE BEDELÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA DE URUGUAY


Cristina González
Mariela De León

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280113>

CAPÍTULO 14..... 169

INTRODUÇÃO A ANÁLISE FORENSE COMPUTACIONAL: DETECTANDO ROOTKITS EM AMBIENTE WINDOWS


Thiago Giroto Milani
Ricardo Slavov



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280114>

CAPÍTULO 15..... 191

USO DAS TICS COMO METODO PARA ELABORAR TRABALHO RECEPCIONAL E PLATAFORMA PARA A AUTOMATIZAÇÃO DE FORMATOS DE ESTADIAS

Eloína Herrera Rodríguez
Sonia López Rodríguez
Claudia Galicia Solís

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280115>

CAPÍTULO 16	209
NARRATIVAS ACADÊMICAS EM PESQUISA: MÁQUINAS DE GUERRA VIRTUAIS	
Angeli Rose	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280116	
CAPÍTULO 17	218
OPTIMIZATION BASED OUTPUT FEEDBACK CONTROL DESIGN IN DESCRIPTOR SYSTEMS	
Elmer Rolando Llanos Villarreal	
Maxwell Cavalcante Jácome	
Edpo Rodrigues de Morais	
João Victor de Queiroz	
Walter Martins Rodrigues	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280117	
SOBRE A ORGANIZADORA	225
ÍNDICE REMISSIVO	226

CONTROLE E MONITORAMENTO AUTOMATIZADO DOS FATORES LIMNOLÓGICOS IDEAIS PARA LARVICULTURA DO PTEROPHYLLUM SCALARE (ACARÁ BANDEIRA) UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 03/12/2021

Raphael Saraiva de Sousa

Mestrando em Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPCA)-UFPA
Tucuruí – Pará
<https://orcid.org/0000-0002-3544-4029>

Otávio Noura Teixeira

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPCA)-UFPA Tucuruí – Pará
<https://orcid.org/0000-0002-7860-5996>

Augusto César Paes de Souza

<https://orcid.org/0000-0003-1272-0016>

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Cidades: Territórios e Identidades-PPGCITI-UFPA
Abaetetuba – Pará
<https://orcid.org/0000-2603-0607-946X>

Renato Hidaka Torres

RESUMO: O objetivo deste trabalho é analisar e controlar as variáveis limnológicas como temperatura e pH da água, por meio do desenvolvimento de um sistema utilizando a plataforma Arduino associado com outros dispositivos tais como: sensores e atuadores específicos, além da técnica de aprendizagem de máquina supervisionada. Para o desenvolvimento do sistema foi utilizado um

banco de dados fornecido por meio da coleta ativa realizada pelos sensores e atuadores durante um período pré-estabelecido. A metodologia adotada foi um estudo teórico e qualitativo que nos deu base para a criação do sistema, onde o mesmo foi capaz de identificar e resolver problemas de forma automatizada conforme previsto. O resultado deste trabalho confirmou que a regressão linear é o modelo de predição de técnica de aprendizagem de máquina supervisionada que mais se aproxima da base coletada em comparação com os outros dois modelos treinados, de que a técnica em questão é capaz de realizar o monitoramento e controle das variáveis de temperatura e pH da água.

PALAVRAS-CHAVE: Reprodução Aquícola. Monitoramento Automatizado. Técnica de Aprendizagem de Máquina, Supervisionada.

CONTROL AND AUTOMATED MONITORING OF LIMNOLOGICAL FACTORS IDEAL FOR LARVICULTURE OF PTEROPHYLLUM SCALARE (FLAG ACARÁ) USING ARTIFIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES

ABSTRACT: The objective of this work is to analyze and control limnological variables such as water temperature and pH, through the development of a system using the Arduino platform associated with other devices such as: specific sensors and actuators, in addition to the supervised machine learning technique. For the development of the system, a database provided by means of active collection carried out by sensors and actuators during a pre-established

period was used. The methodology adopted was a theoretical and qualitative study that gave us the basis for the creation of the system, where it was able to identify and solve problems in an automated way, as expected. The result of this work confirmed that linear regression is the prediction model of supervised machine learning technique that comes closest to the collected base compared to the other two trained models, that the technique in question is capable of monitoring and control of water temperature and pH variables.

KEYWORDS: Aquaculture Reproduction. Automated Monitoring. Machine Learning Technique, Surprised.

1 | INTRODUÇÃO

A comercialização de espécies de peixes ornamentais é um segmento importante na aquicultura mundial e vem demonstrando grande crescimento nos últimos anos. De acordo com Santos (2018), na China são ávidos os pedidos de patentes no setor, com milhares de registros, já a participação do Brasil no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) não passa de algumas dezenas.

No entanto, para o país aumentar ainda mais a sua participação nos mercados interno e externo de vendas de peixes é necessário o desenvolvimento tecnológico para produção de espécies ornamentais em cativeiro (VIDAL JÚNIOR, 2007).

Os principais esforços para intensificação dos sistemas de produção animal estão relacionados à melhor remuneração do capital, à melhor utilização dos recursos e ao consequente aumento da produtividade (BERLLI, 2010). Entretanto, um dos maiores problemas enfrentados na produção de espécies ornamentais está relacionado ao início de seu desenvolvimento, onde as metodologias de manejo das larvas de peixe ainda não são bem definidas para várias espécies amazônicas, pois são poucas as informações padronizadas para espécies ornamentais (Takahashi et al., 2010).

Observando à reprodução da espécie *Pterophyllum scalare* nos viveiros do IFPA Campus Abaetetuba, foi constatado índice de morte elevado de larvas. Neste laboratório, o monitoramento é realizado *in loco* através do equipamento denominado Medidor Multiparâmetro, que faz a leitura dos dados físico-químicos. Esse monitoramento é realizado três vezes por semana de forma manual, pelo responsável do laboratório. A partir destes dados, o pesquisador registra os resultados e este método de monitoramento depende da ação e disponibilidade humana.

Com base nisso, surgiu o interesse por pesquisar sobre o controle e monitoramento dos fatores limnológicos e a criação de um sistema automatizado, resultando na otimização do processo de leitura, facilitando diversas ações do dia-dia que tomam tempo e energia, proporcionando a criação de um sistema capaz de se reger automaticamente, independente da presença de um cuidador. Sendo de maior importância nos períodos de escassez de material humano, tais como feriados e finais de semana.

Partimos, assim, da hipótese de que com a utilização de um controle e monitoramento

dos fatores limnológicos, seria possível observar os parâmetros de temperatura e pH, em tempo real, mantendo favoráveis as condições para larvicultura da espécie *P. scalare*. Bem como, automatizar o sistema com a aplicação da inteligência artificial por meio de técnicas computacionais.

1.1 Objetivos e Justificativa

O presente trabalho objetiva criar um sistema capaz de realizar a análise limnológica da água, definidas pelas variáveis temperatura e pH com a implementação de sensores, atuadores e técnicas de inteligência artificial visando melhorar a larvicultura do peixe Acará Bandeira.

1.1.1 *Objetivos Específicos*

De modo específico, objetiva-se:

Estudar as variáveis Limnológicas: temperatura e pH;

Desenvolver o sistema com Arduino para obtenção de dados da temperatura e do pH ;

Aplicar as técnicas de aprendizagem de máquinas nos dados obtidos do Arduino, para que se possa realizar a predição das novas leituras.

Desenvolver um sistema com Arduino para ativação dos atuadores, com base na técnica de aprendizagem de máquina desenvolvida. Além do monitoramento da quantidade de larvas que chegam a fase adulta.

Assim, esse sistema propõe o melhoramento do processo existente no aquário de reprodução do peixe *P. scalare*, beneficiando o manejo da espécie, visando aumento na produção e aprimoramento do ciclo da larvicultura. Tendo, por meio de ações extensionistas, apresentar para sociedade, um método de aumento da produtividade, aplicável aos pequenos produtores, levando à diminuição dos gastos com reposição de alevinos.

1.2 Metodologia do Trabalho

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Ictiofauna Amazônica (LABICAM) do IFPA, campus Abaetetuba visualizado na Foto 1. com os exemplares de *P. scalare* disponíveis, no período de 17 de abril ao dia 03 de maio de 2019. Foi utilizado um casal matriz para reprodução, que após a desova foi retirado, permanecendo apenas as larvas. Os alevinos foram depositados em um aquário de 150l. O fundo apresentava uma camada de 5-7 cm de areia comum de construção, previamente lavada, continha plantas aquáticas, para reproduzir aproximadamente o ambiente natural das espécies.



Figura 01 - Laboratório de Ictiofauna Amazônica (LABICAM) do IFPA campus Abaetetuba.

Fonte: elaborado pelo autor

Do ponto de vista dos objetivos, este trabalho pode ser classificado como exploratório e explicativo. A primeira classificação dá-se por apresentar os estudos exploratórios iniciais, a fim de obter maior familiaridade com o problema e torná-lo mais explícito. Este processo se deu a partir da revisão bibliográfica, com o objetivo coletar dados e buscar por informações para servir de base à pesquisa. Além de definir em detalhes e avaliar qualitativamente como relevantes.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram divididos em quatro etapas. A primeira etapa foi de revisão bibliográfica foi realizada na espécie *P. scalare*, automação, inteligência artificial e de trabalhos anteriormente desenvolvidos. Na segunda etapa, houve a construção e aplicação de um sistema automatizado com equipamentos específicos como sensores e atuadores e a coleta de dados, no aquário de reprodução do IFPA. A terceira etapa, os dados coletados com o sistema automatizado foram submetidos à aplicação de técnicas de inteligência artificial. Por fim, a quarta etapa compreendeu a análise comparativa dos modelos de aprendizado de máquinas para realização da predição da temperatura e pH.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Peixes Ornamentais

A produção de organismos aquáticos ornamentais, em especial de peixes, tem se destacado no cenário mundial, em função da possibilidade da utilização de pequenas áreas para sua realização, o que representa menores custos com investimentos para instalações. (Zuanon, 2007).

O *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) pertence à Actinopterygii (Perciformes, Cichlidae). Segundo Romero (2002), a etimologia *Pterophyllum* vem do grego, onde *Pteron* significa vela e *phyllon*, folha. Aparentemente em referência à barbatana dorsal ser alta e triangular mostrada na Foto 3.

P. scalare é uma das espécies ornamentais nativas de água doce de maior beleza e demanda de mercado. Além disso, é uma espécie que pode ser produzida em diversos sistemas de produção (Ribeiro et al., 2008).



Foto 2 - *Pterophyllum scalare*

Fonte: (FISHBASE, 2018).

A temperatura da água adequada para reprodução do peixe Acará Bandeira varia de 24°C e 28°C e o pH ideal da água deve ficar de 6.8 a 7.0. (Stawikowski et al.1998). A distribuição da espécie se dá em alguns países da América do Sul, mais especificamente na Bacia do Rio Amazonas, no Peru, na Colômbia e no Brasil. No Brasil ocorre ao longo dos rios Amazonas e Solimões, rios do Amapá (Brasil). Também ocorrem no Rio Oiapoque na Guiana Francesa e Rio Essequibo na Guiana (Yamamoto et al.,1999). Encontrado em várzeas e córregos lentos, em meio à densa vegetação ribeirinha, sendo a água clara ou limpa. Sua cor é mais profunda em águas (Keith et al.,2000).

Dentre as descrições morfológicas, Keith et al. (2000) observou que o corpo é achatado com aparência de disco e as nadadeiras dorsal e anal. Possuem raios ramificados muito longos, a cor do corpo é prateado com barras verticais escuras. O crescimento máximo é de 7,5 cm de comprimento e não apresentam dimorfismo sexual. (Kullander, S.O., 2003).

Segundo Cites (2001), a espécie não está citada na Lista de animais ameaçados. De acordo com Fishbase (2018), esta espécie é inofensiva aos humanos e tem alto uso comercial no setor de aquarismo ou aquariofilia, sendo um dos peixes tropicais mais

populares no aquarismo.

2.2 Fatores Limnológicos

Um dos fatores que influenciam na reprodução dos peixes ornamentais é o pH da água. A concentração de bases e ácidos é o que determina pH da água. A tendência é que os peixes sobrevivam e cresçam melhor em água com pH entre 6 - 9. Caso o pH saia dessa faixa, o crescimento e até a sobrevivência do peixe serão afetados. (SILVA et al, 2007). A moda de pH nos aquários desta pesquisa foi de 6,4.

Sobre esse assunto, Boyd (1998) indicam a faixa ótima de temperatura para o cultivo de peixes tropicais entre 20 e 30°C, mas, obtém-se melhores resultados em temperatura de 25°C, em comparação a 30°C.

Já para Silva et al (2007), a temperatura adequada estaria entre 20°C – 28°C. Nesta pesquisa, o intervalo dos valores da temperatura dos aquários serão entre 26°C e 29°C, assim está dentro da faixa considerada ideal.

Em função do grande potencial de exportação e de aumento da renda dos produtores rurais, diversos países estão cada vez mais incentivando a produção e o comércio de peixes ornamentais. Para isso, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para produção de espécies ornamentais se faz necessário (Ribeiro et al., 2008).

Essa necessidade tecnológica na reprodução aquícola é abordada neste trabalho, onde utiliza-se como por exemplo, a interface eletrônica descrita abaixo.

2.3 Interface Eletrônica

O conceito Arduino surgiu na Itália no ano de 2005, com o objetivo de criar um dispositivo para controlar projetos e protótipos construídos de uma forma mais acessível do que outros sistemas disponíveis no mercado (SILVA, 2014).

Este equipamento é uma plataforma de computação física open-source baseado em uma placa com entradas e saídas e um ambiente de desenvolvimento que implementa a linguagem Processing/Wring. Este ambiente de desenvolvimento é multiplataforma podendo criar as rotinas para Windows, Linux e Mac OS X. Sua linguagem de programação se assemelha muito com a linguagem C++. (Hoepers, 2012). Para o presente trabalho será utilizado a Plataforma Arduino Uno R3.

Para fazer a interface de comunicação entre o sensor e a placa Arduino uno R3, será utilizada uma protoboard de 830 pontos, onde será criado um sistema sem a necessidade de soldar quaisquer componentes. (ROBOCORE 2018).

2.4 Inteligência Artificial

O primeiro trabalho reconhecido como inteligência artificial foi realizado por Warren McCulloch e Walter Pitts em 1943. Eles se basearam em três fontes: o conhecimento da fisiologia básica e da função dos neurônios no cérebro; uma análise formal da lógica proposicional criada por Russell e Whitehead; e a teoria da computação de Turing

(Russell1962).

O objetivo da Inteligência Artificial (I A) é o desenvolvimento de paradigmas ou algoritmos que requeiram máquinas para realizar tarefas cognitivas, para as quais os humanos são atualmente melhores (SAGE, Apud HOEPERS, 2001).

- **Agentes Inteligentes**

Podemos compreender um agente inteligente como sendo um sistema ou um componente de um sistema capaz de organizar, selecionar, produzir informações e tomar decisões a partir de alguma fonte de dados (DAMIÃO et al., 2014). Um agente baseado em utilidade é semelhante a um agente baseado em objetivo, mas além de tentar alcançar um conjunto de objetivos, o agente baseado em utilidades também tenta maximizar algum valor de utilidade. O valor de utilidade pode ser pensado como a felicidade do agente ou quão bem-sucedido ele está sendo. Também pode ser levado em consideração quanto trabalho o agente precisa realizar a fim de alcançar seus objetivos. (JONES & BARTLETT, 2004).

A ciência cognitiva ou a ciência da cognição, é a ciência responsável pelo estudo científico da mente ou da inteligência artificial. Trazendo consigo modelos computacionais de IA e técnicas experimentais da psicologia para construção de teorias e analisáveis focado nos processos de funcionamento da mente humana.

2.5 Aprendizado de Máquina

Segundo Coppin (2010), aprendizado está diretamente ligado com a inteligência, pois realmente se um sistema é capaz de aprender a exercer determinada tarefa mereça então ser chamado de inteligente.

Um processo de aprendizagem inclui a aquisição de novas formas de conhecimento: o desenvolvimento motor e a habilidade cognitiva (através de instruções ou prática), a organização do novo conhecimento (representações efetivas) e as descobertas de novos fatos e teorias através da observação e experimentação. Desde o início da era dos computadores, tem sido realizadas pesquisas para implantar algumas destas capacidades em computadores. Resolver este problema tem sido o maior desafio para os pesquisadores de inteligência artificial (IA). O estudo e a modelagem de processos de aprendizagem em computadores e suas múltiplas manifestações constituem o objetivo principal do estudo de aprendizado de máquinas. (SANTOS, 2005, p10). O aprendizado de máquina pode ser caracterizado como modelos estatísticos capazes de aprender com os dados.

2.5.1 Árvore Aleatória ou Random Forest

A Random Forest é técnica de aprendizado de máquina desenvolvida por Breiman (2001). Essa técnica permite que se obtenha modelos muito eficazes sem nenhuma preparação de dados ou conhecimento de modelagem Breiman e Cutler (2014). Uma Random Forest pode ser descrita como um classificador formado por um conjunto de

árvores de decisão $\{h(X, v_k), k, 1, \dots\}$, onde v_k são vetores aleatórios amostrados de forma independentes, distribuídos igualmente em todas as árvores da floresta.

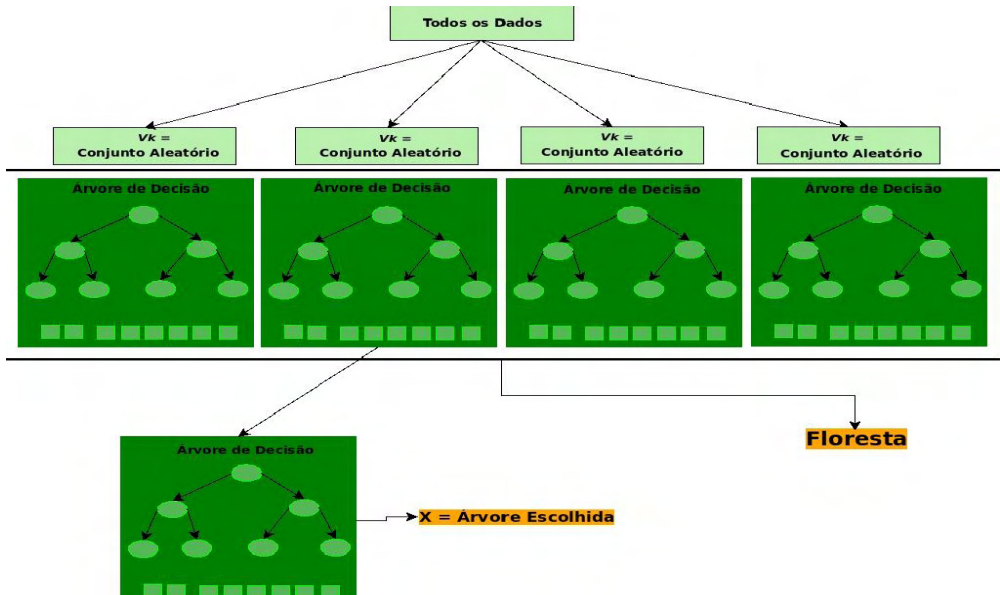


Figura 3 - Exemplo de *Random Forest*

Fonte: adaptação Benyamin (2012).

2.5.2 *Árvore de Decisão*

As árvores de decisão utilizam a estratégia dividir-e-conquistar (divide-and-conquer), na qual as árvores são construídas utilizando-se apenas alguns atributos. As árvores de decisão são uma das técnicas de aprendizado de máquina (machine learning), por meio da qual um problema complexo é decomposto em subproblemas mais simples. Recursivamente, a mesma estratégia é aplicada a cada subproblema (GAMA, 2000).

Para construção de uma árvore de decisão para jogar tênis são obtidos exemplos de dias passados.

Árvore de Decisão para Jogar Tênis

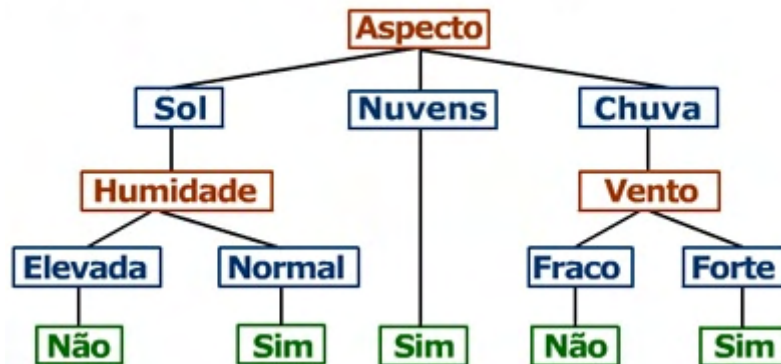


Figura 4 - Exemplo de árvore de decisão para jogar tênis

Fonte: GFBioinfo

A Figura 10, exemplifica a relação entre os elementos da árvore, onde o atributo Aspecto tem o valor Sol e a Humidade tem o valor Elevada. O exemplo é classificado com não, ou seja, quando estiver sol e humidade elevada não se joga tênis.

2.5.3 Regressão Linear

O modelo de regressão linear, segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), é um dos modelos causais mais conhecidos e utilizados, que consiste de uma variável chamada de dependente estar relacionada a uma ou mais variáveis independentes por uma equação linear.

A Análise de regressão é uma metodologia estatística que descreve o relacionamento entre duas ou mais variáveis quantitativa (ou qualitativa) de tal forma que uma variável pode ser predita a partir da outra ou outras.

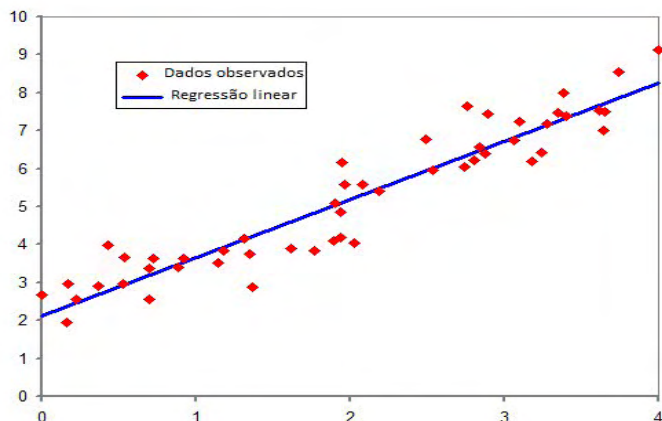


Figura 5 - Exemplo de Regressão Linear

Fonte: www.dicionariofinanceiro.com

3 | O SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Nesse capítulo é apresentado o Sistema de Controle e Monitoramento São apresentados a seguir: o objetivo da ferramenta, arquitetura do sistema, tecnologias utilizadas, explicação de suas funcionalidades e a visão geral.

3.1 Arquitetura do Sistema

Para estruturar o projeto foram usadas arquitetura de automação e a crescente técnica de inteligência artificial.

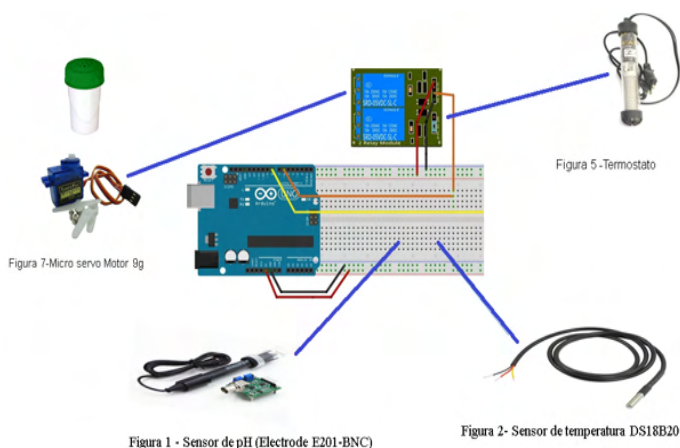


Figura: Estrutura de Ligação dos Dispositivos

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2 Tecnologias Utilizadas no Sistema

- Linguagem de programação C
- Linguagem de programação Python 3.6
- Plataforma Arduino
- Banco de dados MySQL 5.5
- Sistema Operacional Windows

3.3 As Funcionalidades do Sistema

Nesta seção são evidenciadas as principais funcionalidades da Sistema de controle e monitoramento com a utilização das técnicas de aprendizado de máquina.

O sistema realiza a leitura dos dados através dos sensores que enviam para o computador, esse armazena no banco de dados a cada uma hora, caso seja identificado que os valores estão fora do padrão estabelecido na literatura descrita no capítulo 2, ocorre o acionamento dos atuadores (termostato/substância Alcalina). Com tudo, com a leitura realizada no tempo T é aplicada o método da predição com a linguagem Python 3.6 para T+1, onde será feita a comparação do valor da coleta de dados pelos sensores realizado no tempo T armazenado no banco de dados (cartão SD).

3.4 Materiais

Para a construção do projeto foram utilizados os seguintes materiais, conforme tabela e figura abaixo:

Item	Quantidade
Sensor de pH (Electrode E201-BNC)	01 un
Sensor de temperatura DS18B20	01 un
Leitor Cartão SD Shield Card	01 un
Borrifcador(saleiro de plástico)	01 un
Rele de 2 canais Jumper	01 un
Termostato	01 un
Placa Arduíno	01 un
Resistores 300 Ω	02 un
Protoboard	01 un
Micro Servo Motor	01 un
Cabos Elétricos	60 cm
Aquário	01 un
Matriz do peixe Pterium Scalare	02 un

Tabela 1 – Materiais Utilizados

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

3.5 Modelagem do Sistema

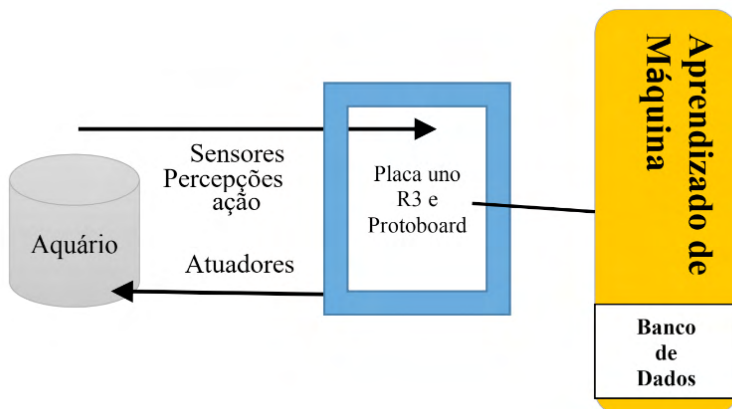


Figura 11-Visão geral do Sistema

Fonte: elaborado pelo autor

4 | AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Este capítulo descreve a avaliação prática realizada a partir dos dados obtidos da base de dados coletadas através dos sensores de temperatura e pH. Como mencionado, esta base de dados foi coletada no laboratório da Foto 1 no período de 17 de abril de 2019 a 03 de maio de 2019. A coleta foi programada para ser realizada a cada hora. Ao final desta fase, obteve-se 752 instâncias (aferição dos atributos). Para cada instância os seguintes atributos foram coletados: data; hora; pH; e temperatura.

Por ser tratar de um trabalho em aprendizado de máquina, o processo de desenvolvimento e análise dos modelos foi realizado a partir das seguintes etapas: pré-processamento, modelagem, treinamento/avaliação e análise.

4.1 Pré-processamento

Nessa etapa, foi realizada a normalização dos dados a partir da função Minimax conforme a equação (2). Esta função foi utilizada com objetivo reescalar todos os atributos da base de dados para o mesmo intervalo. No contexto do aprendizado de máquina esta transformação, na maioria das vezes, é necessária para que um atributo não se sobreponha ao outro durante o processo de treinamento do modelo. Como dados de saída, foi construído um arquivo .csv a ser utilizado na etapa de treinamento e avaliação de modelos.

$$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (2)$$

4.2 Modelagem

No contexto de aprendizado de máquina, os modelos são construídos com o objetivo de resolver problemas classificados, na maioria das vezes, como não lineares. De forma geral, o modelo de aprendizado de máquina supervisionado tem como objetivo, durante a etapa de treinamento, aprender e ajustar um conjunto de parâmetros de tal forma que, após o treinamento, o modelo construído consiga utilizar a configuração desses parâmetros para resolver problemas do mesmo domínio do conjunto de dados de treinamento, porém, inéditos. Em alguns modelos, além dos parâmetros aprendidos, também existem outros parâmetros que precisam ser configurados antes da etapa de treinamento, esses parâmetros são conhecidos como hiperparâmetros.

A configuração dos hiperparâmetros podem ser realizadas de três formas: empiricamente, força bruta e utilizando heurísticas. A configuração empírica é realizada a partir da experiência da projetista, ou seja, ele utiliza a ser expertise de projetos anteriores para a construção e configuração dos modelos a serem utilizados em um novo projeto. No que diz respeito a força bruta, no contexto do aprendizado de máquina, esta é uma técnica também conhecida como *GreatCourt* (busca em grade). No *GreatCourt*, para cada parâmetro, é definido um intervalo de valores que será utilizado por cada hiperparâmetro. Assim, a determinação da melhor configuração é encontrada a partir do produto do tamanho dos intervalados definidos para cada hiperparâmetro. A configuração dos hiperparâmetros utilizando as heurísticas, normalmente, são utilizadas em projetos de otimização. Na literatura, heurísticas como por exemplo o algoritmo genético, são utilizadas para esta finalidade.

4.3 Análise dos Resultados

A parte fundamental da regressão é a verificação de sua validade. Ou seja, se o modelo desenvolvido é capaz de prever corretamente ou com pequena margem de erro os valores de novas amostras. Os gráficos 1 e 2, foi possível observar, respectivamente, a leitura do pH e temperatura realizada pelos sensores descritos na figura 1 e 2. Nesses gráficos o eixo y representa o valor lido pelo sensor e o eixo x o N-esimo valor lido.

Nesse sentido, no desenvolvimento de um modelo de aprendizado de máquina, à análise do projetista é parte fundamental para determinar a escolha do modelo a ser utilizado para resolução do problema. Sendo assim, utilizada na motivação do capítulo 1, considerando os dados coletados e o cenário apresentado, os modelos gráfico 3, é possível observar o desempenho de predição de pH realizados pelos modelos *Árvore Aleatória* (*Random Forest*), *Árvore de Decisão* (*Decision Tree*), *Regressão Linear* (*Linear Regression*) são adequados para o modelo de predição de pH.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do trabalho foi a criação de um sistema capaz de supervisionar os parâmetros de temperatura e pH da água do aquário utilizado para larvicultura e obtenção da dados coletados para predição utilizando técnicas de inteligência artificial.

Contudo, o resultado deste trabalho confirmou que a regressão linear é o modelo de predição que mais se aproxima da base coletada comparada aos dois outros modelos, além de ser eficiente também no gerenciamento do sistema automatizado, pois foi capaz de realizar satisfatoriamente o monitoramento e controle das variáveis de temperatura e pH da água, possibilitando o aumento de produtividade, tendo em vista que o número de larvas que sobreviveram até a fase de alevino foi maior que comprada aos métodos que utilizam o material humano, entretanto, houve mortes de larvas no período do experimento, tornando necessário o estudo dos outros parâmetros com intuito de melhorar o sistema.

REFERÊNCIAS

BERLLI, E.L. Estratégia alimentar e desempenho produtivo para acará-disco. 2009. 78f. Dissertação (Doutorando em Ciências Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

BENYAMIN, D. A gentle introduction to random forests, ensembles, and performance metrics in a commercial system. November 2012. Disponível em <http://blog.citizennet.com/blog/2012/11/10/random-forests-ensembles-and-performance-metrics>. Acesso em 22/04/2019.

BREIMAN, L. Random forests. Machine learning, Springer, v. 45, n. 1, p. 5–32,2001. 24, 25.

BREIMAN, L.; CUTLER, A. An introduction to random forest for beginners. 1. ed. Califórnia, Estados Unidos: Salford Systems, 2014. 71 p. 24, 26, 27.

BOYD, C. E.; Clay, J. W. Shrimp Aquaculture and Environment. Scientific American, Madison, vol. 278, n. 6, p. 58-65, june 1998.

CITES, UNEP-WCMC, 2017. The Checklist of CITES Species Website. Appendices I, II and III valid from 04 April 2017. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Disponível em <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Acesso em 06/02/2018.

COPPIN, Ben. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: LTC, 2010

DAMIÃO, A.M., Caçador, M. C. R. e Lima, M.B.S., Princípios e Aspectos sobre agentes Inteligentes 2014. Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery- ISSN 19810377. Juís de Fora, Minas Gerais, 2014.

FISHBASE 2018. Disponível em: <http://www.fishbase.org/summary/Pterophyllum-scalare.html>, acesso em 06/02/2018.

GAMA, J. Árvores de Decisão, 2000. Disponível em: <https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/g/Gama:Jo=atilde=o.html>. Acesso em 15/02/2019.

HOEPERS, R. Veículo Autômato Usando Arduino. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Itajaí, 2012.

JONES & BARTLETT, Bem, Cppin. "Inteligência Artificial". Grupo Editora Nacional, 2004.

KEITH, P., P.-Y. Le Bail and P. Planquette, 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2, Fascicule I: Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes. Collection Patrimoines Naturels 43(I): 286p. Paris: Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. Administração da produção e operações. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

KUHN, Max. Building Predictive Models in R Using the caret Package. Journal Of 65 Statistical Software, v. 28, n. 5, p. 1–26, 2008. Disponível em: <https://www.jstatsoft.org/article/view/v028i05>. Acesso 22/04/2019.

KULLANDER, S.O., 2003. Cichlidae (Cichlids). p. 605-654. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

NETO, A. J. de Brito. Ciências exatas e tecnológicas | Maceió | v. 3 | n.1 | p. 105-116 | Novembro 2015 | periodicos.set.edu.br

ROBOCORE, *Como utilizar uma protoboard*. Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/como-utilizar-uma-protoboard.html>, acesso em 14/01/2018.

ROMERO, P., 2002. An etymological dictionary of taxonomy. Madrid, unpublished.

RUSSELL, Stuart J. (Stuart Jonathan), 1962- Inteligência artificial / Stuart Russell, Peter Norvig; tradução Regina Célia Simille. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SANTOS, E. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Aqua Ciência 2018. Recuperado em 20/09/2018, de <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/37829679/brasil-e-13-na-exportacao-de-peixes-ornamentais>.

SANTOS, Cícero Nogueira dos. Aprendizado de máquina na identificação de sintagmas nominais: o caso do português brasileiro. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp033427.pdf> >. Acesso em 12/12/2018.

SILVA, J. L. S.; Melo, M. C.; Camilo, R. S.; Galindo, A. L; e Viana, E. C. 2014. Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA. 2014.

STAWIKOWSKI, R. and U. Werner, 1998. Die Buntbarsche Amerikas, Band 1. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany, 540 p.

TAKAHASHI, L.S.; SILVA, T.V.; FERNANDES, J.B.K. *et al.* Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, v.36, p.1-8, 2010.

VIDAL, Júnior, M.V. Produção de peixes ornamentais. Viçosa: CPT, 2007. 234p.

YAMAMOTO, M.E., S. Chellappa, M.S.R.F. Cacho and F.A. Huntingford, 1999. Mate guarding in an Amazonian cichlid, *Pterophyllum scalare*. *J. Fish Biol.* 55(4):888-891.

ZACCHARIAS, R. L.; DA ROCHA, R. V. Automação dos processos de produção e controle para aumento de produtividade e redução de desperdícios na piscicultura. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 2, n. 2, p. 52-67, jul./dez. 2016. ISSN:2448-0452.

ZUANON, J.A.S. Produção de peixes ornamentais nativos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 1., 2007, Dourados. Anais...Dourados: 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Acai berry* 74
- Accessibility* 2, 32, 140
- Adaptability* 112
- Adhesive joints* 126, 136, 138, 139
- Advertisement videos* 96
- Animals* 2
- Aquaculture reproduction* 48
- Arduino* 2, 4, 5, 12, 47, 49, 52, 57, 61, 74, 77, 80, 82
- Autistic spectrum disorder* 32, 140
- Automated monitoring* 47, 48
- Automation* 74, 191
- Automation software* 191

C

- Clustering* 14, 15, 29, 30, 31
- Cognition* 111, 112
- Cohesive zone models* 126, 138, 139
- Compilers* 84
- Cyber-crime* 169

D

- Data science* 15
- Digital image correlation* 126, 128, 130
- Digital TV* 84, 94

E

- Emotional branding* 95, 96, 99, 101, 102, 108
- Employers* 116

F

- Feature extraction* 15
- Final project report* 191
- Finite element method* 126, 127

G

Geovisualization 111, 112

Gestión de riesgos 63, 65, 68, 69, 70, 71

Gestión proyecto 152

Graduates 116

I

Informática 11, 30, 46, 63, 65, 77, 82, 94, 152, 169, 170, 171, 172, 187, 189

Information technologies 191

Innovation 74, 110

Interface 4, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 45, 52, 76, 112, 114, 115, 128, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 175, 177, 178, 180, 185, 186

M

Machine learning technique 47, 48

Máquinas de guerra 209, 214, 215

Migración sistema legado 152

N

Narrativas acadêmicas 209

Neuromarketing 95, 96, 98, 99, 101, 102, 107, 108, 109, 110

P

Panvel Pharmacy 96

PEG 84, 89

Prototype 2, 74, 140

R

Retail 63, 64, 65, 69, 71

Rootkit 169, 170, 180, 184, 185, 186, 188

S

Scouts 74

Seguridad informática 63, 65

Sistema bedelías 152

Sistema de gestión de la enseñanza 152

Sistema misión crítica 152

Structural adhesives 126, 127, 128

U

Usability assessment 32

V





Virtual learning space 191

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Collection:

APPLIED COMPUTER ENGINEERING


Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Collection:

APPLIED COMPUTER ENGINEERING


Ano 2022