



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 4**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 4 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 4)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-622-5 DOI 10.22533/at.ed.225191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 4º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCOS DE INUNDAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE PONTE NOVA – MG	
Anderson Nascimento Milagres Gian Fonseca dos Santos Danilo Segall César Yann Freire Marques Costa Klinger Senra Rezende Alixandre Sanquetta Laporti Luppi Adonai Gomes Fineza	
DOI 10.22533/at.ed.2251911091	
CAPÍTULO 2	8
MUTAGÊNESE DA LEVEDURA <i>Candida viswanathii</i> PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS LIPOLÍTICAS	
Luiz Renato Lima Silva Miranda Nayra Morgana Lima De Oliveira Erika Carolina Vieira Almeida Adriana Augusta Neto Alex Fernando De Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.2251911092	
CAPÍTULO 3	19
A RELAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA E O CAPITAL SOCIAL NAS ORGANIZAÇÕES	
Bruno Henriques Watté Márcio Vieira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2251911093	
CAPÍTULO 4	34
BRUNIMENTO FLEXÍVEL DE CILINDROS DE BLOCOS DE COMPRESSORES HERMÉTICOS: AVALIAÇÃO DO EFEITO DA GRANULOMETRIA E DO NÚMERO DE GOLPES DA FERRAMENTA NO PARÂMETRO DE RUGOSIDADE R_p	
Guilherme Henrique Caetano Barros Rosenda Valdés Arencibia Luciano José Arantes	
DOI 10.22533/at.ed.2251911094	
CAPÍTULO 5	41
ANÁLISE DA ACELERAÇÃO POR EXTRAPOLAÇÃO DA FONTE DE FISSÃO CONSIDERANDO A TEORIA DE DIFUSÃO DE NEUTRONS EM REATORES NUCLEARES	
Andrey Silva Pontes Henrique Matheus Ferreira da Silva Lenilson Moreira Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.2251911095	

CAPÍTULO 6	51
ANÁLISE DE DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE REDES DE SENSORES SEM FIO EM <i>SMART GRIDS</i>	
Álison De Oliveira Alves Felipe Denis Mendonça De Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.2251911096	
CAPÍTULO 7	64
SÍNTESE DE COMPOSTOS HÍBRIDOS PERILIL-DIHIDROPIRIMIDINONAS ATRAVÉS DA REAÇÃO DE HUISGEN COM FORMAÇÃO DE ANÉIS 1,2,3-TRIAZÓLICOS	
Vinícius Vendrusculo Dennis Russowsky	
DOI 10.22533/at.ed.2251911097	
CAPÍTULO 8	74
ANÁLISES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS DA CASTANHOLA	
Jonas Soares de Mesquita Davi Pereira Araújo Maria Carolina Martins da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2251911098	
CAPÍTULO 9	81
USO DE CATALISADORES DE NÍQUEL PARA A RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS PRIMÁRIAS	
Fernanda Amaral de Siqueira Natália Cavallaro Martins de Sousa Sania Maria de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.2251911099	
CAPÍTULO 10	92
AVALIANDO EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO-OESTE MINEIRO	
Patrícia Milagre de Freitas Leandro Teles Antunes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.22519110910	
CAPÍTULO 11	102
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Andre Luis Martins De Souza Renata Evangelista Alexandre Bueno Ronaldo Marques Serigne Ababacar Felipe Rogério Hudson Luis	
DOI 10.22533/at.ed.22519110911	

CAPÍTULO 12 111

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE UM SOLO RESIDUAL DE GNAISSE MADURO ESTABILIZADO COM LAMA DE CAL

Danilo Segall César
Yann Freire Marques Costa
Anderson Nascimento Milagres
Gian Fonseca dos Santos
Eduardo Souza Candido
Klinger Senra Rezende
Adonai Gomes Fineza

DOI 10.22533/at.ed.22519110912

CAPÍTULO 13 122

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: ESTUDO DE CASO COM PILHAS ALCALINAS

Pedro Luiz Dias Barroso
Julia Santos Caetano
Jean Pierre Sayago
Joeci Ricardo Godoi
Rodrigo Souza Banegas
Letícia Flohr

DOI 10.22533/at.ed.22519110913

CAPÍTULO 14 132

CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FILMES DE PAADDA/PSS E PDDA/PSS PREPARADOS POR LAYER-BY-LAYER

Samanta Costa Machado Silva
Jorge Amim Júnior
Ana Lucia Shiguihara

DOI 10.22533/at.ed.22519110914

CAPÍTULO 15 144

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE *Simaba ferruginea*

Jessica Sara de Sousa Macêdo Oliveira
Lucivania Rodrigues dos Santos
Adonias Almeida Carvalho
Renato Pinto de Sousa
Gerardo Magela Vieira Júnior
Ruth Raquel Soares de Farias
Mariana Helena Chaves

DOI 10.22533/at.ed.22519110915

CAPÍTULO 16 157

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS ALCALINAMENTE ATIVADOS PARA MITIGAÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO: AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, FÍSICAS E QUÍMICAS

Jocélio Jairo Vieira Filho
Kelly Cristiane Gomes
Williamns Tadeu de Oliveira Lins Belo

DOI 10.22533/at.ed.22519110916

CAPÍTULO 17 183

ESTRUTURA AXIOMÁTICA DO ORIGAMI: UMA ABORDAGEM DOS POLIEDROS REGULARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Anita Lima Pimenta
Eliane Scheid Gazire

DOI 10.22533/at.ed.22519110917

CAPÍTULO 18 193

ESTUDO DO EFEITO DOS PARÂMETROS DE PROJETO DE BICOS EXTRUSORES EM BIOIMPRESSÃO UTILIZANDO FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

Patrícia Muniz de Oliveira
Isabela Poley
Estevam Barbosa Las Casas
Marina Spyer Las Casas
Janaina Dernowsek

DOI 10.22533/at.ed.22519110918

CAPÍTULO 19 205

IMPACTO DA RESOLUÇÃO HORIZONTAL NA SIMULAÇÃO DOS JATOS DE BAIXOS NÍVEIS NA AMÉRICA DO SUL USANDO O MODELO GLOBAL DO CPTEC

Dayana Castilho de Souza
Paulo Yoshio Kubota
Silvio Nilo Figueroa
Enver Manuel Amador Ramirez Gutierrez
Caio Augusto dos Santos Coelho

DOI 10.22533/at.ed.22519110919

CAPÍTULO 20 218

LESSON STUDY: UMA ADAPTAÇÃO PARA O BRASIL

Renata Camacho Bezerra
Maria Raquel Miotto Morelatti

DOI 10.22533/at.ed.22519110920

CAPÍTULO 21 226

MICROSCOPIA DE DESFOCALIZAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DE PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS E MECÂNICAS DE ERITRÓCITOS

Paula M. S. Roma
Luiza C. Mourão
Marcelo P. Bemquerer
Erika M. Braga
Ubirajara Agero

DOI 10.22533/at.ed.22519110921

CAPÍTULO 22 232

PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES

Fábio Mendes Ramos
Fabricia Gracielle Santos
Daniel Martins Nunes

DOI 10.22533/at.ed.22519110922

CAPÍTULO 23	243
ENSINO DE QUÍMICA VERSUS TICs: RETRATO DE PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS	
Eleonora Celli Carioca Arenare	
DOI 10.22533/at.ed.22519110923	
CAPÍTULO 24	253
PREPARAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE BLENDS DE PHB/PC	
Francielle Schmitz	
Carolina de Andrade	
Ivonete Oliveira Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.22519110924	
CAPÍTULO 25	267
RESINAS DE POLIÉSTER INSATURADO E SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM FIBERGLASS	
Patricia Reis Pinto	
Sérgio da Silva Feitosa	
Alaíde de Sá Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.22519110925	
CAPÍTULO 26	277
APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PENALIZAÇÃO ROBUSTA PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO MULTI-OBJETIVO	
Gustavo Barbosa Libotte	
Fran Sérgio Lobato	
Francisco Duarte Moura Neto	
Gustavo Mendes Platt	
DOI 10.22533/at.ed.22519110926	
CAPÍTULO 27	289
SÍNTESE DE FASE SÓLIDA HÍBRIDA MOLECULARMENTE IMPRESSA PARA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA EM AMOSTRAS ÁGUA SUPERFICIAL	
Fabiana Casarin	
Camila Santos Dourado	
Ana Cristi Basile Dias	
DOI 10.22533/at.ed.22519110927	
CAPÍTULO 28	302
SOLUÇÃO ANALÍTICA DE PROBLEMA BIDIMENSIONAL DE CONDUÇÃO DE CALOR UTILIZANDO FUNÇÕES DE GREEN	
José Aguiar dos Santos Junior	
José Ricardo Ferreira Oliveira	
Eduardo Peixoto de Oliveira	
Guilherme Ramalho Costa	
Jefferson Gomes Do Nascimento	
Alisson Augusto Azevedo Figueiredo	
Gilmar Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.22519110928	

CAPÍTULO 29 310

TAXAS DE FREQUÊNCIA E GRAVIDADE DOS ACIDENTES OCORRIDOS EM UM GRUPO DE PROPRIEDADES CAFEEIRAS CERTIFICADAS

Rafael Augusto Silva Souza
Geraldo Gomes de Oliveira Júnior
Armando Mendes Nogueira
Raphael Nogueira Rezende
Agda Silva Prado Oliveira
Adriano Bortolotti da Silva
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.22519110929

CAPÍTULO 30 315

UM SISTEMA COLABORATIVO DE INCENTIVO A DOAÇÃO DE SANGUE

Alúcio José Pereira
Fábio Abrantes Diniz
Elder Gonçalves Pereira
Francisco Paulo de Freitas Neto
Elissandra Cheu Pereira do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.22519110930

CAPÍTULO 31 329

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiana Monique Feltes Sivert
Cassiano Scott Puhl

DOI 10.22533/at.ed.22519110931

CAPÍTULO 32 339

ESTUDO DA VIABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CULTIVOS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS: APLICAÇÃO INICIAL EM VIVEIROS ESCAVADOS

Wilmar Borges Leal Junior
Fabiano Medeiros Tavares
Ítalo Cordeiro Silva Lima
Delfim Dias Bonfim
Lucyano Campos Martins
Nailson Martins Dantas Landim
Haryson Huan Arruda da Silva Santos
Douglas Ferreira Chaves

DOI 10.22533/at.ed.22519110932

CAPÍTULO 33 349

REGRESSÃO POLINOMIAL E REDES NEURAS ARTIFICIAIS NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Carlos Augusto Zilli
Luiz Fernando Palin Droubi
Norberto Hochheim

DOI 10.22533/at.ed.22519110933

CAPÍTULO 34 363

ANALISE DE RECALQUES NO CONTORNO RODOVIÁRIO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

Wagner de Sousa Santos
Amanda Morlos

DOI 10.22533/at.ed.22519110934

CAPÍTULO 35	376
SIMULAÇÃO DA ESTABILIDADE DE UM TÚNEL EM MACIÇO ROCHOSO	
Yann Freire Marques Costa	
Danilo Segall César	
Gian Fonseca dos Santos	
Anderson Nascimento Milagres	
Klinger Senra Rezende	
Adonai Gomes Fineza	
DOI 10.22533/at.ed.22519110935	
SOBRE O ORGANIZADOR	387
ÍNDICE REMISSIVO	388

ESTUDO DA VIABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CULTIVOS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS: APLICAÇÃO INICIAL EM VIVEIROS ESCAVADOS

Wilmar Borges Leal Junior

Fabiano Medeiros Tavares

Ítalo Cordeiro Silva Lima

Delfim Dias Bonfim

Lucyano Campos Martins

Nailson Martins Dantas Landim

Haryson Huan Arruda da Silva Santos

Douglas Ferreira Chaves

RESUMO: o processo de automação tem mobilizado diferentes setores com objetivo de fornecer conforto, economia, segurança e maior produtividade para o empreendimento. Na piscicultura a automação é uma saída para minimizar e/ou otimizar alguns pontos-chaves para o sucesso do negócio, tais como, o monitoramento em tempo real da qualidade da água e sua intervenção quando os mesmos encontram-se alterados, bem como a sua interface com outras práticas de manejo produtivo. O monitoramento da qualidade da água se dá através da verificação de alguns parâmetros químicos e físicos, exigindo pessoas qualificadas para mensuração e interpretação desses parâmetros a fim de proporcionar uma boa qualidade de água necessária para o bom desempenho produtivo da espécie a ser cultivada. Neste contexto, o presente projeto tem por objetivo analisar a viabilidade da implementação de um sistema

computacional, de baixo custo, que permita monitorar as propriedades físicas e químicas da água em cultivos de organismos aquáticos. Levando em consideração a existência de uma grande variedade de tecnologias disponíveis no mercado e que podem ser utilizadas em conjunto, esse trabalho visa estudar o paradigma da automação e sua utilização na área da piscicultura, fazendo o uso de tecnologias existentes com controladores Arduino, *Raspberry pi* e sensores. E por fim, pretende-se analisar a viabilidade financeira em se desenvolver um sistema computacional para monitorar os parâmetros físicos e químicos da água, em cultivos de organismos aquáticos, tendo como aplicação inicial viveiros escavados, a fim de subsidiar piscicultores e em consequente futuras tomadas de decisões em processos licitatórios do *campus* Dianópolis nas áreas de Informática e Agropecuária.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, Computação, Piscicultura, Arduino.

1 | INTRODUÇÃO

O *website* conceito tecnologia define bem “o que é Automação”. Automação pode ser definida como um conjunto de técnicas que, aplicadas a um processo tem por objetivo torna-lo mais eficiente, maximizando assim

sua produção, diminuindo o consumo de energia e tempo, diminuindo a emissão de resíduos e melhorando as condições de segurança que são inerentes ao processo. Vale ressaltar que a o processo de automação se dá em duas correntes básicas, utilizando-se *softwares* automáticos para execução de uma determinada tarefa, ou, apenas *hardware*, sem utilização de *software*, puramente mecânico, exemplo: bomba carneiro, temos também de forma eletromecânica. Exemplo: bomba vibratória e a combinação dos dois modos, *hardware e software*, com isso, implantando um sistema inteligente, capaz reprogramar, readaptar ou até mesmo evoluir dependendo do paradigma de fabricação utilizado.

A evolução da informática nos levou a miniaturização do *hardware* e consequentemente seu baixo custo, com isso viabilizando sua aquisição e da sua combinação para o desenvolvimento de controle e automação dos processos, proporcionando aos seus utilizadores no meio agrícola uma autonomia, em se tratando de rotina, antes não imaginado, que, pode ser usado de forma adaptativa em diversos processos de produção da piscicultura, com mudanças mínimas e com pouco impacto no custo e um grande impacto no benefício. A pesquisa em tela visa, de forma exploratória, apresentar a viabilidade de custo de produção de um sistema automático e escalável para monitoramento da água, inicialmente o estudo versa sobre sua aplicabilidade em viveiros escavados, utilizando técnicas de modulação, tornando-o expansível e adaptativo as necessidades do piscicultor. Além disso, torna-se um conjunto de soluções para situações cotidianas promovendo benefícios diretamente ligados à produção e maior desempenho das atividades dos produtores.

A automação deve avançar pela agropecuária como forma de assegurar o aumento de produção e produtividade no Brasil e ainda manter e estimular o crescimento das indústrias de máquinas e equipamentos agropecuários. Ressalta-se que é cada vez maior o interesse de empresas multinacionais nas oportunidades crescentes do agronegócio brasileiro o investimento em automação. Assim, para se manter a competitividade, será cada vez mais importante que as indústrias de máquinas e equipamentos brasileiras gerem inovações que possam melhorar o desempenho da atividade e ampliar a gama de atividades atendidas. Uma boa estratégia para alcançar esse objetivo é a ampliação de parcerias entre as indústrias e as instituições de pesquisas públicas e privadas com fomento em pesquisas.

Com isso, a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) vem atuando e se consolidando como usuários e desenvolvedora de métodos e equipamentos automatizados. Exemplo disso é a agenda de trabalho da Embrapa Instrumentação (São Carlos, SP), criada em 1984, e que inaugurou em 20 de setembro, o Laboratório de Referência Nacional em Agricultura de Precisão (Lanapre), preparado para constituir novas e estratégicas parcerias com empresas públicas e privadas. De fato o Lanapre foi inaugurado já no formato de unidade mista de pesquisa em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Além de redes de pesquisas em andamento,

ligadas à temática, a Embrapa está também implementando um Portfólio de PD&I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) em Automação Agrícola, Pecuária e Florestal. (Inamasu *et al.*, 2016)

Com objetivo de desenvolver um produto de qualidade usando a tecnologia aplicada à agropecuária, o presente trabalho dispõe-se, inicialmente, estudar a viabilidade da criação de um sistema computacional capaz de coletar informações sobre os parâmetros químicos e físicos da água em viveiros escavados e, em seguida, enviar para um banco de dados, permitindo assim um monitoramento da qualidade da água em tempo real, permitindo a obtenção de análise no decorrer do tempo, gerando histórico de alterações físico químicas do ambiente analisado.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Diversas áreas têm apontado os benefícios que a tecnologia vem trazendo, em sua generalidade, para a sociedade, grandes benefícios em termos de automação, informação e conhecimento. Já em relação as empresas, as tecnologias significam maior produtividade e ganho de competitividade o avanço tecnológico, principalmente no campo da ciência da computação e informação está apoiado sobre um corpo de desenvolvimento de *softwares* inteligentes. A inovação tecnológica tornou-se um indicador de extrema relevância para crescimento substancial da agricultura, trabalhando de forma interdisciplinar e utilizando a tecnologia como ferramenta de auxílio nas resoluções de problemas reais, podemos ter uma melhor eficiência e produtividade do objeto pesquisado.

2.1 Arduino

Escolhemos a plataforma Arduino UNO, como micro controlador, primeiramente por trabalhar com software livre e ser relativamente barata e escalável, diminuindo sobremaneira os custos do projeto, podendo agrupar vários sensores para monitoramento automático, McRoberts, (2011), define o Arduino como:

[...] um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele (Figura 1). O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. (McRoberts, 2011, p. 23)

É importante ressaltar que com a larga difusão dessa tecnologia e consequentemente seu baixo custo, várias áreas de pesquisa como a engenharia, medicina, industrias em geral e em especial no campo agrícola, ela poderá ser perfeitamente empregada, aumentando assim a produtividade e diminuindo os erros na coleta e posteriormente análise dos dados, se comparado ao meio usual, coleta manual *in loco*.

2.2 Sistemas Computacionais

A pesquisa em tela tem como suporte sistemas computacionais em rede, que podem fornecer ao piscicultor uma gama de informações em tempo real e em qualquer lugar, permitindo utilizar plataformas livres ou comerciais. Por sistema computacional, Reisswitz, (2012), define como um conjunto de dispositivos eletrônicos (*hardware*) capazes de processar informações de acordo com um programa (*software*). O *software* mais importante é o sistema operacional, ele fornece as bases para a execução das aplicações, às quais o usuário deseja executar, a escolha do conjunto, *hardware* e *software* é que determina o custo, nosso trabalho tem como base a utilização de *software* livre, baseado em linux, diminuindo assim, os custos do projeto, dessa forma o autor define *hardware* como:

O *hardware* corresponde às partes eletrônicas e mecânicas, que possibilitam a existência do software, o armazenamento de informações e a interação com o usuário. A CPU, (Unidade Central de Processamento) as memórias primária e secundária, os periféricos, os componentes de redes de computadores, são exemplos de elementos de hardware. (Reisswitz, 2012, p. 51)

Assim, um sistema automatizado pode possibilitar a existência de diversos sistemas e um sistema pode requisitar diversos computadores ou tarefas a serem processadas, gerando uma gama de dados que poderão ser refinadas, agrupadas e analisadas com técnicas de mineração de dados, tema esse para trabalhos futuros, já o *software* é definido pela autora como:

O *software* é a parte abstrata do sistema computacional que funciona num hardware a partir de instruções codificadas numa linguagem de programação. Estas instruções permitem o processamento e armazenamento de informações na forma de dados codificados e podem ser controladas pelo usuário. Este controle, bem como a troca de informações entre o usuário e o sistema é feita através da interface de usuário, composta por hardware e software. . (Reisswitz, 2012, p. 51)

Sendo o *software* a parte lógica, abstrata de um sistema computacional e combinado com sensores, poderão ser aplicados em um mesmo sistema computacional, para coleta de informações em tempo real, como temperatura da água em qualquer ponto do viveiro, níveis de pH, Nitrito, Alcalinidade dentre outros, assim, o sistema tornar-se escalável de acordo com a necessidade do piscicultor, ou seja, pode ser utilizado um ou vários sensores no mesmo sistema computacional a medida que forem necessárias para monitoramento do ambiente.

3 | METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia é pautada em uma pesquisa exploratória, pois busca um detalhamento da viabilidade técnica e financeira do protótipo a ser utilizado. Gil, (2002), define essa pesquisa como:

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (Gil, 2002, p. 41).

Nesse sentido, utiliza-se a pesquisa exploratória quando se há pouco conhecimento sobre a temática a ser abordada. Sendo a área de piscicultura a delimitação da pesquisa, e por meio desse estudo, busca-se conhecer com profundidade o tema. Nas palavras de (Raupp e Beuren, 2006, p. 80), uma das características da pesquisa exploratória consiste no aprofundamento dos conceitos preliminares sobre determinada temática não contemplada de modo satisfatório anteriormente.

Esclarecido o método utilizado na pesquisa e após um melhor entendimento da necessidade para resolução do problema proposto. Inicialmente fizemos uma revisão teórica dos conceitos envolvidos, tanto os relativos a automação e controle quanto a piscicultura em seus aspectos químicos físicos para melhor entendimento da equipe de tecnologia envolvida. Em seguida realizamos reuniões com os professores da área das ciências agrárias, com objetivo de fazer coleta de informações necessárias para modelar um sistema automatizado para a piscicultura, com isso, fizemos o levantamento do *hardware e software* necessários para a criação do protótipo, definindo assim quais equipamentos mínimos são necessários para montagem de um sistema automatizado e de baixo custo.

Findo o processo de reconhecimento do objeto pesquisado, realizamos uma pesquisa de preço em sites e catálogos de empresas de informática para verificar qual possui o valor mais viável economicamente para o fim proposto, e por fim finalizamos com o relatório final das atividades.

Utilizamos como parâmetros iniciais, os trabalhos de, (Santos, dos *et al.*, 2018) que traz em seu bojo, o monitoramento dos níveis ideais de qualidade de água para redução de perdas onde, busca-se desenvolver um sistema de análise automática da água para a aquicultura utilizando a plataforma Arduino Mega com sensores de temperatura, pH, amônia, dentre outros.

Assim, em consonância com o trabalho de Huet (1978), *apud* (Gomes *et al.*, 2015, p. 2), o que é determinante num modelo aquícola e o melhor sistema de cultivo a ser implantado é a quantidade e qualidade da água e ao final, após estudos e visitas em campo, podemos compreender melhor as o processo e a real necessidades de automação, finalizando com o levantamento descritiva do *hardware e software* e a ser utilizado na montagem do protótipo.

Por fim, como a proposta é de cunho interdisciplinar, os resultados coletados e parâmetros para medição de qualidade da água para o cultivo de peixes, será acompanhado por um especialista da área.

3.1 Material a ser utilizado no protótipo inicial para teses

A metodologia aplicada nessa pesquisa é de cunho exploratório pautada em uma rígida revisão bibliográfica, relevante ao tema proposto e com vistas a implementação futura de um protótipo para testes. A proposta do estudo é demonstrar que é possível ter um controle mais eficaz e de baixo custo com automação, ou seja, pode-se obter a qualquer tempo relatórios do estado físico-químico da água de acordo com parâmetros convencionados para a produção. Abaixo é mostrado alguns equipamentos necessários para montagem do protótipo para testes em viveiro real.

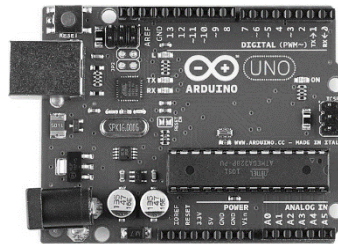


Figura 1: Arduino UNO SMD. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUnoSMD>. Acessado em: 07 de julho de 2018.

O Arduino Uno, Figura 1, é uma plataforma de prototipagem eletrônica que opera sob *software* livre. Sua interface permiti-nos operar uma variedade de sensores, tanto digitais quanto analógicos.

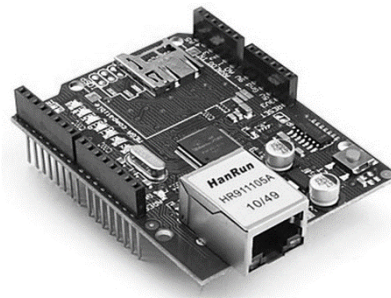


Figura 2: Modulo *ethernet shield* W5100 para Arduino. Disponível em: <https://www.moduloeletronica.com.br> Acessado em: 07 de julho de 2018.

Modulo *Ethernet Shield*, Figura 2, permite que a placa Arduino conecte-se à internet, fornece acesso a rede IP (*Internet Protocol*), nos protocolos TCP (*Transmission Control Protocol*) e UDP (*User Datagram Protocol*).

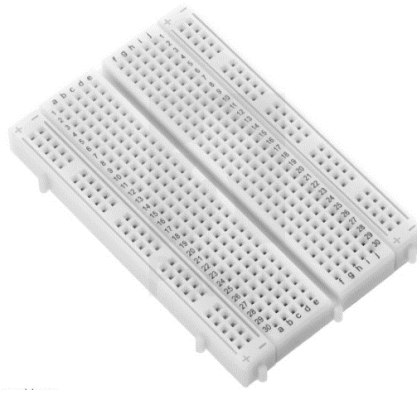


Figura 3: Protoboard. Disponível em: <https://www.pololu.com/product/351>. Acessado em: 07 de julho de 2018.

A *Protoboard*, Figura 3, é uma importante ferramenta para modelagem inicial do sistema, podendo ser reconfigurada conforme a necessidade e à medida que o projeto avança, nela, é possível montar dezenas de circuitos sem a necessidade da realização de solda



Figura 4: Sensor de temperatura. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/sensor-de-temperatura-ds18b20-arduino/>. Acessado em: 07 de julho de 2018.

Na Figura 4, temos o sensor de temperatura, que ficará submerso coletando em tempo real a temperatura da água, com precisão de: $\pm 0,5$ °C entre -10 °C e +85 °C, busca-se monitorar o aspecto físico da água.



Figura 5: Módulo Sensor de Ph. Disponível em: <http://cdtecnologia.net/sensores/260-sensor-de-ph-arduino.html>, Acessado em: 07 de julho de 2018.

Na Figura 5, temos o modulo sensor de Ph de líquidos, garantindo assim o

monitoramento em tempo real do ambiente, podendo ser implementado para alerta ou até mesmo procedimentos automáticos de correção.



Figura 6: Sensor de Turbidez. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/outros-sensores-arduino/sensor-de-turbidez-arduino-para-monitoramento-da-agua-4539.html>. Acessado em: 07 de julho de 2018.

Temos na figura 6, o sensor de turbidez, modulo eletrônico de monitoramento para atuar com os micro controladores Arduino e outros. Capaz de detectar partículas que estejam em suspensão na água, fazendo a medição da transmitância da luz e da taxa de dispersão, a qual, muda de acordo com a quantidade de total de sólido suspenso.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer do trabalho foram demonstradas as características de um sistema computacional para monitoramento de peixes em viveiro escavado. Por ser um sistema modular, pode-se adaptar vários sensores de monitoramento. A plataforma escolhida, Arduino UNO, tem suporte a vários sensores como: sensor de Monitoramento de Fluoreto, Nitrato, Oxigênio dissolvido, Clorofila, Condutividade Elétrica, Efluentes, dentre outros, dentre os quais já citados aqui, fica claro a utilidade do mesmo no campo agrícola. Nesse sentido, objetiva-se aqui mostrar o potencial uso do sistema para monitoramento físico-químico automático e modular. Abaixo, colocamos uma tabela de preços com valores médios encontrados no mercado para iniciar a confecção do protótipo do projeto, podendo ser modularizado de acordo com a necessidade e a precisão do monitoramento.

Dispositivo	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Placa Arduino UNO	1	50,00	50,00
Jumper Macho - Fêmea, fios Arduino para Protoboard (20cm)	40	0,40	16,00
Sensor de Temperatura a prova d'água	1	25,00	25,00
Protoboard 830 furos	1	16,40	16,40
Ethernet Shield W5100	1	40,00	40,00
Sensor de Ph + Eletro Sonda Bnc	1	160,00	160,00
Sensor de Turbidez	1	233,00	233,00
TOTAL			540,40

Tabela 1: Orçamento inicial com valores médios. Dispositivo a ser utilizado ao projeto (Dispositivo), Quantidade necessária para o projeto piloto (Quantidade), Valor unitário médio encontrado no mercado, em moeda corrente (Valor), Quantidade multiplicado pelo valor unitário (Total). Orçamento realizado entre julho a agosto de 2018.

Fonte: do autor.

Nota-se na tabela 1, um custo relativamente baixo, se compararmos a sistemas já prontos vendidos no mercado. Como projeto piloto, para o estudo em tela, foram orçados apenas os sensores básicos como mostrado na tabela 1 a cima, segundo reunião com profissionais da área, são os sensores básicos para o monitoramento. Ressalto novamente que a proposta é termos um sistema expansível, podendo ser acoplado e programando mais sensores ao módulo quando necessitar. Quanto ao software, não há dispêndio orçamentário, visto que, usaremos *software* livre.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa exploratória desenvolvida mostrou condições favoráveis para a criação de um sistema computacional inovador, escalável e de baixo custo. A autonomia é ponto principal para criação do sistema, permitindo aos pesquisadores o melhor entendimento do objeto a ser pesquisado. A piscicultura exige uma constante dedicação, utilizando-se técnicas que necessitam de um deslocamento para coleta de informações, hoje, o pequeno ou o grande piscicultor pode ter essas mesmas informações em tempo real e em qualquer lugar, facilitando seu trabalho cotidiano para uma melhor gerenciamento e tomada de decisão.

Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver um sistema computacional automatizado para coleta de dados em viveiros de peixes, com a finalidade de otimizar o processo de coleta de informações físico químicas do ambiente, destaca-se ainda que o presente trabalho, através de sua metodologia, proporcionou um maior entendimento e conseqüentemente um maior aprendizado em relação ao tema proposto, além de vislumbrar uma potencial solução a um baixo custo para produtores de peixe em viveiros escavados.

REFERÊNCIAS

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, N. A.; SIQUARA, L. L.; SANTOS, P. B. DOS; FREITAS, R. R. DE; OTHERS. CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CULTIVO DE MICROALGAS ATRAVÉS DE SENSORES. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, v. 1, n. 1, p. 1–4, 2015.

INAMASU, R. Y.; BELLOTE, A. F. J. B.; JUNIOR, A. L.; SHIRATSUCHI, L. S.; OLIVEIRA, P. A. V. DE; BERNARDI, A. C. DE C. **Portifólio automação agrícola, pecuária e florestal** Embrapa, , 2016. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1057988/1/DOC6020161.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2017

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. Tradução Rafael Zanolli. São Paulo: Novate, 2011.

O que é automação? O controle e a otimização de recursos. Disponível em: <<http://www.conceitotecnologia.com.br/automacao-oque.asp>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências. _____ **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2006.

REISSWITZ, F. **Análise de Sistemas Vol. 2: Tecnologia Web & Redes**. São Paulo, Clube de Autores, 2012.

SANTOS, M. V. B. DOS; DOMICIANO, C. A. R.; GUIA ROCHA, F. DA; LIMA, C. J. B. DE; JESUS, L. A. DE; MOURA, J. R. F. Desenvolvimento de Sistema Automático de Análise de pH e Temperatura da Água para Aquicultura. **Anais do Computer on the Beach**, p. 325–333, 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes 109, 310, 311, 312, 313, 314

Aminas primárias 81, 84, 85

Atividade antioxidante 144, 146, 151, 152, 153, 155, 156

B

Bioimpressão 193, 194, 195, 196, 199

C

Castanhola 74, 75, 79

Compostos multifuncionais 64, 67

Compressores Herméticos 34, 35, 36, 39, 40

Construção Civil 102, 105, 112, 113, 157, 179, 363

CPTEC 205, 206, 207, 208, 217

E

Equações lineares 45, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 353

Estrutura axiomática 183, 186, 189

F

Fonte de fissão 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49

G

Geoprocessamento 1, 2

H

Hemocentro 317, 322, 323, 324, 326

Hibridização 64, 65, 67, 68, 69, 71

L

Lesson Study 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225

Leveduras 8

M

Mapeamento 1, 2, 3, 4, 6, 7, 181, 280

Mecânicas de eritrócitos 226

Multi-objetivo 277, 278, 279, 281, 282, 283, 284, 287

Mutagênese 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18

P

PHB/PC 253, 254, 257, 261, 262, 264

Protocolos de redes 52

R

Redes neurais 349, 350, 351, 354, 356, 358, 359, 360, 361, 362

Risco de inundação 1, 3, 4, 5, 6, 7

S

Smart Grids 51, 52, 53, 61

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-622-5

