



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

Fatores de progresso e de desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Daphynny Pamplona

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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-NãoDerivativos 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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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

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

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

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: fatores de progresso e de desenvolvimento 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-599-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.997212110>

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

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

A nossa sociedade está em constante evolução, visivelmente percebida no Brasil e no mundo, generalizada em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende elucidar o panorama atual das organizações relacionando-as com a ciência, a tecnologia e a inovação, apresentando diversas análises sobre questões extremamente relevantes, por meio de seus capítulos.

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: os impactos causados pela implementação da BR-158 no cotidiano das comunidades indígenas no Estado do Mato Grosso; o quão a Profissão de Físico Médico é reconhecida ou desconhecida pela sociedade; os desafios enfrentados ao transformar o processo de Pré-Incubação para o formato virtual; a taxa de transferência padrão de oxigênio de um aerador comercial trifásico do tipo aspersão/chafariz 1,5 cv, através dos índices de SOTR (taxa padrão de transferência de oxigênio) e SAE (eficiência padrão do aerador); a análise da eficiência de websites de e-commerce a partir dos resultados de testes de usabilidade e dos dados que abrangem o desempenho dos mesmos na web; análise do Programa de Extensão “Reciclando o dia a dia - Promovendo a Cidadania”; quantificar os compostos Oxidativos e enzimáticos da Peroxidase - POD e Polifenoloxidase - PFO de 4 variedades de lúpulo (Chinook, Cascade, Columbus e EK Golding); análise dos motivos que levaram aos indeferimentos de depósitos de patentes em instituições de ensino, pesquisa e tecnologia no Brasil.

Nesse sentido, esta obra engloba uma coletânea de excelentes trabalhos de extrema relevância, por meio de experimentos e vivências de seus autores, socializando-os no meio acadêmico, proporcionando aos leitores a oportunidade de análises e discussões de textos científicos. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de excelentes reflexões.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A BR 158 E SEUS IMPACTOS NAS COMUNIDADES INDÍGENAS NO ESTADO DO MATO GROSSO

Stefânia Poliana de Lima Alves
Nayara Katiucia de Lima Domingues Dias
Leandro Ribeiro Miwa
Marcio Marino Navas
Isaac de Matos Ponciano
Rosenilda Maria Moraes Silva
Aline dos Santos Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121101>

CAPÍTULO 2..... 15

A FÍSICA MÉDICA E A MECÂNICA QUÂNTICA NO ANONIMATO

Anderson Ellwanger
Renata Pivotto
Beatriz Horst
Jussane Rossato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121102>

CAPÍTULO 3..... 27

ADAPTAÇÃO DA PRÉ-INCUBAÇÃO DO PRESENCIAL PARA O VIRTUAL: DESAFIOS E SUPERAÇÕES

Léa Paula Vanessa Xavier Corrêa de Moraes
Carlos Marcelo Faustino da Silva
Joelias Silva Pinto Júnior
Katarine Bertoncello da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121103>

CAPÍTULO 4..... 32

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM AERADOR COMERCIAL A DIFERENTES FREQUÊNCIAS

João Gabriel Bordignon Gomes
Cecília Silva de Castro
Luciano Caetano de Oliveira
Carlos Eduardo Zacarkim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121104>

CAPÍTULO 5..... 46

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE WEBSITES DE *E-COMMERCE*

Jean Michel Galindo da Silva
Maria Irene da Fonseca e Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121105>

CAPÍTULO 6..... 59

ANÁLISE DO PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA “RECICLANDO O DIA A DIA – PROMOVENDO A CIDADANIA” SOB A ÓTICA DA INOVAÇÃO SOCIAL

Cláudio Gabriel Soares Araújo
Zenilda Machado Garcia
Kellem Paula Rohã Araujo
Fátima Regina Zan
Carmen Regina Dorneles Nogueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121106>

CAPÍTULO 7..... 73

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE PLANTA DE RECICLADO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN EN LA REGIÓN DE CASTILLA-LA MANCHA (ESPAÑA)

Santiago Laserna Arcas
Rosario Sánchez Gómez
Jorge Cervera Gascó
Carlos Gilarranz Casado
Jesús Montero Martínez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121107>

CAPÍTULO 8..... 90

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE ENZIMAS OXIDATIVAS EM PLANTAS DE LÚPULO (*Humulus lupulus* L.) CULTIVADO EM VIVEIRO

Aline Luiza Naduck
Pedro Henrique Ferreira Tomé
Edson José Fragiorge
Marcos Antônio Lopes
Elaine Alves dos Santos
Adriano Ferreira de Figueiredo
Taciane Santana Borges de Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121108>

CAPÍTULO 9..... 102

AVALIAÇÃO DA TAXA DE DEPOSIÇÃO DE PRATA PELO PROCESSO DE *ION PLATING*

Felipe Ariel Furlan Canabarro
Níkolos Andrei Furlan Canabarro
Tatiane Pacheco Soares Zamboni
Cesar Aguzzoli
Célia de Fraga Malfatti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121109>

CAPÍTULO 10..... 117

DETECTION LAND USE CONFLICTS THROUGH HIGH PASS FILTER IN SATELLITE IMAGES IN THE MUNICIPALITY OF MEDELLÍN, COLOMBIA

Michael Javier Avendaño Calderón
Edwin Santiago Mora Acuña

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211010>

CAPÍTULO 11	132
DOCKER Y KUBERNETES, DIFERENCIAS Y SIMILITUDES: USO Y APORTACIONES EN EL MANEJO DE BIG DATA	
José Ruiz Ayala	
Antonio de Santiago Barragán	
Luis Héctor García Muñoz	
Silvana Flores Barajas	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211011	
CAPÍTULO 12	142
ECONOMIC AND FINANCIAL FEASIBILITY OF THE MEXICO - TOLUCA PASSENGER TRAIN	
Luis Rocha Chiu	
Víctor Jiménez Argüelles	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211012	
CAPÍTULO 13	156
ESTUDO SOBRE INDEFERIMENTO DE PATENTES NO INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI)	
Clara Angélica dos Santos	
Maria dos Prazeres Costa Santos	
Danilo Batista dos Santos	
Robélius de Bortoli	
Antônio Martins de Oliveira Júnior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211013	
CAPÍTULO 14	169
HUGO WOLF, APROXIMACIÓN A <i>KENNST DU DAS LAND?</i> DEL CICLO MIGNON-GOETHE	
Solanye Caignet Lima	
Samuel Caleb Chávez Acuña	
José Cruz Sánchez Rivas	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211014	
CAPÍTULO 15	180
IDOSOS NO MODO ON: UMA RELAÇÃO DE SUPERAÇÃO E DESAFIOS	
Michelle dos Santos Campos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211015	
SOBRE O ORGANIZADOR	182
ÍNDICE REMISSIVO	183

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM AERADOR COMERCIAL A DIFERENTES FREQUÊNCIAS

Data de aceite: 01/10/2021

Data da submissão: 06/06/2021

João Gabriel Bordignon Gomes

Universidade Federal do Paraná, Mestrando
em Engenharia e Tecnologia Ambiental
Palotina-PR
<http://lattes.cnpq.br/1231611615710991>

Cecília Silva de Castro

Universidade Federal do Paraná, Setor
Palotina, Pós-graduação em Aquicultura e
Desenvolvimento Sustentável
Palotina-PR
<http://lattes.cnpq.br/4996619058455579>

Luciano Caetano de Oliveira

Universidade Federal do Paraná, Setor
Palotina, Pós-graduação em Aquicultura e
Desenvolvimento Sustentável
Palotina-PR
<http://lattes.cnpq.br/4536577212357447>

Carlos Eduardo Zacarkim

Universidade Federal do Paraná, Setor
Palotina, Pós-graduação em Engenharia e
Tecnologia Ambiental
Palotina-PR
<http://lattes.cnpq.br/3819532902253730>

seus pilares o controle dos custos de produção e utilização de tecnologia. Para um contínuo crescimento dos números aquícolas, é necessário que inovações tecnológicas continuem surgindo. Nesse sentido, a utilização de inversores de frequência em aeradores mecânicos pode ser uma estratégia viável para a obtenção de maiores taxas de transferência de oxigênio em tanques de produção comercial com menores custos. O presente trabalho avaliou a taxa de transferência padrão de oxigênio de um aerador comercial trifásico do tipo aspersão/chafariz 1,5 cv, através dos índices de SOTR (taxa padrão de transferência de oxigênio) e SAE (eficiência padrão do aerador), operando a diferentes frequências (50, 53, 60, 67 e 70Hz) por meio da utilização de um inversor de frequência. O ponto ótimo de frequência foi determinado por meio de análises estatísticas, realizadas na forma de regressões polinomiais estimadas por meio de modelos lineares generalizados. Houve um crescimento dos valores de SOTR e SAE com o aumento da frequência, além da redução dos custos energéticos de aproximadamente 6.95% quando o mesmo opera na máxima corrente suportada pelo motor (4.4A), 12.45% quando o mesmo opera em seu ponto ótimo de frequência e 14.45% na máxima frequência testada.

PALAVRAS-CHAVE: Aquicultura, SAE, SOTR, inversor de frequência.

RESUMO: A produção da aquicultura brasileira saltou de 640.410 toneladas produzidas em 2016, para 691.700 toneladas no ano de 2017, resultado 8% maior. Esse crescimento está diretamente relacionado com o aumento de produtividade das áreas, que tem como um de

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF A COMMERCIAL AERATOR AT DIFFERENT FREQUENCIES

ABSTRACT: Brazilian aquaculture production jumped from 640,410 tons produced in 2016 to 691,700 tons in 2017, 8% higher. This growth is directly related to the increase in productivity in the areas, which have as one of its pillars the control of production costs and use of technology. For a continuous growth in aquaculture numbers, it is necessary that technological innovations continue to emerge. In this sense, the use of frequency inverters in mechanical aerators can be a viable strategy to obtain higher oxygen transfer rates in commercial production tanks with lower costs. The present work evaluated the standard oxygen transfer rate of a 1.5 cv sprinkler/fountain type three-phase commercial aerator, through the indices of SOTR (standard oxygen transfer rate) and SAE (standard efficiency of the aerator), operating in the different frequencies (50, 53, 60, 67 and 70Hz) through the use of a frequency inverter. The optimal frequency point was determined through statistical analysis, performed in the form of polynomial regressions estimated through generalized linear models. There was an increase in the values of SOTR and SAE with the increase in frequency, in addition to a reduction in energy costs of approximately 6.95% when it operates at the maximum current supported by the motor (4.4A), 12.45% when it operates at its optimum point of frequency and 14.45% at the maximum frequency tested.

KEYWORDS: Aquaculture, SAE, SOTR, frequency inverter.

1 | INTRODUÇÃO

A fonte de proteína animal mais produzida no mundo de acordo com estudos da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e da FAO (Organização da Alimentação e Agricultura da ONU) é o pescado. Somente no ano de 2017 foram produzidos, de acordo com projeções, 172 milhões de toneladas de pescado, incluindo peixes de cultivo e de captura. Valor superior às 120 milhões de toneladas da carne suína (segunda colocada no ranking) (OECD-FAO, 2016a). No Brasil, em 2019 a produção aquícola cresceu 4,9% alcançando a marca de 758.000t de acordo com as estimativas do Anuário da (Peixe BR, 2018).

O aumento observado na produção brasileira, deve-se a vários fatores, como aumento da qualidade genética dos animais (VIDAL, 2015), pesquisas voltadas a técnicas de manejo, novas indústrias no ramo de insumos, rações que atendem as exigências das espécies, surgimento de empreendimentos comerciais como empresas e cooperativas voltadas ao abate (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

De acordo com Embrapa (2017), a rentabilidade das áreas aquícolas pode ser incrementada significativamente quando os produtores investem em tecnologia, como por exemplo em aeração mecânica. Segundo Arana (2017), a definição de aeração mecânica é a transferência do oxigênio presente na atmosfera para a coluna d'água por meio da interface líquido-ar, potencializada pelo incremento de turbulência na água.

O número de aeradores necessários em um empreendimento aquícola, depende da

Demanda Total de Oxigênio – DTO (somatória da respiração da água, do fundo do viveiro e dos animais) e da eficiência do equipamento (ARANA, 2017). De acordo com Boyd e Tucker (1998) e Arana (2017), a determinação da eficiência dos aeradores é obtida por meio das equações de taxa padrão de transferência de oxigênio - SOTR (*Standard Oxygen Transference Rate*) e eficiência padrão de aerador - SAE (*Standard Aerator Efficiency*), que determinam a quantidade de quilos de oxigênio que os aeradores conseguem transferir em uma hora de funcionamento ($\text{Kg.O}_2/\text{h}$) e a quantidade de quilos de oxigênio incorporados por quilowatt-hora ($\text{Kg.O}_2/\text{kWh}$) respectivamente.

A eficiência dos equipamentos aeradores pode ser influenciada por meio do aperfeiçoamento do mecanismo utilizado, geometria da hélice, (VAN HAANDEL; CATUNDA; NEIVA, 2016), porcentagem de imersão do rotor, ângulo de entrada e saída das pás, (CANCINO, ROTH E REUß, 2004), rotações por minuto (CANCINO, 2004a), diâmetro da hélice (CANCINO, 2004b), dentre outros fatores.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a taxa padrão de incorporação de oxigênio de um aerador comercial operando a diferentes frequências, sob a hipótese de que no ponto ótimo de frequência ocorrerá um aumento de eficiência e consequente redução do custo energético.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina/PR, no Laboratório de Engenharia e Tecnologia em Aquicultura - LETA, coordenadas 211506.62 m E e 7310174.24 m S. O equipamento utilizado nos testes foi um aerador do tipo chafariz 1,5cv de potência, com motor de indução trifásico da marca WEG, modelo W22. As características gerais do motor estão contidas da Tabela 1.

TENSÃO NOMINAL (V)	CORRENTE NOMINAL (A)	RENDIMENTO NOMINAL (%)	POTÊNCIA (kW)	FATOR SERVIÇO	ROTAÇÃO NOMINAL (RPM)	FREQUÊNCIA NOMINAL (Hz)
220	4.48	81.6	1.1	1.15	1715	60

TABELA 1 - Características gerais do motor.

Para a realização do experimento, foi utilizado um tanque circular, de PVC flexível, com um diâmetro de 6,4 metros e uma altura útil de aproximadamente 0,85 metros, com volume aproximado de 27.500 litros. A frequência foi alterada por meio de um inversor de frequência Omron 3G3MV-A2015, acoplado a um quadro de comando (FIGURA 2), sendo o equipamento também utilizado para determinação da corrente elétrica de cada ensaio.

Para o teste de aeração foram medidos o oxigênio dissolvido (OD), saturação (SAT) e temperatura da água de teste ao longo do tempo. Os valores de corrente utilizados nas

análises estatísticas foram os valores obtidos com o wattímetro ligado a uma das fases de saída do inversor de frequência.



FIGURA 1 – Projeção do tanque, aerador e inversor de frequência.

Para os testes de eficiência do aerador, o oxigênio do tanque foi completamente zerado, utilizando-se sulfito de sódio e cloreto de cobalto. Para cada ensaio de eficiência em função das frequências testadas, eram registrados a cada minuto, as concentrações de oxigênio dissolvido (mg/L) e saturação da água (%), onde foram obtidos coeficiente de transferência de oxigênio, obtido pela equação 1 e ajustado para a temperatura de 20°C, através da equação 2, conforme metodologia descrita por Boyd e Tucker (1998).

$$K_L a_T = \frac{\ln(\text{déficit OD a } 10\%) - \ln(\text{déficit OD a } 70\%)}{\frac{t_{70} - t_{10}}{60}} \quad (1)$$

Onde:

- $K_L a_T$: coeficiente de transferência de gás (h);
- t: tempo (min);
- ln: logaritmo natural em função da saturação do oxigênio com a temperatura do teste.

$$K_L a_{20} = \frac{K_L a_T}{1.024^{T-20}} \quad (2)$$

Onde:

- $K_L a_{20}$: Coeficiente de transferência de O_2 saturado a 20°C (h);

- K_{La_T} : Coeficiente de transferência de gás (h);
- T: Temperatura da água na ausência de OD (°C).

Os valores da Taxa padrão de transferência (SOTR) e de Eficiência padrão (SAE), foram determinados pelas Equações 3 e 4 (BOYD E TUCKER, 1998).

$$SOTR = K_{La_{20}} * C_s * V * 10^{-6} \quad (3)$$

Onde:

- SOTR: Taxa padrão de transferência de O_2 (kg. O_2 /h);
- $K_{La_{20}}$: Coeficiente de transferência de O_2 saturado a 20°C (h);
- C_s : Concentração de O_2 a 20°C (mg/l);
- V: Volume do tanque (m^3);
- 10^{-6} : Fator de correção de miligrama para quilograma.

$$SAE = \frac{SOTR}{P} \quad (4)$$

Onde:

- SAE: Eficiência padrão do O_2 (kg. O_2 /kWh);
- SOTR: Taxa padrão de transferência de O_2 (kg. O_2 /h);
- P: Potência (kW).

O experimento foi dividido em 4 baterias, testando as frequências de 53, 60 e 67 Hz, utilizando o mesmo aerador. Também foram testadas as frequências de 50 e 70Hz, entretanto descartadas, devido a corrente ser maior do que o limite máximo suportado pelo motor.

A análise estatística do experimento foi realizada na forma de regressão polinomial, estimada por meio de modelos lineares generalizados, implementados pelo software estatístico SAS 9.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 demonstra os resultados gerais dos testes, por meio das médias dos valores obtidos nos testes.

TESTE	FREQ. (Hz)	POTÊNCIA MÉDIA (kW)	POTÊNCIA MÉDIA (cv)	CORRENTE MÉDIA (A)	SOTR (kg. O ₂ /h)	SAE (kg. O ₂ /cvh)	SAE (Kg. O ₂ /kWh)
1	50	0,60	0,82	4,8	0,70	0,86	1,17
5	53	0,55	0,75	4,3	0,72	0,96	1,30
9	53	0,55	0,75	4,4	0,89	1,19	1,62
10	53	0,55	0,75	4,4	0,84	1,12	1,52
14	53	0,51	0,69	4,1	0,82	1,18	1,61
2	60	0,45	0,61	3,8	1,04	1,70	2,32
8	60	0,48	0,66	3,9	1,07	1,63	2,21
12	60	0,45	0,62	3,9	1,08	1,75	2,38
13	60	0,43	0,58	3,8	1,03	1,77	2,40
6	67	0,49	0,67	4,4	1,33	1,99	2,70
7	67	0,56	0,77	4,6	1,43	1,86	2,53
11	67	0,55	0,75	4,6	1,24	1,65	2,25
15	67	0,48	0,65	4,4	1,21	1,87	2,54
3	70	0,53	0,72	5,0	1,44	2,00	2,72

TABELA 2 - Resultados dos testes de eficiência em função das frequências avaliadas.

Com as correlações entre os dados aferidos, foi possível gerar as regressões polinomiais estimadas por meio de modelos lineares generalizados. A equação 5 referente a incorporação de OD em relação a frequência e tempo de teste foi gerada por meio dos dados obtidos minuto a minuto, de todos os testes. Os valores gerados pelo software estatístico SAS 9.0 estão contidos na Tabela 4.

$$-22,22503527 + (0,63245691 * F) + (- 0,00453087 * F^2) + (0,5027946 * T) - (0,00758073 * T^2) = 0 \quad (5)$$

Onde:

- F: frequência (Hz);
- T: tempo (min).

Parâmetro	Estimativa	Erro	Valor T	Pr > t
Intercepto (b0)	-22,22503527	3,34802111	-6,64	<0001
Frequência (b1)	0,63245691	0,11341433	5,58	<0001
F2 (b2)	-0,00453087	0,0009491	-4,77	<0001
Tempo (b3)	0,50279460	0,01166398	43,11	<0001

TABELA 3 - Estimativas obtidas pelos modelos lineares generalizados.

A Figura 3 demonstra o crescimento da incorporação de oxigênio dissolvido em função do tempo e frequência, obtida por meio da Eq. (8). O gráfico foi desenvolvido por meio do software Statística.

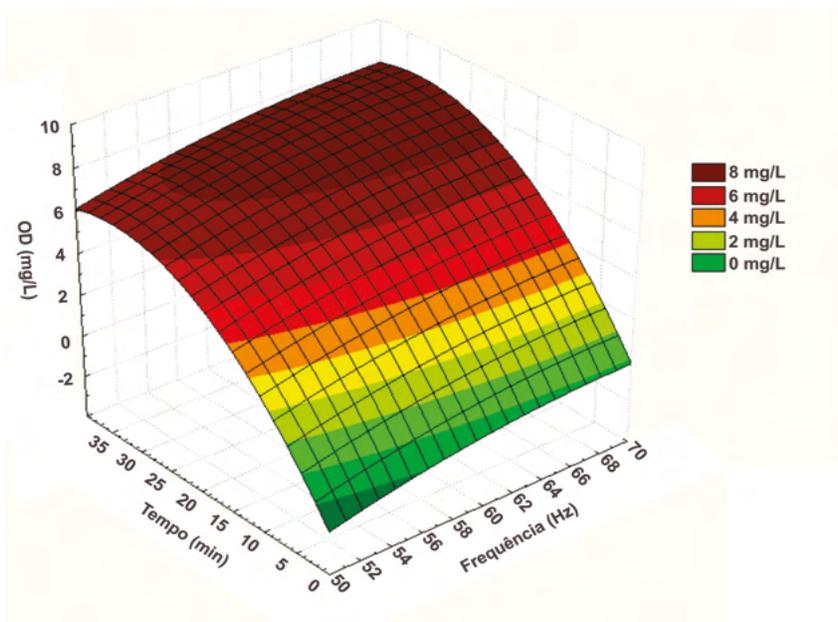


FIGURA 3 - Incorporação de oxigênio dissolvido

A partir da derivação da equação 5, foi possível determinar os pontos ótimos de frequência e tempo, conforme as equações 6 e 7.

$$0,63245691 + (2 * 0,00453087F) = 0 \rightarrow Fx = 69,78514004Hz \quad (6)$$

Onde:

- F: Frequência (Hz);
- Fx: Frequência ótima (Hz);

$$0,5027946 - (2 * 0,00758073T) = 0 \rightarrow Ty = 33,14751549 \text{ ou } 33'09'' \quad (7)$$

Onde:

- T: Tempo (min);
- Ty: Tempo ótimo (min).

O tempo necessário para que se atinja o ponto ótimo de incorporação de OD para o tanque estudado foi de 33 min 09 seg, em uma frequência de 69.79 Hz. Os pontos ótimos de frequência e tempo foram estabelecidos por meio de equações que levaram em consideração a duração do teste até que a saturação de 80% fosse obtida. Por meio dessa equação, foi possível determinar o tempo necessário utilizando a frequência ideal para se alcançar qualquer concentração de oxigênio dissolvido. Dessa forma, se pode determinar o tempo gasto para alcançar a oxigenação ideal para uma determinada espécie cultivada em função do seu consumo de oxigênio previsto por hora. A Tabela 5 demonstra a evolução dos valores por minuto na frequência ótima.

Tempo (min)	OD (mg/L)	Tempo (min)	OD (mg/L)
1	0,341090823	18	6,440023233
2	0,821143233	19	6,662330823
3	1,286034183	20	6,869476953
4	1,735763673	21	7,061461623
5	2,170331703	22	7,238284833
6	2,589738273	23	7,399946583
7	2,993983383	24	7,546446873
8	3,383067033	25	7,677785703
9	3,756989223	26	7,793963073
10	4,115749953	27	7,894978983
11	4,459349223	28	7,980833433
12	4,787787033	29	8,051526423
13	5,101063383	30	8,107057953
14	5,399178273	31	8,147428023
15	5,682131703	32	8,172636633
16	5,949923673	33	8,182683783
17	6,202554183	34	8,177569473

TABELA 4 – Simulação do tempo necessário para incorporação de oxigênio em frequência ótima.

As Figuras 6 e 7 demonstram os resultados médios de SAE (kg.O₂/kWh) e potência, respectivamente, obtidos nos ensaios.

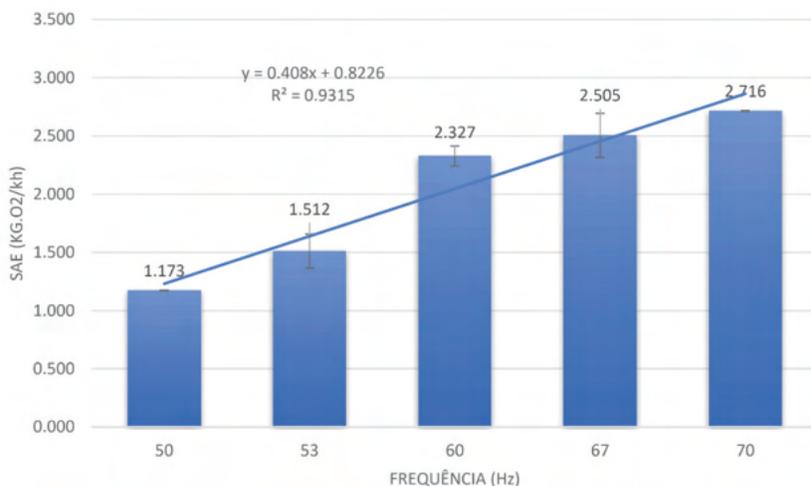


FIGURA 2 - Valores médios de SAE (kg.O₂/kWh), em função das frequências avaliadas.

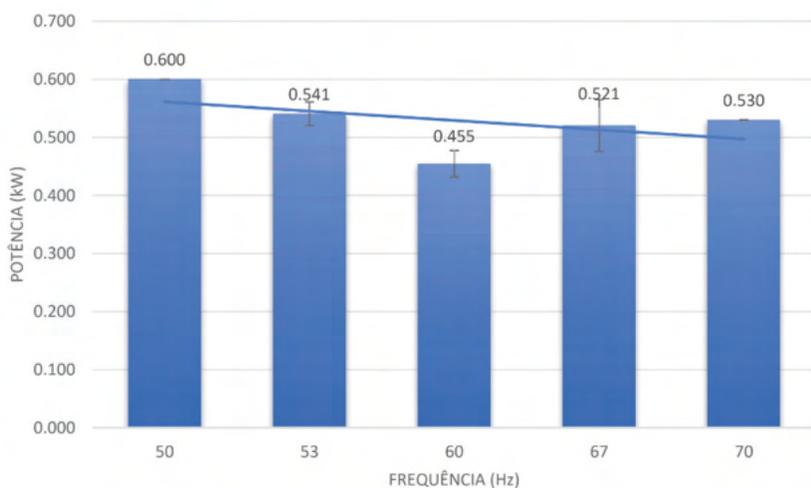


FIGURA 3 - Valores médios de potência nas frequências avaliadas. .

Por meio das médias de SAE foi possível estimar o custo/tempo desse equipamento para as diferentes frequências avaliadas, bem como a quantidade de aeradores e/ou quantidade de kW necessários de acordo com a Demanda Total de Oxigênio (DTO) do tanque, conforme a Tabela 6.

A Tabela 6 estima o custo energético de aeração mecânica em um período de 8 meses para um tanque com uma demanda total de oxigênio de 4 kg.O₂/h. De acordo com a Companhia Paranaense de Energia – COPEL (2018), o valor da energia vigente para clientes do subgrupo B2 (aquicultura) enquadrados na modalidade convencional, com

impostos (ICMS e PIS/COFINS) é de R\$ 0,19353/kWh.

Freq. (Hz)	Pot. (kW)	SOTR (kg. O ₂ /h)	SAE (kg.O ₂ / kWh)	Custo do Kg de O ₂ (R\$)	*Qtd. Aeradores	Potência consumida (kWh)	**Custo ciclo (R\$)
50	0,600	0,704	1,173	0,165	5,686	3,411	1267,61
53	0,541	0,816	1,512	0,128	4,901	2,649	984,35
60	0,455	1,057	2,327	0,083	3,786	1,721	639,43
67	0,521	1,300	2,505	0,077	3,076	1,601	595,01
69.79	0,535	1,419	2,655	0,073	2,819	1,507	559,85
70	0,530	1,439	2,716	0,071	2,779	1,473	547,32

TABELA 5 – Custo energético mensal com aeração, considerando um tempo total de 8h/dia de aeração, DTO de 4 kg/h e preço do kwh de R\$ 0,19353/kwh.

FONTE: O autor (2018).

NOTA: * Em condições reais o valor considerado deve ser o número inteiro imediatamente acima ao valor obtido.

** Foi considerado um ciclo de 8 meses, por ser o período médio de cultivo de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

A Tabela 6 demonstra que o custo energético diminui à medida que a frequência aumenta. Existe uma redução de custos com o aumento na frequência de operação do aerador, mesmo existindo um incremento de potência. Isso deve-se ao fato de que a incorporação de oxigênio por hora (SOTR), foi alta o suficiente para compensar o aumento de potência utilizada nos testes de 67Hz, 69.79Hz e 70Hz. Neste caso, gerando uma redução da quantidade de aeradores necessários para alcançar a DTO ou mesmo, diminuição do tempo de operação dos equipamentos em um empreendimento.

Campana et al., (2003), obtiveram resultados positivos de viabilidade econômica na utilização de inversores de frequência em sistemas de irrigação por pivô central. Nesse estudo foram considerados diversos parâmetros econômicos sendo que o número de horas de funcionamento anual, o preço da tarifa de energia elétrica e o preço do inversor de frequência mostraram ter uma grande influência na viabilidade econômica.

Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Carvalho et al., (2000), que realizaram estudos utilizando uma motobomba trifásica de 25cv, operando a diferentes frequências por meio de um inversor de frequência conectado a um circuito hidráulico. No estudo foi possível concluir que a utilização do inversor de frequência pode ser viável, devendo-se apenas avaliar cuidadosamente a quantidade de potência economizada, o tempo de operação do equipamento e a forma de aquisição do mesmo, tendo em vista que o período de retorno do capital foi decisivo.

Os resultados obtidos por Campana et al., (2003) e Carvalho et al., (2000), permitem

presumir que a utilização de inversores de frequência em aeradores pode ser viável, tendo em vista que a relação da potência por quantidade de aeradores necessários para se atingir a DTO (que pode ser interpretada como redução de tempo operacional do equipamento), observada por meio da Tabela 6 foi positiva, sendo então o período de retorno/custo do equipamento o fator limitante.

Schiavi (2013) obteve resultados positivos em termos de viabilidade econômica, com a implantação de inversores de frequência em sistemas de bombeamento com vazões variáveis, tendo sido encontrado uma redução de custo energético, bem como um período médio de 3 anos no cálculo de *pay-back* (tempo de retorno), quando os equipamentos operam por 2.500 horas anuais.

Não foram encontrados valores de vida útil de aeradores do tipo chafariz, entretanto, por se tratar de um aparelho muito simples, sua vida útil pode resumir-se a vida útil do motor, que de acordo de acordo com Silva e Gonzalez (2008) pode chegar em média a 12 anos em motores de 1 - 7,5 Kw (com manutenção em dia e troca de componentes), tempo suficiente para o retorno econômico da implantação, considerando os estudos realizados por Schiavi (2013).

De acordo com WEG (2016), a utilização de inversores de frequência acarreta melhoria de eficiência energética, devido ao fato de que o rendimento global do sistema de potência não depende somente do motor, mas também do controle. Desta forma com a utilização de um inversor de frequência é possível obter uma variação eletrônica de velocidade, fazendo com que a potência fornecida pelo motor varie de maneira otimizada, influenciando diretamente na potência consumida pelo mesmo, gerando elevados índices de rendimento do sistema (motor+inversor) corroborando com a hipótese e resultados obtidos nos testes do presente trabalho.

Além disso, os inversores de frequência proporcionam partidas mais suaves, que evitam os picos de corrente gerados pelas partidas diretas, que podem não só causar danos ao motor em questão, mas também a outros equipamentos ligados ao mesmo sistema elétrico, além de gerar uma redução dos custos de partida dos equipamentos e manutenção (WEG, 2016).

De acordo com Segundo e Rodrigues (2015), durante a partida direta os valores de corrente são extremamente altos (4 a 12 vezes o valor da corrente nominal), o que obriga o projetista do sistema elétrico a superdimensionar todo o sistema de alimentação do equipamento, além disso, a partida direta ocasiona desgastes acentuados do motor e, portanto, partidas mais suaves como as obtidas por meio de um inversor de frequência reduzem esses desgastes mecânicos e os picos de corrente de partida.

Por ser uma tecnologia relativamente nova, o acionamento de motores elétricos de indução por inversores de frequência ainda necessita de diversos estudos, necessários para compreender suas reais aplicações, pontos positivos e possíveis impactos gerados ao equipamento, aos motores a ele ligados e suas aplicações em relação ao seu custo benefício

no setor aquícola. Entretanto, estudos realizados por Campana et al., (2003), Carvalho et al., (2000) e Schiavi (2013), indicam resultados positivos em outras áreas, como irrigação e sistemas de elevação de água. Sendo assim, a viabilidade econômica na implantação de inversores de frequência em aeradores mecânicos comerciais é plausível.

4 | CONCLUSÃO

Por meio do presente trabalho, foi possível observar que a taxa padrão de incorporação de oxigênio foi incrementada com o aumento da frequência. O ponto ótimo de funcionamento do motor para obtenção da máxima eficiência em produção de oxigênio, foi obtido com uma frequência de 69,79Hz.

Houve redução do custo de produção com o aumento da frequência, sendo que a máxima frequência suportada pelo motor (67Hz) apresentou uma redução de aproximadamente 6,95% do custo energético de aeração, o que corrobora com a hipótese de que a eficiência é diretamente influenciada pela frequência de operação.

A frequência de 67 Hz é a mais indicada para utilização a campo, entretanto, a verificação da corrente no local de operação é imprescindível, a fim de se garantir o bom funcionamento do equipamento e prologar sua vida útil.

O desempenho obtido nos testes não se aplica necessariamente em condições reais de cultivo, tendo em vista que nesses casos, diversos outros fatores como quantidade de matéria orgânica, microrganismos, processos fotossintéticos, dentre outros, devem ser observados.

Sugere-se ainda, estudos para se avaliar a viabilidade econômica da utilização de inversores de frequência na aeração mecânica, considerando fatores como: taxa Interna de retorno (TIR), relação custo benefício, custo de obtenção, custo de instalação, depreciação, dentre outros.

REFERÊNCIAS

ARANA, L. A. V. Aeração em Aquicultura:: Parte 1. **Aquaculture Brasil**, Florianópolis, Sc, v. 6, n. 1 p.48-53, maio 2017. Bimestral.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Pond aquaculture water quality management**. New York: Kluwer Academic Publishers, 1998. 700 p.

CAMPANA, S. et al. **Inversores de frequência – uma alternativa para racionalização do uso da energia elétrica em sistemas de irrigação pivô central**. In: Encontro de energia no meio rural, 3., 2003, Campinas, Sp: Scielo Proceedings, 2003. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC00000002200000200029&script=sci_arttext>. Acesso em: 24 jun. 2018.

CANCINO, B. Design of high efficiency surface aerators. **Aquacultural Engineering**, [s.l.], v. 31, n. 1-2, p.99-115, ago. 2004a. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2004.03.003>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860904000172>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

CANCINO, B. Design of high efficiency surface aerators. **Aquacultural Engineering**, [s.l.], v. 31, n. 1-2, p.117-121, ago. 2004b. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2004.03.004>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860904000184>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

CANCINO, B; ROTH, P; REUB, M. Design of high efficiency surface aerators. **Aquacultural Engineering**, [s.l.], v. 31, n. 1-2, p.83-98, ago. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2004.03.002>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860904000160>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

CARVALHO, J. de A. et al. Utilização do inversor de frequência em sistemas de irrigação para controle de vazão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Pb, v. 4, n. 1, p.51-56, 2000. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbeaa/v4n1/v4n1a10.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

COPEL. **Tarifa Convencional - subgrupo B2 - aquicultura**. 2018. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=/hpcopel/root/pagcopel2.nsf/5d546c6fdeabc9a1032571000064b22e/1c427910dff45ac03257488005939d5>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

EMBRAPA. **Produção de tilápia no Brasil cresce 223% em dez anos**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21621836/producao-de-tilapia-no-brasil-cresce-223-em-dez-anos>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

OECD-FAO. Fish and Seafood. **Oecd-fao Agricultural Outlook**, [s.l.], p.1-16, 4 jul. 2016b. OECD Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-12-en>. Acesso em: 12/06/2018.

OECD-FAO. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2016-2025. **Ocde-fao Perspectivas Agrícolas**, [s.l.], p.135-141, 11 nov. 2016a. OECD Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2016-es>. Acesso em: 12/06/2018.

OECD-FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2012. **Oecd-fao Agricultural Outlook**, [s.l.], p.177-178, 11 jul. 2012. OECD Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2012-en>. Acesso em: 12/06/2018.

PEIXE BR. Pinheiros, Sp: Texto Comunicação Corporativa, 2018. Anual. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario2018/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

SCHIAVI, M. S. **Análise da viabilidade econômica na implantação de inversores de frequência em sistemas de bombeamento**. 2013. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Unesp, Guaratinguetá, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/121099>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

SCHULTER, E. P; VIEIRA F., RIBEIRO, J. E. **Evolução da piscicultura no brasil**: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Rio de Janeiro - Rj: Ipea, 2017. 42 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

SEGUNDO, A. K. R; RODRIGUES, C. L. C. **Eletrônica de Potência e Acionamentos Elétricos**. Ouro Preto - Mg: E-tec Brasil, 2015. 130 p. Disponível em: <estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifmg/tecnico.../arte_eletronica_de_potencia.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

SILVA, M. A; GONZALEZ, M. L. **Influência de fatores da manutenção que afetam a vida útil dos motores de indução.** In: VIII Conferência internacional de aplicações industriais, 8., 2008, Poços de Caldas. 2008. Disponível em: <https://www.ppgee.ufmg.br/documentos/PublicacoesDefesas/875/artigo_viii_indusconfinal.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2018.

VAN HAANDEL, A; CATUNDA, P. F. C.; NEIVA, M. R.. Um método experimental para a determinação da eficiência de aeradores superficiais em sistemas de lodo ativado. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campina Grande - Pb, 17 out. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Adianus_Haandel/publication/267371328_UM_METODO_EXPERIMENTAL_PARA_A_DETERMINACAO_DA_EFICIENCIA_DE_AERADORES_SUPERFICIAIS_EM_SISTEMAS_DE_LODO_ATIVADO/links/5804c71208ae4884221a626f/UM-METODO-EXPERIMENTAL-PARA-A-DETERMINACAO-DA-EFICIENCIA-DE-AERADORES-SUPERFICIAIS-EM-SISTEMAS-DE-LODO-ATIVADO.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 02 jul. 2018.

VIDAL, V. S. (Org.). **Aquicultura no Brasil: série estudos mercadológicos.** Brasília, Df: Sebrae, 2015. 76 p. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4b14e85d5844cc99cb32040a4980779f/\\$File/5403.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4b14e85d5844cc99cb32040a4980779f/$File/5403.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2018.

WEG. **Motores de indução alimentados por inversores de frequência PWM.** Jaraguá do Sul - Sc: Weg, 2016. 36 p. Disponível em: <<http://www.weg.net/files/products/WEG-motores-de-inducao-alimentados-por-inversores-de-frequencia-pwm-50029351-artigo-tecnico-portugues-br.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adaptação 10, 27, 65

Análise 9, 10, 11, 1, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 32, 36, 44, 46, 48, 52, 53, 55, 59, 63, 65, 67, 68, 94, 98, 99, 100, 108, 109, 111, 113, 114, 117, 156, 159, 163, 164, 166, 168

Antioxidantes 91

Aquicultura 32, 34, 40, 43, 44, 45

Asfaltamento 3, 4, 9, 10

B

Big Data 12, 132, 133, 137, 138, 139, 140

Bio-Ativos 91

Biomaterial 104

C

Cidadania 9, 11, 59, 60, 61, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72

Compostos 9, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 99, 100

D

Dados 9, 3, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 37, 46, 48, 53, 54, 55, 56, 63, 103, 104, 109, 110, 111, 112, 114, 161, 164, 166, 182

Deposição 11, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Desenvolvimento 2, 1, 4, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 26, 28, 31, 32, 33, 44, 47, 48, 49, 50, 57, 59, 60, 63, 64, 66, 68, 69, 92, 95, 100, 104, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 180, 181, 182

Design 43, 44, 46, 47, 57, 91, 143

E

E-commerce 9, 10, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Educação 4, 27, 30, 59, 63, 67, 69, 70, 71, 182

Empreendedorismo 27, 28, 30

Extensão 9, 11, 13, 59, 61, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 142

F

Física 10, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 104, 108, 115, 130, 136, 164, 165, 173

Frequência 17, 18, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 52, 54

H

Heurísticas 46, 47, 51, 54, 55, 56

I

Impactos 9, 10, 1, 4, 5, 6, 11, 12, 42, 71, 79, 84, 85, 86, 161

Incubadora 27, 28, 29, 30

Indeferimento 12, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

Informação 16, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 57, 157, 161, 162, 182

Inovação 2, 9, 11, 1, 30, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 157, 158, 160, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 182

Inversor 32, 34, 35, 41, 42, 44

L

Lúpulos 90, 91, 93, 98, 99

M

Medicina 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 92

P

Pandemia 27, 28, 29, 30, 31, 180, 181

Patentes 9, 12, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168

Potência 34, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 160

Pré-Incubação 9, 10, 27, 28, 29, 30

Produção 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 30, 32, 33, 43, 44, 55, 65, 68, 101, 103, 115, 156, 157, 158, 159, 161, 182

Projeto 2, 3, 13, 27, 28, 49, 50, 51, 59, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 72

Propriedade Intelectual 30, 156, 157, 158, 162, 167

R

Radiologia 15, 24, 26

S

Social 11, 13, 27, 29, 30, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 118, 119, 120, 143, 147, 148, 152, 154, 157, 158, 163, 166, 168, 181

T

Tratamento 5, 15, 17, 18, 21, 24, 25, 90, 92, 94, 106, 159

U

Usabilidade 9, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Usuário 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57

V

Virtual 9, 10, 27, 28, 29, 30, 133, 134, 136, 181

W

Websites 9, 10, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57



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

Ciência, tecnologia e inovação:

Fatores de progresso e de desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

Fatores de progresso e de desenvolvimento