

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 27/02/2026.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

PROTOCOLO TECNOLÓGICO DE PROCESSOS CONTÁBEIS
SEQUÊNCIAIS PARA PROSPECÇÃO DE DADOS E ANÁLISE
FINANCEIRA APLICADA NA GESTÃO DE
EMPREENDIMENTOS AQUÍCOLAS

Marcelo Guilhermino Petersen

Jaboticabal, São Paulo

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

PROTOCOLO TECNOLÓGICO DE PROCESSOS CONTÁBEIS
SEQUÊNCIAIS PARA PROSPECÇÃO DE DADOS E ANÁLISE
FINANCEIRA APLICADA NA GESTÃO DE
EMPREENDIMENTOS AQUÍCOLAS

Marcelo Guilhermino Petersen

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Wolff Bueno

Coorientador: Prof. Dr. David Ferreira Lopes Santos

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR.

Jaboticabal, São Paulo

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

P484p Petersen, Marcelo Guilhermino
Protocolo tecnológico de processos contábeis sequenciais para
prospecção de dados e análise financeira aplicada na gestão de
empreendimentos aquícolas / Marcelo Guilhermino Petersen –
Jaboticabal, 2024
xxx, 196. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de
Aquicultura, 2024
Orientador: Guilherme Wolff Bueno:
Coorientador David Ferreira Lopes Santos
Banca examinadora: Thiago Dias Trombeta; Rodrigo Roubach;
Érico Tadao Teramoto; Danilo Cintra Proença
Bibliografia

1. Aquicultura. 2. Aquicultura de precisão. 3. Protocolo
tecnológico. 4. Análise contábil. 5. Análise econômica. I. Título. II.
Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.3

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Jaboticabal/SP - Karina Gimenes Fernandes - CRB 8/7418

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Protocolo tecnológico de processos contábeis sequenciais
para prospecção de dados e análise financeira aplicada na
gestão de empreendimentos aquícolas

AUTOR: Msc. MARCELO GUILHERMINO PETERSEN

ORIENTADOR: Prof. Dr. GUILHERME WOLFF BUENO

COORIENTADOR: Prof. Dr. DAVID FERREIRA LOPES SANTOS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em
CIÊNCIAS/AQUICULTURA, pela Comissão Examinadora:

DR. GUILHERME WOLFF BUENO

Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP
Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira - FCAVR
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp

DR. THIAGO DIAS TROMBETA

Departamento de Agronegócio
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV
Universidade de Brasília - UnB

DR. RODRIGO ROUBACH

Fisheries and Aquaculture Policy and Resources Division
Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO/ONU

DR. ÉRICO TADAO TERAMOTO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – UNESP BOTUCATU
Faculdade de Ciência Agrárias do Vale do Ribeira – FCAVR
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp

DR. DANILO CINTRA PROENÇA

Biomonetize Company Brazil

Jaboticabal, 27 de fevereiro de 2024.

AGRADECIMENTO INSTITUCIONAL

Agradecemos a ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo fornecimento das bolsas pesquisa científica que possibilitaram a realização do presente trabalho (CNPq n.313135/2019-3 e 303653/2022-1). Este estudo também contou com recursos apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos nº 2021/10639-5 e 2022/02756-4 integrantes dos Programas de Inovação Tecnológica – PFPMCG, Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais.

A Empresa Piscicultura Cristalina LTDA pela parceria e apoio com infraestrutura, logística, fornecimento de dados, processamento e mineração de dados. Ao Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP), meus agradecimentos pelo apoio institucional ao longo do desenvolvimento desta tese. E ao "Aquário de Ideias", Incubadora de Empresa de Base Científica e Tecnológica da UNESP no Vale do Ribeira e Litoral Sul de São Paulo, e ao Laboratório Bioeconomia da UNESP Campus de Registro, pelos seus inestimáveis apoios, operacional e orientação durante todo o desenvolvimento deste trabalho científico e tecnológico.

DEDICATÓRIA

Ao corpo docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP) do Centro de Aquicultura de Jaboticabal (CAUNESP);

ao professor David Ferreira Lopes Santos, pela confiança;

ao professor Guilherme Wolff Bueno, pela confiança e orientação;

à Mariza Buischi (*in memorian*);

à minha esposa Cristina !!!

“tudo vale a pena se a alma não é pequena”

Fernando Pessoa

APOIO INSTITUCIONAL E FINANCEIRO

Agradecemos a todos os colaboradores e *stakeholders* da cadeia produtiva da tilapicultura brasileira que contribuíram com informações essenciais para este projeto. Esta tese contou com o apoio fundamental da Piscicultura Cristalina Ltda; do Centro de Aquicultura da UNESP – CAUNESP; da Associação Brasileira da Piscicultura – PeixeBR; da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios – APTA; da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa; do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA. Além do apoio de *startups* Aquasys e Aquability e do laboratório de desenvolvimento de *softwares* do Senai Registro, SP. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Programa de Mudanças Climáticas e Programa Nova Geração de Pesquisadores – PI, processo nº 2022/02756-4 e a Programas de Inovação Tecnológica / CEPID - Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão - Centro de Pesquisa em Biodiversidade e Mudanças do Clima (CBioClima) processos nº 2021/10639-5.

SUMÁRIO

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO	iv
AGRADECIMENTO INSTITUCIONAL	v
DEDICATÓRIA.....	vi
APOIO INSTITUCIONAL E FINANCEIRO	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
LISTA DE SÍMBOLOS.....	xx
INSTITUTOS ASSOCIAÇÕES FEDERAÇÕES e ÓRGÃOS REGULADORES xxii	
LISTA DE FIGURAS	xxiv
LISTA DE QUADROS	xxviii
LISTA DE TABELAS	xxix
RESUMO GERAL	1
GENERAL ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO GERAL	3
REFERÊNCIAS.....	8
CAPÍTULO I	11
ARTIGO DE REVISÃO: Panorama e conceitos de contabilidade aplicada em negócios e empreendimentos aquícolas no Brasil	11
1. Panorama da aquicultura no Brasil	12
2. Importância do planejamento financeiro e contábil para empresas aquícolas	17

3. Automação de processos contábeis e fiscais aplicado em empresas da aquicultura.....	30
4. Digitalização dos processos contábeis e a programação computacional clássica aplicada em empresas rurais.....	48
5. O futuro dos processos contábeis e da gestão financeira aplicada na cadeia de valor da aquicultura com a nova reforma tributária no Brasil.....	53
6. CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS.....	62
CAPÍTULO II	76
PATENTE DE INVENÇÃO: Processo tecnológico sequencial para coleta de dados, estruturação e análise contábil, econômica e financeira ágil de empreendimentos aquícolas	
1. CAMPO DA INVENÇÃO.....	77
1.2. Estado da anterioridade	77
1.3 Breve descrição da Invenção	80
1.4 Descrição detalhada da Invenção	80
1.5 Descrição do processo (Módulo 01 e Módulo 02)	89
REINVIDICAÇÕES.....	121
REFERÊNCIAS.....	123
CAPÍTULO III	127
ARTIGO CIENTÍFICO: Dados contábeis em tempo real da empresa aquícola para análise inteligente e tomada de decisão financeira: uma piscicultura de tanques-rede no Brasil	
RESUMO.....	127
1. INTRODUÇÃO	129

2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	130
3.	RESULTADOS	142
4.	DISCUSSÃO	151
5.	CONCLUSÕES	159
6.	REFERÊNCIAS.....	160
	CONSIDERAÇÕES GERAIS	167
	ANEXOS	169
	A) A.P.I.	169
1)	NCM (Nomenclatura comum do Mercosul)	169
2)	CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas)	170
3)	LOCALIDADES (Municípios/UF do Brasil)	171
4)	IGPM (nº índice a.m.).....	172
5)	IGPMG (variação % a.m.)	173
6)	INPC (% a.m.)	174
7)	IPCA (% a.m.)	175
8)	IPCFipe-AM (% a.m.)	176
9)	IPCFipe-QS (% quadrissemanal)	177
10)	IPCG (IPC-DI) (% a.a.).....	178
11)	IPCG12 (% a.m.).....	178
12)	SELIC (% a.d.)	179
13)	SELIC (% a.m.)	180
14)	TR – Taxa Referencial (% a.m.).....	181

15) ECF – Escrituração Contabil Fiscal (Tabelas Dinâmicas e Planos de Contas Referenciais)	182
--	-----

B) NOMENCLATURA COMUM DO MERCOSUL (NCM) e NATUREZA FISCAL	183
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB – Ativo Biológico (animal ou planta utilizados nas operações da agricultura)

AC – Ativo Circulante

ADR – *American Depositary Receipts*

AH – Análise Horizontal

AI – Ativo Imobilizado

ANC – Ativo não Circulante

ANS – Ativos não Sensíveis

AP – Ativo Permanente

API – *Application Programming Interface*

APEs – Associações de Poupança e Empréstimo

APR – Ativos Ponderados pelo Risco

APT – *Arbitrage Pricing Theory*

APV – *Adjust Present Value* (Valor Presente Ajustado)

AS – Ativos Sensíveis

AV – Análise Vertical

BACEN – Banco Central do Brasil

BD – Base de dados

BM&FBovespa – Bolsa de Mercadorias e Futuros da Bovespa

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Social

BP – Balanço Patrimonial

CAEPF – Cadastro de Atividade Econômica da Pessoa Física

CAFIR – Cadastro de Imóveis Rurais

CALL – Opção de Compra

CAPEX – *Capital Expenditures* (Dispêndios de Capital)

CAPM – *Capital Asset Pricing Model* (Modelo de Precificação de Ativos)

C-BOND – *Capitalization Bond*

CC – Capital Circulante

CCL – Capital Circulante Líquido

CDB – Certificado de Depósito Bancário

CDC – Crédito Direto ao Consumidor

CDF – Custos e Despesas Fixos
CDI – Certificado de Depósito Interfinanceiro
CDV – Custos e Despesas Variáveis
CF – *Cash Flow* (Fluxo de Caixa)
CF – Coeficiente de Financiamento
CFC – Conselho Federal de Contabilidade
CFROI – *Cash Flow Return on Investment* (Taxa de Retorno Base Caixa)
CG – Capital de Giro
CGL – Capital de Giro Líquido
CGP – Capital de Giro Próprio
CM – Correção Monetária
CML – *Capital Market Line* (Linha do Mercado de Capitais)
CMN – Conselho Monetário Nacional
CMPC – Custo Médio Ponderado de Capital
CMV – Custo da Mercadoria Vendida
CMVV – Custo da Mercadoria Vendida Adquirida à Vista
CMVP – Custo da Mercadoria Vendida Adquirida à Prazo
CNAB – Centro Nacional de Automação Bancária
CNAI – Cadastro Nacional de Auditor Independente
CNPC – Cadastro Nacional de Perito Contábil
CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas
CR – Condomínio Rural (compartilhamento de áreas rurais através de institutos jurídicos)
CRMA – *Certification in Risk Management Assurance*
CP – Custo de Produção
CPC – Comitê de Pronunciamentos Contábeis
CPF – Cadastro das Pessoas Físicas
CPV – Custo de Fabricação dos Produtos Vendidos
CRC – Conselho Regional de Contabilidade
CS – Contribuição Social
CSA – *Commodity System Approach*
CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CTE – Custo Total do Empreendimento
CV – Coeficiente de Variação
CVM – Comissão de Valores Imobiliários

DC – Despesa com Custeio
DFC – Demonstração de Fluxo de Caixa
DCF – *Discounted Cash Flow*
DF – Despesa Fixa
DF's – Despesas Financeiras
DFC – Demonstração do Fluxo de Caixa
DI – Despesa com Investimento
DI – Depósito Interfinanceiro
DITR – Declaração do imposto sobre a propriedade territorial rural
DMPL – Demonstração das Mutações do Patrimônio Líquido
DND – Despesas Não Desembolsáveis
DOAR – Demonstração das Origens e Aplicações de Recursos
DPA – Dividendos por Ação
DR – *Depositary Receipts*
DRE – Demonstração do Resultado do Exercício
DT – Despesa Tributária
DV – Despesa Variável
DVA – Demonstração do Valor Adicionado
DVR – Dias de Valor a Receber
DY – *Dividend Yield*
EBIT – *Earnings Before Interest and Taxes* (Lucro antes dos Juros e Impostos)
EBITDA – *Earnings before Interest Taxes Depreciation and Amortization*
EFV – *Economic Future Value* (Valor Futuro Agregado)
ELP – Exigível a Longo Prazo
ERP – *Enterprise Resource Planning*
EVA – *Economic Value Added*
FASB – *Financial Accounting Standards Board*
FC – Fluxo de Caixa
FCD – Fluxo de Caixa Descontado
FCF – Fluxo de Caixa das Atividades de Financiamento ou Financiamento
FCFE – Fluxo de Caixa de Financiamentos e Empréstimos
FCFE – *Free Cash Flow to Equity*
FCI – Fluxo de Caixa das Atividades Investimento ou Investimento
FCO – Fluxo de Caixa das Atividades Operacionais ou Operacional

FCOD – Fluxo de Caixa Operacional Disponível (*Free Operating Cash Flow*)

FCPL – Fluxo de Caixa do Patrimônio Líquido

FGTS – Fundo de Garantia de Tempo e Serviço

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

FTE – Financiamento Total do Empreendimento

FUNRURAL – Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural

FOCF – *Free Operating Cash Flow* (Fluxo de Caixa Livre)

FV – *Future Value* (Valor Futuro)

GAF – Grau de Alavancagem Financeira

GAO – Grau de Alavancagem Operacional

GAT – Grau de Alavancagem Total

HTML – *Hypertext Markup Language*

IAS – *International Accounting Standard*

IASB – *International Accounting Standard Board*

IBOVESPA – Índice da Bolsa de Valores de São Paulo

IBRACON – Instituto dos Auditores Independentes do Brasil

ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços

ICV – Índice de Custo de Vida

ID – *Identity Document*

IDE – *Integrated Development Environment*

IE – Índice de Eficiência

IFRS – *International Financial Reporting Standards*

IGP – DI – Índice Geral de Preços (Disponibilidade Interna)

IGPM – Índice Geral de Preços de Mercado

IL – Índice de Lucratividade

INF – Inflação

INCC – Índice Nacional de Construção Civil

INPC – Índice Nacional de Preços ao Consumidor

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IOF – Imposto sobre Operações Financeiras

IPA – Índice de Preços por Atacado

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

IR – Alíquota de Imposto de Renda

IRPF – Imposto de Renda da Pessoa Física

IRPJ – Imposto de Renda da Pessoa Jurídica

IRR – *Internal Rate of Return* (Taxa Interna de Retorno)

JSCP – Juros sobre o Capital Próprio

JSON – *Java Script Object Notation*

Ke – Custo de Oportunidade

Ki – Custo da Dívida (passivo oneroso)

LA – Liquidez Absoluta

LAIR – Lucro antes do Imposto de Renda

LAJIR – Lucro antes de Juros e Imposto de Renda

LAJIDA – Lucro antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização

LALUR – Livro de Apuração do Lucro Real

LBO – *Leverage Buyout* (Aquisições Alavancadas)

LC – Liquidez Corrente

LG – Liquidez Geral

LL – Lucro Líquido

LOP – Lucro Operacional

LPA – Lucro por Ação

LS – Liquidez Seca

MAE – Erro Médio Absoluto

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MC – Margem de Contribuição

MIRR – *Modified Internal Rate of Return* (Taxa Interna de Retorno Modificada)

ML – *Machine Learning*

MM – Modigliani-Miller

MS – Margem de Segurança

MVA – *Market Value Added* (Valor Agregado pelo Mercado)

NBC PG – Norma Brasileira de Contabilidade dos Profissionais de Contabilidade Geral

NBC PP – Norma Brasileira de Contabilidade do Perito Contábil

NBC TA – Norma Brasileira de Contabilidade Técnica de Auditoria

NBC TG – Norma Brasileira de Contabilidade Técnica Geral

NBC TR – Norma Brasileira de Contabilidade de Trabalhos de Revisão

NBC TSP – Norma Brasileira de Contabilidade do Setor Público

NIG – Necessidade de Investimento em Giro

NOM – Taxa Nominal de Juros

NOPAT – *Net Operating Profit After Taxes* (Lucro Operacional Líquido IR)

NPV – *Net Present Value* (Valor Presente Líquido)

NTFP – Necessidade Total de Financiamento Permanente

NYSE – *New York Stock Exchange*

OZ – Desvio Padrão (de cada ativo)

P – Passivo

PC – Passivo Circulante

PEC – Ponto de Equilíbrio Contábil

PEE – Ponto de Equilíbrio Econômico

PEF – Ponto de Equilíbrio Financeiro

PEP'S – Primeiro que Entra Primeiro que Sai

PIB – Produto Interno Bruto

PL – Patrimônio Líquido

P/L – Índice Preço/Lucro

PMAM – Prazo Médio de Armazenagem de Mercadorias

PMAT – Prazo Médio de Armazenagem Total

PMC – Prazo Médio de Cobrança

PMDD – Prazo Médio de Desconto de Duplicata

PME – Prazo Médio de Estocagem

PMEMP – Prazo Médio de Estocagem de Matéria-Prima

PMF – Prazo Médio de Fabricação

PMP – Prazo Médio de Pagamento a Fornecedores

PMPD – Prazo Médio de Pagamento de Despesas

PMPF – Prazo Médio de Pagamento de Fornecedores

PMR – Prazo Médio de Recebimento

PMV – Prazo Médio de Vendas

PNS – Passivo não Sensíveis

PO – Passivo Oneroso

PP – Passivo Permanente

PS – Passivo Sensíveis

PU – Preço Unitário

PUT – Opção de Venda

PV – *Present Value* (Valor Presente)

PVV – Preço de Venda à Vista

PVP – Preço de Venda à Prazo

QTD – Quantidade

R – Receita

RB – Receita Bruta

RBS – Revisão Bibliográfica Sistematizada

RE – Retorno

Rf – *Risk Free*

RFB – Receita Federal do Brasil

RJ – Retorno (de cada ativo)

RL – Receita Líquida

RLP – Realizável a Longo Prazo

RLR – Risco (Taxa) Livre de Risco

RM – Risco de mercado

RMSE – Raíz do Erro Quadrático Médio

ROA – *Return on Assets* (Retorno dos Ativos)

ROE – *Return on Equity* (Retorno do Patrimônio Líquido)

ROI – *Return on Investment* (Retorno do Investimento)

RROI – *Residual Return on Investment* (ROI Residual)

RSPL – Retorno sobre o Patrimônio Líquido

RV – Receita de Vendas

SAC – Sistema de Amortização Constante

SAG – Sistema Agroindustrial

SaaS – *Software as a Service*

SBPE – Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo

SCFI – Sociedade de Crédito Financiamento e Investimento

SD – Saldo Disponível

SDZ – Desvio Padrão (de cada ativo)

SEFAZ – Secretaria da Fazenda

SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custódia

SENAR – Fundo Nacional de Aprendizagem Rural

SFN – Sistema Financeiro Nacional

SML – *Security Market Line* (Linha do Mercado de Títulos)

SPED – Sistema Público de Escrituração Digital

SQL – *Structure Query Language*

SVA – *Shareholder Value Added* (Valor Criado ao Acionista)

TBOND – *Treasury Bond* (Obrigação do Tesouro)

TDM – Taxa de Desvalorização da Moeda

TIPI – Tabela de incidência do Imposto sobre produtos industrializados

TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo

TRA – Taxa de Retorno total da Ação

TRL – Taxa de Investimento do Lucro

UEP'S – Último que Entra Primeiro que Sai

UHC – Usina Hidrelétrica de Chavantes

UMC – Unidade Monetária de Poder Aquisitivo Constante

VA – Volume de Atividade

VC – Variação Cambial

VCA – Valor Criado ao Acionista

VEA – Valor Econômico Agregado (*Economic Value Added*)

VR – Valor Residual

VRG – Valor Residual Garantido

WACC – *Weighted Average Cost of Capital* (Custo Médio Ponderado de Capital)

WJ – Proporção (de cada ativo)

LISTA DE SÍMBOLOS

- α – Coeficiente Alfa
 β – Coeficiente Beta (peso da balança)
 b – Taxa de reinvestimento
 β_u – Beta não Alavancado
 β_l – Beta Alavancado
 C – Capital (principal)
CORR (p) – Coeficiente de correlação
COV – Covariância
 D – Dividendos
 D – Taxa de Desconto “por fora”
 D_f – Valor (em \$) do Desconto “por fora”
DP (σ) – Desvio Padrão
 e – Número Constante (2,7182818284)
E (R) – Retorno Esperado
FV – *Future Value*
 g – Taxa de Crescimento
 I – Taxa Instantânea de Juros
 i – Taxa de Juros
 i_q – Taxa de Juros Equivalente
 J – Valor (em \$) dos Juros de uma Operação
Ke – Custo de Oportunidade do Capital Próprio
Ki – Custo da Dívida
Ko – Custo do Capital próprio sem dívidas
Ln – Logaritmo Natural
M – Montante Acumulado
 n – Número de Períodos
 N – Valor Nominal
P – Passivo
PL – Patrimônio Líquido
PMT – *Payments*

Po – Preço de Aquisição da Ação

Pn – Preço da Ação na Data n

PV – Present Value

q – Número de Partes do intervalo de tempo considerado

r – Taxa Real de Juro

R² - Coeficiente de Determinação

Rf – *Risk Free* (Taxa Livre de Risco)

Rm – Retorno da Carteira de Mercado

RROI – *Residual Return of Investment* (retorno sobre o investimento residual)

SD – Standard Deviation (desvio-padrão)

Tg – Tangente

VAR (σ^2) – Variância

INSTITUTOS ASSOCIAÇÕES FEDERAÇÕES E ÓRGÃOS REGULADORES

AASB – *Australian Accounting Standards Board*

AOSSG – *The Asian-Oceanian Standard – Setters Group*

ABRASCA – Associação Brasileira das Companhias Abertas

APIMEC – Associação dos analistas profissionais de investimento do Mercado de Capitais

BACEN – Banco Central do Brasil

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

BOVESPA [B]³ - Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (Bolsa Brasil Balcão)

CNI – Conselho Nacional da Indústria

CFC – Conselho Federal de Contabilidade

CODIM – Comitê de Orientação para divulgação de Informações ao Mercado

CPC – Comitê de Pronunciamentos Contábeis

CRC – Conselho Regional de Contabilidade

CVM – Comissão de Valores Imobiliários

EFrag – *European Financial Reporting Advisory Group*

FAF – *Financial Accounting Foundation*

FASB – *Financial Accounting Standards Board*

FEA USP – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

FIPECAFI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras

FRC – *Financial Reporting Council*

GASB – *Governamental Accounting Standard Board*

GLENIF – *Grupo Latino Americano de Emisores de Normas de Información Financiera*

IASB – *International Accounting Standards Board*

IBRACON – Instituto dos Auditores Independentes do Brasil

IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa

IBRI – Instituto Brasileiro de Relações com Investidores

IFAC – *International Federation of Accountants*

IFRS – *International Financial Reports Standards*

IIA – Instituto dos Auditores Internos do Brasil

IR – *International Integrated Reporting Framework*

MASB – *Malaysian Accounting Standards Board*

NASBA – *National Association of State Boards of Accountancy*

PAFA – *Pan African Federation of Accountants*

RFB – Receita Federal do Brasil

SUSEP – Superintendência de Seguros Privados

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESPÉCIES CULTIVADAS NA AQUICULTURA POR REGIÃO NO BRASIL. FONTE: ADAPTADO DE VALENTI, ET AL. (2021).	16
FIGURA 2: ESTRUTURA DA CÂMARA DE GOVERNANÇA DO (CFC)	25
FIGURA 3: ESTRUTURA E ENTIDADES QUE COMPÕEM O COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS (CPC). FONTE: AUTOR	26
FIGURA 4: MEMBROS PARTICIPANTES DO COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS (CPC). FONTE: ADAPTADO DE SANTOS (2006).	28
FIGURA 5: PROCESSO DE ABSORÇÃO DAS INFORMAÇÕES, O REPROCESSAMENTO E A CONFEÇÃO DOS RELATÓRIOS FINANCEIROS E CONTÁBEIS NO BRASIL. FONTE: O AUTOR	34
FIGURA 6: DIAGRAMA SIMPLIFICADO DA DIFERENÇA ENTRE A PROGRAMAÇÃO CLÁSSICA DE COMPUTADORES VERSUS A APRENDIZAGEM DE MÁQUINA.	51
FIGURA 7: VISÃO GERAL E RELAÇÃO ENTRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL CONSIDERANDO O APRENDIZADO DE MÁQUINA, APRENDIZAGEM PROFUNDA E CIÊNCIAS DE DADOS.	52
FIGURA 8: TRIBUTOS ATUAIS E SUAS ALTERAÇÕES COM A NOVA PROPOSTA.	57
FIGURA 9: PERSPECTIVA DO PERÍODO DE IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA DA (CBS) E DO (IBS).	58
FIGURA 10: FLUXOGRAMA LINEAR DAS PREMISSAS DO PROCESSO CONTÁBIL PROPOSTO. FONTE: O AUTOR	82
FIGURA 11: FLUXOGRAMA RESUMIDO DO MÓDULO 01 COM AS TRÊS FASES DE APLICAÇÃO.	90

FIGURA 12: FLUXOGRAMA RESUMIDO DO MÓDULO 02 COM AS TRÊS FASES PROPOSTAS PARA O SISTEMA AUTOMÁTICO.	97
FIGURA 13: ESTRUTURA DO PROCESSO TECNOLÓGICO SEQUENCIAL PARA COLETA DE DADOS, ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE CONTÁBIL, ECONÔMICA E FINANCEIRA ÁGIL, DE EMPREENDIMENTOS AQUÍCOLAS.	99
FIGURA 14: ARQUIVO (CNAB) EM CONFIGURAÇÃO PRÉVIA NO FORMATO (.XLS).	103
FIGURA 15: MODELO DO ARQUIVO (CNAB) EXTRAÍDO EM FORMATO (.TXT)	104
FIGURA 16: MODELO RESUMIDO (XML) EXTRAÍDO DO SISTEMA PÚBLICO (OFF-CHAIN).	105
FIGURA 17: FLUXOGRAMA ILUSTRATIVO DE TODO PROTOCOLO COMPOSTO POR PROCESSOS SEQUENCIAIS CONTÁBEIS PARA ANÁLISE FINANCEIRA PARA GESTÃO E TOMADA DE DECISÃO DE UMA EMPRESA AQUÍCOLA.....	118
FIGURA 18: FUNÇÃO (NCM) SELECIONAR UM REGISTRO	169
FIGURA 19: FUNÇÃO (NCM) ALTERAR UM REGISTRO.....	169
FIGURA 20: FUNÇÃO (NCM) INCLUIR UM REGISTRO.....	170
FIGURA 21: FUNÇÃO (CNAE) SELECIONAR UM REGISTRO	170
FIGURA 22: FUNÇÃO (CNAE) ALTERAR UM REGISTRO.....	171
FIGURA 23: FUNÇÃO (CNAE) INCLUIR UM REGISTRO	171
FIGURA 24: FUNÇÃO (LOCALIDADES) SELECIONAR UM REGISTRO	171
FIGURA 25: FUNÇÃO (LOCALIDADES) ALTERAR UM REGISTRO.....	172
FIGURA 26: FUNÇÃO (LOCALIDADES) INCLUIR UM REGISTRO	172
FIGURA 27: FUNÇÃO (IGPM) SELECIONAR UM REGISTRO	173

FIGURA 28: FUNÇÃO (IGPM) INCLUIR UM REGISTRO.....	173
FIGURA 29: FUNÇÃO (IGPMG) SELECIONAR UM REGISTRO	173
FIGURA 30: FUNÇÃO (IGPMG) INCLUIR UM REGISTRO	174
FIGURA 31: FUNÇÃO (INPC) SELECIONAR UM REGISTRO.....	174
FIGURA 32; FUNÇÃO (INPC) INCLUIR UM REGISTRO	175
FIGURA 33: FUNÇÃO (IPCA) SELECIONAR UM REGISTRO.....	175
FIGURA 34: FUNÇÃO (IPCA) INCLUIR UM REGISTRO.....	175
FIGURA 35: FUNÇÃO (IPCFIPE) SELECIONAR UM REGISTRO	176
FIGURA 36: FUNÇÃO (IPCFIPE) INCLUIR UM REGISTRO	176
FIGURA 37 FUNÇÃO (IPCFIPE-QS) SELECIONAR UM REGISTRO.....	177
FIGURA 38: FUNÇÃO (IPCFIPE-QS) INCLUIR UM REGISTRO.....	177
FIGURA 39: FUNÇÃO IPCG (IPC-DI) SELECIONAR UM REGISTRO.....	178
FIGURA 40: FUNÇÃO IPCG (IPC-DI) INCLUIR UM REGISTRO	178
FIGURA 41: FUNÇÃO (IPCG12) SELECIONAR UM REGISTRO	179
FIGURA 42: FUNÇÃO (IPCG12) INCLUIR UM REGISTRO	179
FIGURA 43: FUNÇÃO (SELIC % A.D.) SELECIONAR UM REGISTRO.....	179
FIGURA 44: FUNÇÃO (SELIC % A.D.) INCLUIR UM REGISTRO	180
FIGURA 45: FUNÇÃO (SELIC % A.M.) SELECIONAR UM REGISTRO	180
FIGURA 46: FUNÇÃO (SELIC % A.M.) ALTERAR UM REGISTRO.....	181
FIGURA 47: FUNÇÃO (SELIC % A.M.) INCLUIR UM REGISTRO	181
FIGURA 48: FUNÇÃO (TR) SELECIONAR UM REGISTRO	181
FIGURA 49: FUNÇÃO (TR) INCLUIR UM REGISTRO	182

FIGURA 50: FUNÇÃO (ECF – ESCRITURAÇÃO CONTABIL FISCAL) SELECIONAR UM REGISTRO	182
--	-----

FIGURA 51: FUNÇÃO (ECF – ESCRITURAÇÃO CONTABIL FISCAL) INCLUIR UM REGISTRO	183
---	-----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: PRODUÇÃO DE PEIXES DE CULTIVO NOS ESTADOS EM 2020.	14
QUADRO 2: QUADRO COMPARATIVO DAS PROPOSTAS (PEC) DE REFORMA TRIBUTÁRIA.	56
QUADRO 3. ESTRUTURA DO FLUXO DE CAIXA PROPOSTO PARA CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS DA ANÁLISE DOS <i>RATINGS</i> POR MEIO DOS PROCESSOS SEQUENCIAIS E AUTOMATIZADOS.	110

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PRINCIPAIS DESAFIOS GERENCIAIS NO MEIO RURAL EM RELAÇÃO AO GRUPO TEMÁTICO.	35
TABELA 2: PROPORÇÃO DE ESTABELECIMENTOS, EM PERCENTUAL, DA AGRICULTURA FAMILIAR COM ACESSO ÀS CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA EM DOIS MIL E DEZESSETE (2017).....	36
TABELA 3: ALÍQUOTAS DO SIMPLES NACIONAL. PARTICIPANTES: EMPRESAS DE COMÉRCIO (LOJAS EM GERAL).....	43
TABELA 4: ALÍQUOTAS DO SIMPLES NACIONAL. PARTICIPANTES: FÁBRICAS/INDÚSTRIAS E EMPRESAS INDUSTRIAIS.....	43
TABELA 5: ALÍQUOTAS DO SIMPLES NACIONAL. PARTICIPANTES: EMPRESAS QUE OFERECEM SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO, DE REPAROS E DE MANUTENÇÃO, ACADEMIAS, LABORATÓRIOS, EMPRESAS DE MEDICINA E ODONTOLOGIA.....	44
TABELA 6: ALÍQUOTAS DO SIMPLES NACIONAL. PARTICIPANTES: EMPRESAS QUE FORNECEM SERVIÇO DE LIMPEZA, VIGILÂNCIA, OBRAS, CONSTRUÇÃO DE IMÓVEIS E SERVIÇOS ADVOCATÍCIOS.	44
TABELA 7: ALÍQUOTAS DO SIMPLES NACIONAL. PARTICIPANTES: EMPRESAS QUE FORNECEM SERVIÇO DE AUDITORIA, JORNALISMO, TECNOLOGIA, PUBLICIDADE, ENGENHARIA, ENTRE OUTROS.	45
TABELA 8. TABELA PROGRESSIVA (IRPF) PRODUTOR RURAL (2023). ...	48
TABELA 9: TABELAS DINÂMICAS E PLANOS DE CONTAS REFERENCIAIS DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL.	106
TABELA 10. EXEMPLOS DE NOMENCLATURA COMUM DO MERCOSUL (NCM), REGRAS E CÓDIGOS DAS MERCADORIAS UTILIZADAS EM EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA NO BRASIL.	107

TABELA 11: CRITÉRIOS DE APRENDIZADO DO ALGORITMO POR <i>MACHINE LEARNING</i> PARA TOMADA DE DECISÃO FINANCEIRA DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE PESCADO (SOLVÊNCIA).	116
TABELA 12: CRITÉRIOS DE APRENDIZADO DO ALGORITMO POR <i>MACHINE LEARNING</i> PARA TOMADA DE DECISÃO FINANCEIRA DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE PESCADO (STRESS).....	116
TABELA 13: CRITÉRIOS DE APRENDIZADO DO ALGORITMO POR <i>MACHINE LEARNING</i> PARA TOMADA DE DECISÃO FINANCEIRA DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE PESCADO (LUCRATIVIDADE).	117
TABELA 14: TABELA DE CRITÉRIOS PARA DO <i>RATING</i> PROPOSTO PARA EMPRESA AQUÍCOLA.	119
TABELA 15: RELAÇÃO DAS EMPRESAS UTILIZADAS LISTADAS NA BOLSA DE VALORES DO BRASIL [B ³] SETOR DO AGRONEGÓCIO.....	120

RESUMO GERAL

Os empreendimentos de piscicultura no Brasil têm deficiência no controle de dados gerados nas operações aquícolas, são ineficientes no controle de custos e despesas e enfrentam barreiras para digitalizar suas operações em campo as quais não permitem uma gestão contábil ágil dos processos de produção, isso têm afetado diretamente a sustentabilidade econômica e financeira desses empreendimentos. A crescente falência das empresas do setor aquícola tem enfatizado a urgência para o desenvolvimento de novas ferramentas de gestão econômica e práticas, processos e protocolos que permitam a rápida e precisa coleta de dados contábeis para análise e tomada de decisão financeira. Especialmente para a cadeia de produção da tilápia que representa 61% da produção brasileira em relação as demais espécies. Desta maneira, o estudo apresenta no primeiro Capítulo a contextualização desta temática em relação a contabilidade aplicada na aquicultura. O segundo Capítulo descreve a metodologia desenvolvida por meio de uma patente de invenção, intitulada: Processo tecnológico sequencial para coleta de dados, estruturação e análise financeira ágil de empreendimentos aquícolas. Esta descreve dez, macro etapas integradas, para captação rápida de informações produzidas pela empresa para elaboração de análise contábil, que foram implementadas em seis fases subsequentes resultando na elaboração de dois módulos distintos. A metodologia desenvolvida foi utilizada na melhoria dos processos internos, como a mitigação dos riscos inerentes às atividades operacionais de contabilidade de uma empresa aquícola. Os processos reivindicados na patente de invenção se aplicam no desenvolvimento das ferramentas de análise econômica, análise financeira, confecção do fluxo de caixa financeiro e gerenciamento preventivo mais assertivo. Por fim, o último Capítulo é um artigo científico com a aplicação deste protocolo tecnológico de processos contábeis em uma piscicultura comercial produtora de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Chavantes, estado de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: aquicultura; aquicultura de precisão; protocolo tecnológico; análise contábil; análise econômica.

GENERAL ABSTRACT

Fish farming enterprises in Brazil have a deficiency in the control of data generated in aquaculture operations, are inefficient in controlling costs and expenses and face barriers to digitize their operations in the field, which do not allow agile accounting management of production processes, this has affected directly affect the economic and financial sustainability of aquaculture enterprises. The growing bankruptcy of companies in the aquaculture sector has emphasized the urgency for the development of new economic management tools and practices, processes and protocols that allow the fast and accurate collection of accounting data for analysis and financial decision making. Especially for the tilapia production chain, which represents 61% of Brazilian production in relation to the other species. In this way, the study presents in Chapter one explains a contextualization of this theme in relation to applied accounting in aquaculture. Chapter two describes the methodology developed through an invention patent, entitled: Sequential technological process for data collection, structuring and agile accounting and financial analysis of aquaculture enterprises, which describe ten integrated macro steps for quick capture of information produced by the company for the elaboration of accounting analysis, six subsequent phases were implemented resulting in the elaboration of two distinct modules. This information will be used to improve internal processes, such as mitigating the risks inherent in the operational accounting activities of the aquaculture company. The claimed processes apply to the development of tools for economic analysis, financial analysis, preparation of financial cash flow and more assertive preventive management. Finally, in Chapter presented the scientific paper with application of this technological protocol of accounting processes is presented in a commercial fish farm producing Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in the reservoir of the Chavantes Hydroelectric Power Plant, state of São Paulo.

KEYWORDS: aquaculture; precision aquaculture; technological protocol; accounting analysis; economic analysis.

INTRODUÇÃO GERAL

O agronegócio desempenha um papel crucial na integração diversos setores da economia brasileira. Sua contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) tem aumentado significativamente nos últimos anos, representando aproximadamente 25% do volume total deste indicador no último ano (CEPEA, 2023). Inserida neste contexto, a aquicultura se destaca como uma das principais cadeias de valor, fornecendo alimentos e desempenhando um papel fundamental como um dos principais *players* do agronegócio brasileiro.

É notável a contribuição da aquicultura para impulsionar ainda mais o desenvolvimento social e econômico do agronegócio. Além disso, o setor possibilita uma abordagem mais sustentável para a utilização dos recursos naturais hídricos e pesqueiros, permitindo não apenas a criação de diversos postos de trabalho remunerado, mas também o desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis, alinhadas com os princípios da economia ecológica e circular (VALENTI et al., 2021).

Dentro da conjuntura do agronegócio, existem várias questões e debates que abrangem uma ampla gama de aspectos, incluindo os sociais, produtivos, gerenciais, econômicos e como esses aspectos se relacionam de forma direta e indireta com a gestão sustentável dos empreendimentos (ITO e ZYLBERSZTAJN, 2016; SCOPONI et al., 2016). Dentre eles, destaca-se a importância dos aspectos econômicos, pois a análise do desempenho financeiro desempenha um papel fundamental na avaliação adequada da performance e na melhoria subsequente dos aspectos gerenciais e de governança destes negócios (MACFADYEN et al., 2012; KOCH et al., 2014; EL-SAYED et al., 2015).

A disponibilidade de uma base de dados confiável e abrangente para a análise destes negócios é um dos principais gargalos do setor. Isto ocorre porque as informações primárias têm origem nas próprias empresas, que muitas vezes enfrentam dificuldades no fornecimento e na escrituração de dados contábeis (ALMEIDA, et al 2020). Como resultado, essas informações são simultaneamente replicadas ao longo do processo de coleta de dados, desde a sua origem até o responsável pela confecção dos relatórios contábeis e financeiros, que são amplamente utilizados pelos gestores e *stakeholders*. Gil (2017) enfatiza que as informações necessárias para avaliar os custos de

produção, o desempenho financeiro, a avaliação econômica e a rentabilidade do negócio, sofrem “interferências operacionais” ao longo de sua construção.

A integração dos sistemas de tecnologia (ST) e sistemas de gestão (SG), mesmo em casos específicos, como a automação dos registros contábeis e financeiros mesmo que estejam em conformidade com as determinações da Lei Sarbanes-Oxley¹, pode apresentar erros, duplicidades e falhas (PURCINELLI, 2019). Essa situação tem impacto direto na leitura dos números produzidos pelas empresas, que posteriormente são escriturados pelo departamento contábil para uma adequada mensuração da performance e da consequente melhoria dos aspectos gerenciais das empresas (ALMEIDA, et al 2020).

Portanto, há uma lacuna teórico-prática nos modelos e ferramentas de gestão e análise financeira disponíveis para o setor em questão. É evidente que as empresas estão cada vez conscientes da importância do planejamento estratégico para o sucesso de seus negócios. No entanto, além das barreiras internas enfrentadas, as variações dinâmicas inerentes aos setores e as influências externas tornam as projeções de longo prazo incertas (SÊMOLA, 2003; CORRÊA et al., 2016).

Independentemente do método selecionado, o planejamento estratégico deve levar em consideração tanto as características específicas do setor quanto características gerais. O procedimento, porém, torna-se mais complexo quando requer análises para determinar o valor intrínseco sob condições multivariadas, as quais países emergentes, como o Brasil, estão sujeitos. Neste quadro, há instabilidade na política setorial, incertezas e volatilidade nas taxas e indicadores macroeconômicos e de competitividade (CUNHA et al., 2014).

Portanto, o planejamento estratégico nessas circunstâncias requer uma abordagem flexível e adaptativa, capaz de lidar com as flutuações e incertezas presentes nos países emergentes. Nesta condição, é importante avançar nos sistemas que visam aprimorar o processo de planejamento estratégico, de modo

¹Lei Sarbanes-Oxley, foi sancionada em 2002 pelo Congresso dos Estados Unidos visando proteger investidores e demais *stakeholders* dos erros das escriturações contábeis e práticas fraudulentas.

No Brasil, esta matéria está prevista e regulamentada através do Decreto-Lei n.º 9.295/1946, artigo 6º alínea f), alterada pela Lei n.º 12.249/2010, posteriormente aprovada em plenário através da Norma Brasileira de Contabilidade (NBC) e elaborada com base no comunicado técnico (CT) 03/2021 do IBRACON. O documento traz orientações aos auditores independentes sobre a abordagem e impactos na auditoria de demonstrações contábeis de entidades envolvidas em assuntos relacionados a não conformidade ou suspeitas de não conformidade com leis e regulamentos, incluindo atos ilegais ou fraude.

a fornecer informações de qualidade aos produtores rurais para auxiliar em suas tomadas de decisão (LAM et al., 2013; ELSHANDIDY, 2014).

Além disso, é fundamental oferecer um maior número de critérios de avaliação dessas empresas e agroindústrias (BORTOLUZZI et al., 2011).

Este trabalho tem aplicações diretas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU):

ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável: Propõe garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes. Isso inclui aumentar a produtividade e a produção de forma sustentável, fortalecer a capacidade de adaptação às mudanças climáticas e melhorar progressivamente a qualidade da terra e do solo, mantendo os ecossistemas em equilíbrio. Onde incluem desenvolvimento e adoção de métodos, técnicas e processos que auxiliem estes sistemas de produção de alimentos a se manter sustentáveis economicamente (além de ambiental e social) e ter uma gestão financeira, a qual podemos incluir a ciência da contabilidade.

ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico: Visa promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos. Neste estudo específico, contribuímos com a meta de atingir níveis mais elevados de produtividade das economias por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e uso de sistemas e novos métodos contábeis para o agronegócio.

ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura: Fomenta a construção de infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento.

Como destaque para a contribuição deste estudo nas metas que visam apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais nos países em desenvolvimento, caso brasileiro, é aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para oferecer acesso universal. Neste propomos um novo método integrando aquicultura, ciências de dados e contabilidade para auxiliar atividades operacionais da escrituração contábil e fiscal da empresa aquícola, de forma ágil e autônoma.

Como resultado desta tese de doutorado, foram elaborados três capítulos. O primeiro consiste em um artigo de revisão que aborda os principais conceitos de contabilidade aplicada em negócios e empreendimentos aquícolas no Brasil para submissão no jornal *“Custo e Agronegócio online”*. O segundo capítulo descreve os processos tecnológicos sequenciais por meio de uma patente de invenção intitulada *“Processo tecnológico sequencial para coleta de dados, estruturação e análise financeira ágil de empreendimentos aquícolas”*. Este capítulo será submetido ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, no Brasil, para o depósito de uma patente de invenção. O terceiro capítulo foi estruturado em um artigo científico intitulado: *“Real-time accounting data from aquaculture enterprise for agile analysis and financial make decision: a cage fish farm company in Brazil”* que será submetido para a revista científica *Aquaculture Economics & Management*.

5. CONCLUSÕES

A piscicultura comercial possui um *rating* CC, classificado como “LIMITE”, baseado nos indicadores financeiros de solvência, stress e lucratividade. A aplicação dos processos sequenciais contábeis integrados a algoritmos desenvolvidos para coleta, validação e análise de dados econômicos e financeiros apresentou em tempo real uma análise precisa do fluxo de caixa da empresa e do risco de inadimplência da empresa, esta técnica é indicada para aplicação em empresas aquícolas.

6. REFERÊNCIAS

- Alloghani, M., Al-jumeily, D., Mustafina, J., Hussain, A. and Aljaaf, A.J. (2020), "A systematic review on supervised and unsupervised machine learning algorithms for data science", in Berry, M.W., Mohamed, A. and Yap, B.W. (Eds), *Supervised and Unsupervised Learning for Data Science, Unsupervised and Semi-supervised Learning*, Springer International Publishing, Cham, pp. 3-21.
- Almeida, Kathleen Xavier de, et al. "Agency conflicts and asymmetry of accounting information: between decision making and corporate management/ *International Journal of Professional Business Review*, vol. 5, no. 2, July-Dec. 2020, pp. 234.
- Andrade, F. W. M. Modelos de Risco de Crédito. *Tecnologia de Crédito*, n. 38, p. 23-53, 2003.
- An overview and comparison of free Python libraries for data mining and big data analysis; <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8757088>
- Asche, F., Roll, K.H., Sandvold, H.N., Sørvig, A., Zhang, D., 2013. Salmon aquaculture: larger companies and increased production. *Aquaculture. Economy. Managment*. 17 (3), 322–339.
- Asche, Frank, et al. "Three pillars of sustainability in fisheries." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115.44 (2018): 11221-11225.
- Ardalan, K. (2017) Capital structure theory: reconsidered. School of Management. *Research in International Business and Finance*, 39(1), 696-710.
- Assaf Neto, A. Finanças corporativas e valor. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 824 p.
- Assaf Neto, A. Estrutura de balanços: um enfoque econômico e financeiro: comércio e serviços, indústrias, bancos comerciais e múltiplos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 320 p.
- Assaf Neto, A. 2014. Finanças corporativas e valor. 7. ed. São Paulo: Atlas.
- Assaf Neto, A., & Tibúrcio Silva, C. A. 2012. Administração do Capital de Giro. 4 ed. São Paulo: Atlas.
- Assis, André. Gestão em Automação nos Processos Contábeis com o uso da Tecnologia. 2022.

Banco Central do Brasil - BCB (2023) *Panorama econômico*. Disponível online em: <<https://www.bcb.gov.br/>>, Brasil.

Basel Committee on Banking Supervision BCBS. International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework. Basle: *Bank for International Settlements*, jun. 2004.

Berikol, B.Z. and Killi, M. (2021), "The effects of digital transformation process on accounting profession and accounting education", *Ethics and Sustainability in Accounting and Finance*, Springer, Singapore, Vol. II, pp. 219-231.

Bertomeu, J. (2020), "Machine learning improves accounting: discussion, implementation and research opportunities", *Review of Accounting Studies*, Vol. 25 No. 3, pp. 1135-1155.

Bessis, J. risk management in banking. *Chichester: John Wiley & Sons*, 1998.

Boyd, C.E., D'Abramo, L.R., Glencross, B.D., Huyben, D.C., Juarez, L.M., Lockwood, G.S., McNevin, A.A., Tacon, A.G.J., Teletchea, F., Tomasso Jr, J.R., Tucker, C.S., Valenti, W.C., 2020. Achieving sustainable aquaculture: historical and current perspectives and future needs and challenges. *J. World Aquac. Soc.* 51, 578–633.

Bolsa de Valores do Brasil – B3 (2023) Certificados de recebíveis do agronegócio (CRA): CRA's listado. Disponível online em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/listados-a-vista-e-derivativos/renda-fixa-privada-e-publica/cra/cras-listados/>, Brasil.

Boyd, Claude E. et al. Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 51, n. 3, p. 578-633, 2020.

Borges, Thiago Bernardo et al. Desmistificação do regime contábil de competência. *Revista de Administração Pública*, v. 44, p. 877-901, 2010.

Brande, M.R, Santos, D.F.L., Fialho, N.S., Proença D.C., Ojeda P.G., Godói F.C.M., Roubach R., Bueno G.W. 2023. Economic and financial risks of commercial tilapia cage culture in a neotropical reservoir. *Heliyon*, 31;9 (6): 16336. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16336.

Brito, Giovani Antônio Silva; Assaf Neto, Alexandre. Modelo de classificação de risco de crédito de empresas. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 19, p. 18-29, 2008.

- Brito, Giovani Antônio Silva; Assaf Neto, Alexandre; Corrar, Luiz João. Sistema de classificação de risco de crédito: uma aplicação a companhias abertas no Brasil. *Revista contabilidade & finanças*, v. 20, p. 28-43, 2009.
- Brabo, Marcos Ferreira et al. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. *Informações econômicas*, v. 43, n. 3, p. 56-64, 2013.
- Brasil. (2004) Instrução Normativa Interministerial nº 06, de maio de 2004. *República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Bueno, G.W., Camargo, T.R., Sampaio, F.G., Machado, L.P., Roubach, R. (2021) Challenges to advance aquaculture 4.0 in Brazil. *World Aquaculture*, June-2021, p.37-42.
- Bueno, G.W. (2015) Modelo bioenergético nutricional e balanço de massas para o monitoramento e estimativa de efluentes da produção comercial de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em reservatório tropical. (Tese de Doutorado) – UNB, Brasília-DF, 127p.
- Bueno, G.W., Bureau, D., Skipper-Horton, J., Roubach, R., Mattos, F.T., & Bernal, F.E.M. (2017) Mathematical modeling for the management of the carrying capacity of aquaculture enterprises in lakes and reservoirs. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(9), 695-706.
- Bueno, G.W.; Leonardo, A. F. G.; Machado, L. P.; Brande, M. R. ; Godoy, E. M. ; David, F. S. (2020) Indicadores de sustentabilidade socioambiental de pisciculturas familiares em área de Mata Atlântica, no Vale do Ribeira - SP. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Online)*, V. 72, p. 901-910.
- Bueno, G.W., Bernal, F.E.M., Roubach, R., Skipper-Horton, J.O., Sampaio, F.G., Fialho, N.S., Bureau, D.P. (2023) Mathematical modeling of waste outputs in the aquatic environment from commercial cage farm under neotropical climate conditions. *Aquaculture Environmental Interactions*, 2023 (no prelo). 30p.
- Cai, J., Leung, P.S., Luo, Y., Yan, X., & Yan, Y. (2018) Improving the performance of tilapia farming under climate variation: Perspective from bioeconomic modeling. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, Italy.

- Casa Nova, S. P. C.; Onusic, L. M. Mapeamento dos estudos sobre a utilização de Análise por Envoltória de Dados (DEA) na previsão de insolvência. Brasília: *UnB Contábil*, 2005. p. 207-238.
- Caouette, J. B. et al. Gestão do risco de crédito: o próximo grande desafio financeiro. Rio de Janeiro: *Qualitymark*, 1999.
- Chollet, F. Deep Learning with Python, Manning 1st Edition. *Sebastapol: O'Reilly Media*, 2019.
- De Godoy, Elisa Maia et al. Environmental sustainability of Nile tilapia production on rural family farms in the tropical Atlantic Forest region. *Aquaculture*, v. 547, p. 737481, 2022.
- Data Analysis Theory and Practice: Case: *Python and Excel Tools*
<https://www.theseus.fi/handle/10024/335764>.
- Da Redação-Agroanalysis, Equipe. *Temas de prioridade para o agro*. AgroANALYSIS, v. 40, n. 12, p. 42-47, 2020.
- Da Redação-Agroanalysis, Equipe. *Agenda legislativa para o agronegócio*. AgroANALYSIS, v. 41, n. 5, p. 38-42, 2021
- Ehrlich, P.J., & MORAES, E.A. (2015) Engenharia Econômica: Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento. *Editora Atlas, São Paulo, Brasil*.
- Engle, C.R. (2010) *Aquaculture Economics and Financing: Management and Analysis*. John Wiley & Sons, Ames, Iowa, USA.
- Fialho, Naor S. et al. Environmental sustainability of Nile tilapia net-cage culture in a neotropical region. *Ecological Indicators*, v. 129, p. 108008, 2021.
- Gebrezgabher, S.A., Meuwissen, M.P.M., & Oude Lansink, A.G.J.M. (2012) Energy-neutral dairy chain in the Netherlands: An economic feasibility analysis. *Biomass and Bioenergy*, 36(1), 60–68.
- Gentle, J. E. (1998) Random number generation and Monte Carlo methods. Springer, New York, New York, USA.
- Geron, A. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. *Sebastapol: O'Reilly Media*, 2019.
- Gil, Antônio de L.; Biancolino, César A.; Borges, Tiago N. Sistemas de informações contábeis. Uma abordagem gerencial. *Saraiva Educação SA*, 2017. ISBN (850210991X,9788502109919).

Gomes, Levy De Carvalho et al. Rodrigo Roubach. Education, v. 2016, 2014.

Graham, J. R. & Harvey, C. R. (2001) The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, 60(1), 187-243.

Hernandes, A. (2019) Como a tecnologia está mudando as empresas contábeis. 1. ed. SP: *Tactus*, 150p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) . Pesquisa Nacional de Saúde.2020.Disponívelem:<http://http.ibge.gov.br/PNS/2020/tabelas_pdf/1_estilos_de_vida.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2023) Banco de tabelas estatísticas: Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível online em <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>, Brasil.

Introduction to Python Programming in Finance:<https://dr.ntu.edu.sg/handle/10356/148252>

Jolly, C.M., & Clonts, H.A. (1993) Economics of aquaculture illustrated. *Food Products Press*, New York, New York, USA.

Kanitz, S. C. Indicadores contábeis e financeiros de previsão de insolvência: a experiência na pequena e média empresa brasileira. São Paulo: 1976. *Tese (Livre Docência)* – FEA (São Paulo).

Kayo, K.E.; Brunaldi, E.O., & Aldrighi, D.M. (2018). Capital structure adjustment in brazilian Family firms. *RAC*, 22(5), 92-114.

Lehner, O.M., Ittonen, K., Silvola, H., Ström, E. and Wührleitner, A. (2022), “Artificial intelligence based decision-making in accounting and auditing: ethical challenges and normative thinking”, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, Vol. 35 No. 9, pp. 109-135.

Liang Yu. (2020). On the transformation of financial accounting to management accounting in the era of artificial intelligence[J]. *Chinese and foreign entrepreneurs*, no.15, pp: 60-62.

Machine Learning Algorithms from Scratch with Python

[https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=5giqDwAAQBAJ&oi=fnd&g=PP1&dq="machine+learning"+and+"python"+and+"csv"&ots=GzMzAUGHi&sig=pRv5yk4dJyV](https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=5giqDwAAQBAJ&oi=fnd&g=PP1&dq=) learning" and "python" and "csv"&f=false. LIVRO

- Mariani, M.M.; Machado, I.; Nambisan, S. (2023). Types of innovation and artificial intelligence: A systematic quantitative literature review and research agenda, *Journal of Business Research*, V. 155, Part B, 113364.
- Martins, Eliseu. Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica. *Caderno de Estudos*, São Paulo, v. 13, n. 24, p. 28–37, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-92512000000200002>>.
- Misund, Bård; Nygård, Rune. Big fish: Valuation of the world's largest salmon farming companies. *Marine Resource Economics*, v. 33, n. 3, p. 245-261, 2018.
- Moura, Andre Leme; Santos, David Ferreira Lopes; Conceicao, Elimar Veloso. Proposal for a financial management model applied to a small business in the fertilizer segment. *Revista de Empreendedorismo e Gestao de Pequenas Empresas*, v. 8, n. 3, p. 36-69, 2019.
- Regepe *Entrepreneurship and Small Business Journal*, São Paulo, SP, v. 8, n. 3, p. 36–68, 2019. DOI: 10.14211/regepe.v8i3.1375. Disponível em: <https://www.regepe.org.br/regepe/article/view/1375>. Acesso em: 02 dec. 2023.
- Petersen, Marcelo Guilhermino et al. Proposta de análise de desempenho financeiro em pequenas empresas rurais: o caso da piscicultura. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 12, n. 4, p. 1507-1528, 2019.
- Petersen, Marcelo Guilhermino. Análise de desempenho financeiro na piscicultura em tanque-rede. (*dissertação de mestrado*) 2017.
- Phiri, f.; Yuan, X. Technical efficiency of tilapia production in Malawi and China: Application of stochastic frontier production approach. *J Aquaculture Development*, v. 9, n. 532, p. 2, 2018.
- Purcinelli, Lilian Meira et al. Lei Sarbanes-Oxley: relevância do uso de um sistema do tipo ERP para automação dos registros contábeis e financeiros. 2019.
- Ratings, Credit. S&P Global Ratings. *Institutions*, v. 98, n. 107, p. 96-104, 2022.
- Receita Federal Do Brasil (2023). *Tributos federais* [Federal taxes]. Disponível em: <https://idg.receita.fazenda.gov.br/>, Brasil.
- Receita Federal Do Brasil (2023). Sistema Público de escrituração digital (SPED). Disponível em <http://sped.rfb.gov.br/arquivo/show/7147>. Acesso em 18/julho de 2023.

- Rolim, Glauco de Souza et al. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 66, p. 711-720, 2007.
- Santos, David Ferreira Lopes. Modelo de gestão financeira aplicada em empresa do setor de construção civil. *Revista TAC*, v. 5, n. 2, p. 119-135, 2015.
- Secretaria da Receita Federal do Brasil (A). 2023. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/>>. Acesso em: 3 mar. 2023.
- Secretaria da Receita Federal do Brasil (B). Disponível em <http://receita.economia.gov.br/orientacao/tributaria/declaracao/declaracao-demonstrativo-cdpr-livro-caixa-digital-do-produtor-rural>
- Shang, Y. (1990) Aquaculture economic analysis: an introduction illustrate. (ed. by Brune, D. E. & Tomasso, J. R.). *World Aquaculture Society*, Baton Rouge-LA, USA. 211p.
- Schuermann, T.; Jafry, Y. Measurement and estimation of credit migration matrices, Center for Financial Institutions Working Papers 03-08, *University of Pennsylvania*, 2003.
- String: "machine learning" and "python" and "csv" exercise of machine learning using some python tools and techniques. <https://ojs.journals.cz/index.php/CBUIC/article/view/1295>
- Standard & Poor's. Corporate ratings criteria. New York: *McGraw-Hill Companies Inc.*, 2008.
- Valenti, W. C., Barros, H. P., Moraes-Valenti, P., Bueno, G. W., & Cavalli, R. O. (2021). Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports*, 19, 100611. DOI: 10.1016/j.aqrep.2021.100611.
- Witten. I.H.; Frank. E.; Hall. M. A. Data mining: practical machine learning tools and techniques. 3ª edição. 630 f., 2011.