

Penaeus monodon do Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola

Thales P. de Andrade^{1*}, Francisco R. Norberto Jr.², Amanda R.C. Gomes¹, Hugo Sales², Livino Sales², Rubens Sales², James Kijas³, Jeremy Brawner⁴, Melony Sellars⁴.

thalesandrade@professor.uema.br e melony.sellars@genics.com.au

¹ Laboratório de Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos, Universidade Estadual do Maranhão, Brazil. <https://laqua.uema.br>. Acreditado ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio do INMETRO / International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC)

² Aquacrusta Marinha LTDA & Sabores da Costa, Fazenda Cacimbas, Brazil

³ CSIRO, Agriculture and Food, Livestock & Aquaculture, Brisbane, Queensland 4067, Austrália

⁴ Genics, Level 5, 60 Research Road, St Lucia, Brisbane, Queensland 4067, Austrália <https://www.genics.com/>



GENICS



“*Penaeus monodon* do Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola”

1. Resumo
2. Introdução / Contexto
3. Objetivos
4. Metodologia – Avaliações de Saúde e Genética
5. Resultados – *P. monodon* do Brasil
Triagem da Sanidade Genética
6. Integração e Aplicação
7. Conclusões



GENICS



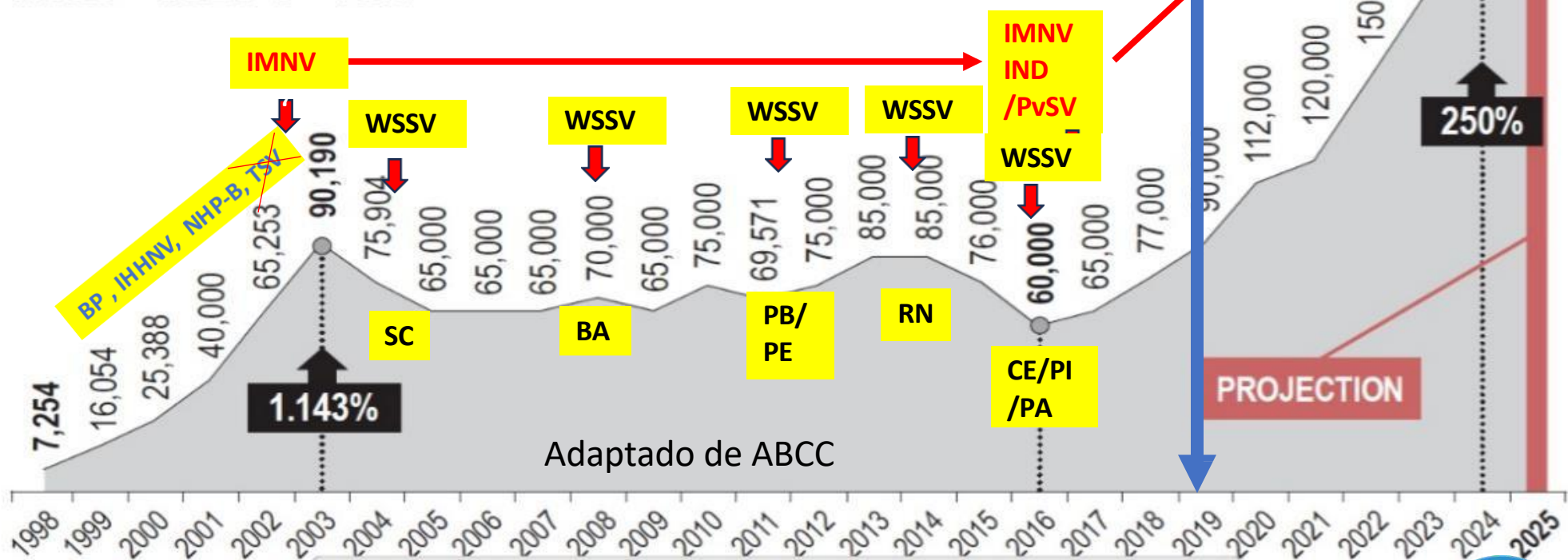
1. Contexto atual e desafios:

IMNV: uma ameaça global e persistente à criação de camarão

2. Introdução / Contexto

Brasil: crescimento e declínio da produção de camarão marinho cultivado

(1998 - 2025*) - TON



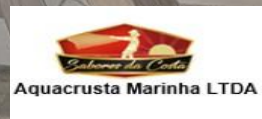
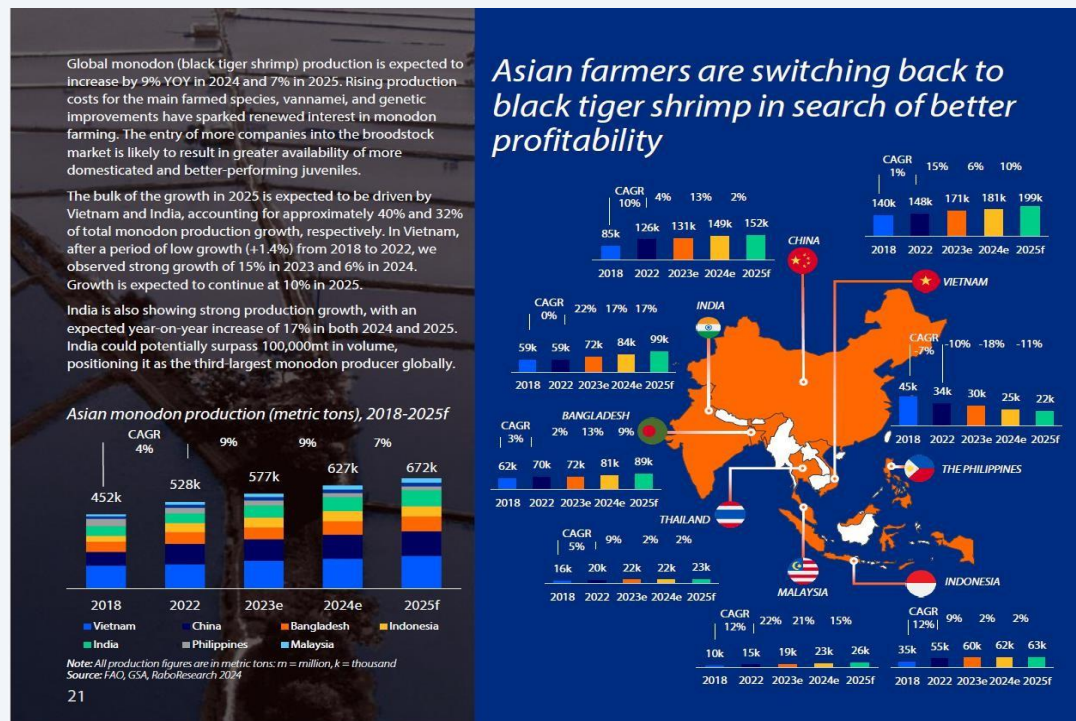
Adaptado de ABCC



“O camarão-tigre-gigante (*Penaeus monodon*) — **tolerância a doenças, valor de mercado e nutricional** — essas características confirmam o potencial estratégico dessa linhagem brasileira para diversificar e fortalecer a carcinicultura nacional e global, para a qual recomendamos menores densidades de estocagem”.



- **2ª espécie mais cultivada no mundo ≈672 mil t 2025**
- Apresenta maior **tolerância natural** a patógenos como **IMNV** e **EHP**, bem como potencial para desenvolver tolerância ao WSSV.
- Aliado ao seu **maior valor de mercado e nutricional**.



“*Penaeus monodon*: estabelecido no Brasil”

2002: captura no **CE**



Evidências temporais e genéticas serão apresentadas

Thales de Andrade (Ambas fotos) Sendo figurante ao lado do tigre brasileiro selvagem




juvenis

2025: captura no **MA**



GENICS





“*Penaeus monodon* do Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola”

- Este estudo relata um importante projeto/avanço conjunto de inovação:

(1) o estabelecimento de uma população brasileira de *Penaeus monodon*, livre de patógenos e geneticamente diversa, com 11 gerações, adequada como linha de base para programas de melhoramento genético.



GENICS



Apresentaremos os resultados de um projeto de inovação realizado entre a **LAQUA-UEMA (Brasil)**, a **Aquacrusta/Sabores da Costa (Camarão Orgânico)**, a **CSIRO (Austrália)** e a **Genics (Austrália)**:

3. Objetivos específicos

- Realizar um levantamento sobre a ocorrência de populações de *Penaeus monodon* em diferentes estados brasileiros a fim de avaliar sua dispersão e importância sócio-econômica para o desenvolvimento sustentável no Brasil;
- Avaliar a saúde e a diversidade genética do camarão brasileiro *P. monodon*;
- Demonstrar a aplicação da patologia/genética para a aquicultura sustentável de camarão.



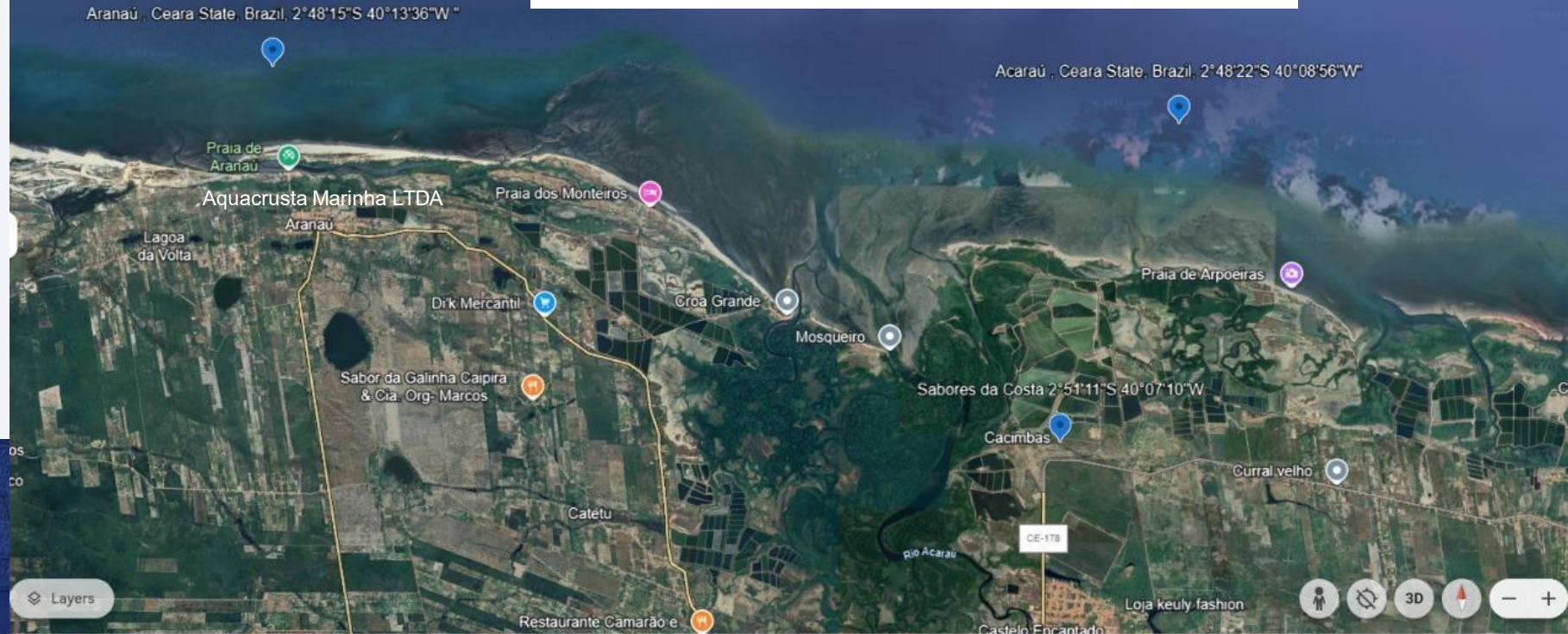
GENICS





4. Metodologia - Avaliações de Sanidade e Genética

Fonte do *Penaeus monodon* brasileiro



4. Metodologia - Avaliações de Sanidade e Genética



Sampling



Genotyping
(SNP)



Data Analysis

P. Monodon Brasileiro

138 animais (11ª geração)
localizados no estado do Ceará,
Brasil.

3 (três) lotes: Matrizes, juvenis e pós-larvas

Análises de avaliação do estado de saúde (biologia molecular e histopatologia) e diversidade genética

- Testes para **19 patógenos (PCR/RT-PCR)** 96 + 42 **histopatologia** da saúde geral (LAQUA-UEMA);
- 7.567 **SNPs genotipados** (Genics e CSIRO);
- Análises: PCA, F_{ST} , heterozigosidade



Sample Collection



PCR



Histopathology



GENICS



4. Metodologia - Avaliações de Sanidade e Genética

Exemplo de amostragem de *Penaeus monodon* brasileiro



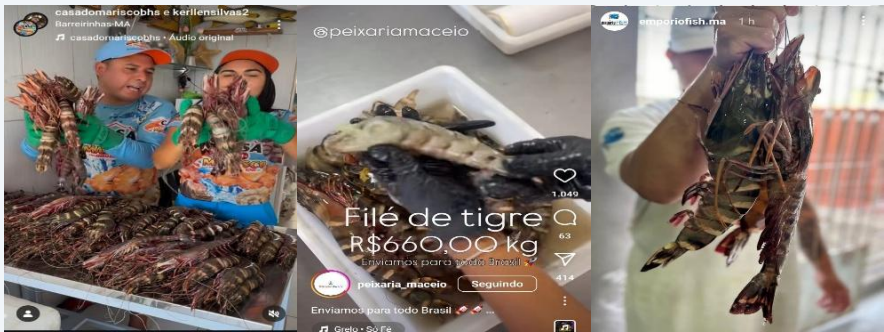
GENICS



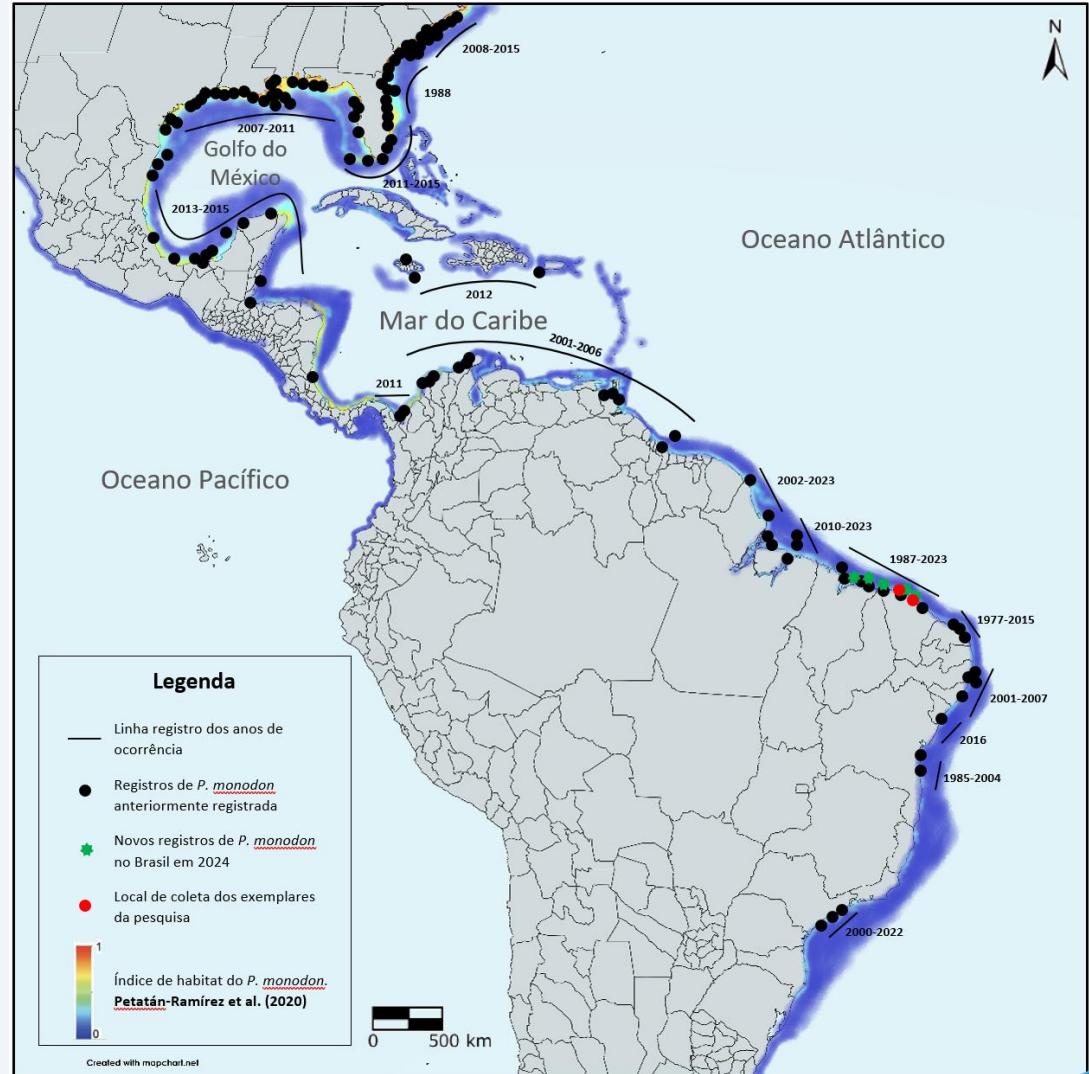
“Tigre asiático brasileiro: *Penaeus monodon* Brasileiro é uma espécie exótica estabelecida no Brasil”

Evidência temporal

Distribuição prevista de *P. monodon* na região, com pontos pretos indicando dados de incidência com datas de encontro que foram usados para calibrar o índice de habitat de *P. monodon* [(modificado de Petatan-Ramirez et al. [15] com a adição de 20 publicações indexadas (1987-2024) plotadas], e pontos verdes indicando detecções informais recentes (2024) próximas a Aranaú e Acaraú, onde a população genotipada foi coletada (pontos vermelhos).
Em 2025: + 4 Papers.



Registros informais de comércio de *Penaeus monodon* realizados por comunidades de pescadores em 2024.



GENICS



"Os 138 exemplares de *P. monodon* (1.133 análises) apresentaram um estado sanitário livre de patógenos, conforme listado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, Brasil) e outras entidades de importância para a carcinicultura."

5. Resultados – *P. monodon* brasileiro - Avaliações de saúde e genética

Triagem de patógenos

Os 138 exemplares de *P. monodon* amostrados apresentaram um estado de saúde livre de patógenos, conforme listado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE-WOAH), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, Brasil) e por outras entidades de importância para a indústria.

Um total de 1.133 análises foram realizadas para avaliar um total de 19 patógenos nos 96 camarões *P. monodon* nativos coletados por meio de biologia molecular.

- Os testes de PCR em tempo real com sonda TaqMan Hydrolysis [®]probe **não detectaram** WSSV, IHHNV, IMNV, PvSV, NHP-B, AHPND (EMS), EHP, DIV1, MrNV, LSNV, CMNV, PvNV, TSV e YHV nas amostras analisadas.
- Os testes de **PCR padrão não detectaram** MoV, MBV, HPV, PvSPNV (BP) e TPD nas amostras analisadas.

Um total de 42 camarões [21 juvenis (5 g) e 21 juvenis (1 g)] descendentes do estoque reprodutor de *P. monodon* nativo acima mencionado foram avaliados quanto ao estado geral de saúde, o que permitiu a verificação de mais de 80 patógenos associados.

- O exame histopatológico não revelou lesões associadas a WSSV, IHHNV, IMNV, PvSV, LSNV, NHP-B, AHPND, EHP, YHV, TSV, MrNV, MoV, DIV1, TPD, BP, HPV, MBV, PvNV e CMNV. Também não foram observadas lesões causadas por outros agentes etiológicos infecciosos ou não infecciosos que pudessem comprometer a cultura.



GENICS



"Os 138 exemplares de P. monodon (1.133 análises) apresentaram livre de patógenos, conforme listado pela OMSA, MAPA (biologia molecular e histopatologia)."

5. Resultados – *P. monodon* brasileiro - Avaliações de saúde e genética

Diagnostic molecular method	Sample ID# ^a				Total analysis by each pathogen
	BOX GENICS (FK00640204)	From A1 (FR42887682) to E3 (FR42887702)	From F3 (FR42887703) to E8 (FR42887742) OS – 013–24 From 1 to 8 pools of 5 Juveniles (pleopods and dissected Cephalothorax)	From F8 (FR42887743) to H12 (FR42887777) OS – 014–24 From 1 to 7 pools of 5 Small juveniles (Cephalothorax)	
Realtime (qPCR/RT-qPCR) using <i>TaqMan</i> probe	LAQUA-UEMA	OS – 012–24 From 1 to 21 broodstock (Pleopods and feces)			
	WSSV ^b	ND*	ND	ND	74
	IHHNV ^c	ND	ND	ND	74
	DIV1 ^d	ND	ND	ND	52
	NHP-B ^e	ND	ND	ND	52
	EHP ^f	ND	ND	ND	52
	AHPND (EMS) ^g	ND	ND	ND	74
	IMNV ^b	ND	ND	ND	74
	TSV ⁱ	ND	ND	ND	74
	YHV ^j	ND	ND	ND	74
	CMNV ^k	ND	ND	ND	74
	PvSV ^l	ND	ND	ND	74
	PvNV ^m	ND	ND	ND	74
	MrNV ⁿ	ND	ND	ND	74
LSNV ^o	ND	ND	ND	37	
PCR/RT-PCR	MBV ^p	ND	ND	ND	37
	PvSPNV (BP) ^q	ND	ND	ND	37
	HPV ^r	ND	ND	ND	37
	MoV ^s	ND	ND	ND	37
	TPD ^t	ND	ND	ND	37
Total of analysis	—	—	—	—	1.133
Number of shrimps analyzed	—	21	40	35	96

Legenda: I) ID# = ID da amostra; II) *Vírus da Mancha Branca* (WSSV); III) *Penaeus stylirostris pes tyldensovirus 1* (PstD NV1) [*Vírus da Necrose Hipodermal e Hematopoiética Infecciosa* (IHHNV)]; IV) *Vírus Iridescente de Decápodes – tipo 1* (D IV1 [SHIV]); V) *Bactéria Hepatobacter penaei* (NHP-B); VI) *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP); VII) *Vibrio parahaemolyticus* [(PirA e PirB) *Doença da Necrose Hepatopancreática Aguda* (AHPND "EMS")]; VIII) *Vírus da Mionecrose Infecciosa* (IMNV); IX) *Vírus da Síndrome de Taura* (TSV); X) *Vírus da Cabeça Amarela tipo 1* (YHV-1); XI) *Nodavírus da Mortalidade Oculta* (CMNV); XII) *Penaeus vani solinivirus* (PvSV); XIII) *Penaeus vani amei Nodavírus* (PvNV); XIV) *Nodavírus Macrobrachium rosenbergii* (MrNV); XV) *Vírus Laem Singh* [*Síndrome do Crescimento Retardado de Monodon* - (LSNV)]; XVI) *Baculovírus Monodon* (MBV); XVII) *Baculovírus penaei* (PvSPNV); XVII I) *Vírus Mourilyan* (MoV); XI X) *Deca pod hepa nham aparovírus* (*Parvovírus Hepatopancreático* (HPV) e XX) *Vibrio parahaemolyticus* [*Doença Pós-larval Transparente* (TPD)]. *ND=Não detectado.



"Os 138 exemplares de P. monodon (1.133 análises) apresentaram livre de patógenos, conforme listado pela OMSA, MAPA (biologia molecular e histopatologia)."

5. Resultados – *P. monodon* brasileiro - Avaliações de saúde e genética

TABLE 2: Summary of histopathology for health status screening of Brazilian *P. monodon* samples.

Pathogen	ID# ^a Sample	
	OS-013–24 Slides 1–11 22 shrimp	OS-014–24 Slides 1–9 18 shrimp
HP VAC ^b	L0 a L4	L2 a L3
IHHNV ^c	G- ^v	ND
WSSV ^d	ND*	ND
IMNV ^e	ND	ND
LSNV ^f	ND	ND
PvSV ^g	G-	ND
AHPND ^h	ND	ND
EHP ⁱ	ND	ND
DIV1 ^j	ND	ND
NHP-B ^k	ND	ND
TSV ^l	ND	ND
YHV ^m	ND	ND
TPD ⁿ	ND	ND
BP ^o	ND	ND
MBV ^p	ND	ND
MrNV ^q	ND	ND
PvNV ^r	ND	ND
CMNV ^s	ND	ND
MoV ^t	ND	ND
HPV ^u	ND	ND

Legenda: a)ID#=Sample identity; b)HP VAC=Hepatopancreas vacuolation levels, an indicator of nutrient absorption, digestion and storage (L0=lowest; L4=highest); c)IHHNV=Decapod pestylhamaparvovirus 1 (PstDENV1), Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus; d)WSSV=White Spot Virus; e)IMNV=Infectious Myonecrosis Virus; f)LSNV=Virus Laem Singh (Monodon Slow Growth Syndrome); g)PvSV=Penaeus vannamei solinvivir; h)AHPND "EMS"=V. parahaemolyticus (PirA and PirB), Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease; i)EHP=Infection with E. hepatopenaei; j)DIV1/SHIV=Decapod Iridescent Virus – type 1; k)NHP-B=Hepatobacter Penaei Bacterium; l)TSV=Taura Syndrome Virus; m)YHV=Yellow Head Virus type 1; n)TPD=V. parahaemolyticus (VHVP-2), Transparent Postlarval Disease; o)PvSPNV "BP"=Baculovirus penaei; p)MBV=Monodon baculovirus; q)MrNV=M. rosenbergii nodavirus; r)PvNV=Penaeus vannamei Nodavirus; s)CMNV=Cover mortality Nodavirus; t)MoV=Virus Mourilyan; u)HPV=Decapod hepanhamaparvovirus (Hepatopancreatic Parvovirus); v)G- to G4=Degree of severity of infection/injury according to the severity grade table; *ND=Not detected.

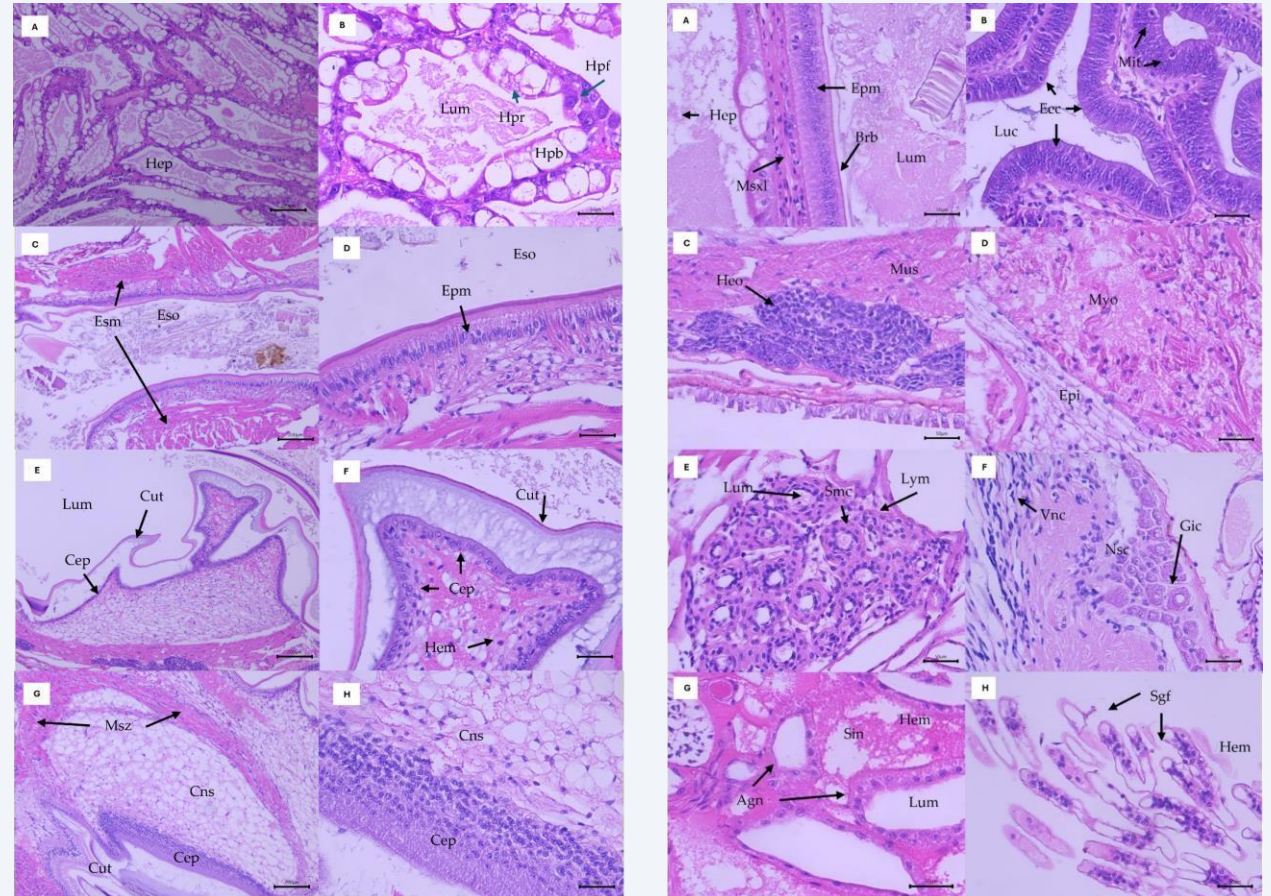


Figura 1. Micrografias ópticas de cortes de parafina corados com hematoxilina & eosina da histologia normal de juvenis pequenos de *Penaeus monodon* analisados na fase de berçário.

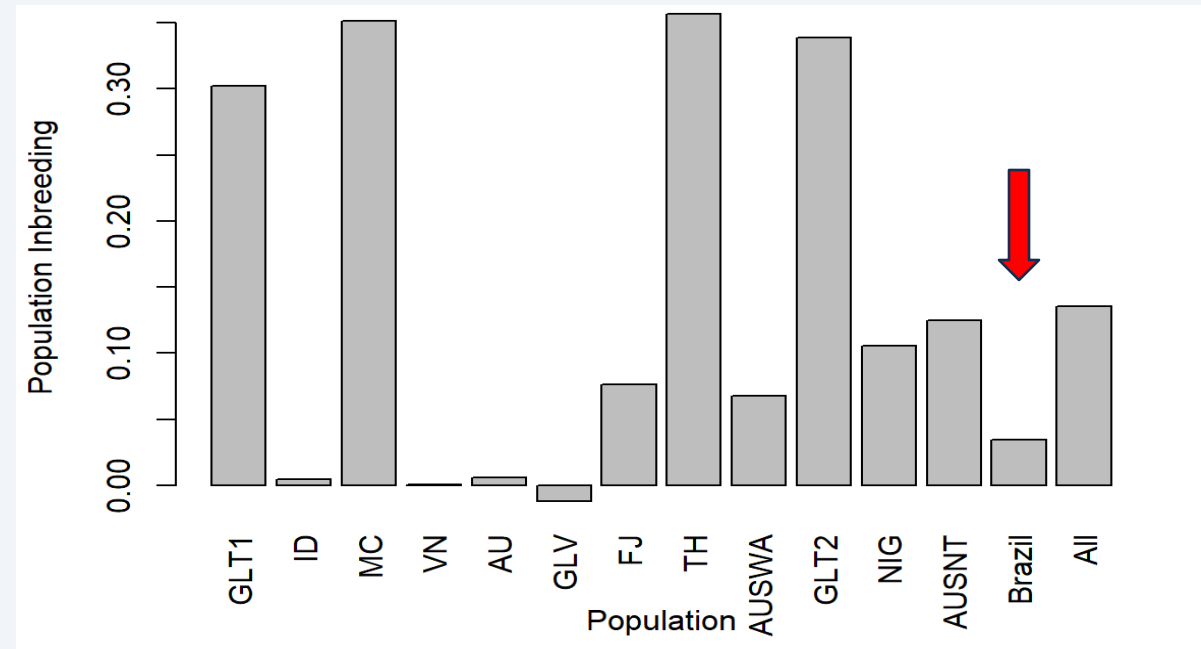
O estoque brasileiro de *Penaeus monodon* **não** são semelhantes às populações de Moçambique (África) e Tailândia (Ásia), apresentando uma relação mais próxima com as populações selvagens do Vietnã e Indonésia.

Evidência genética

5. Resultados – *P. monodon* brasileiro - Avaliações de saúde e genética

Genética

Diversidade genética, os 96 espécimes de *Penaeus monodon* nativos do litoral brasileiro foram comparados entre si e apresentaram alto grau de endogamia, sugerindo que os indivíduos coletados nas regiões de Aranaú (2°48'15"S 40°13'36"W") e Acaraú (2°48'22"S 40°08'56"W) representam indivíduos da mesma população. Menor taxa de consanguinidade genética em relação às populações de canais de Moçambique (MC), Austrália Ocidental (AUSWA), nordeste da Austrália (AUSNT domesticada), Tailândia (TH), Fiji (FJ) e programas de melhoramento genético em todo o mundo (GLT1, GLT2).

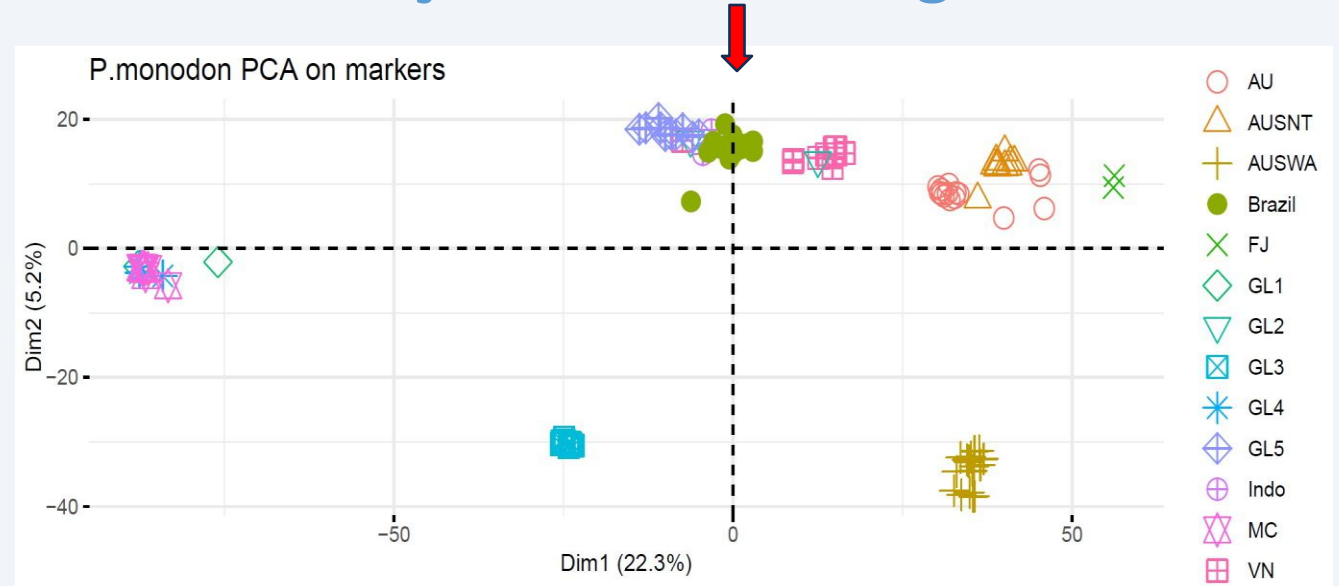
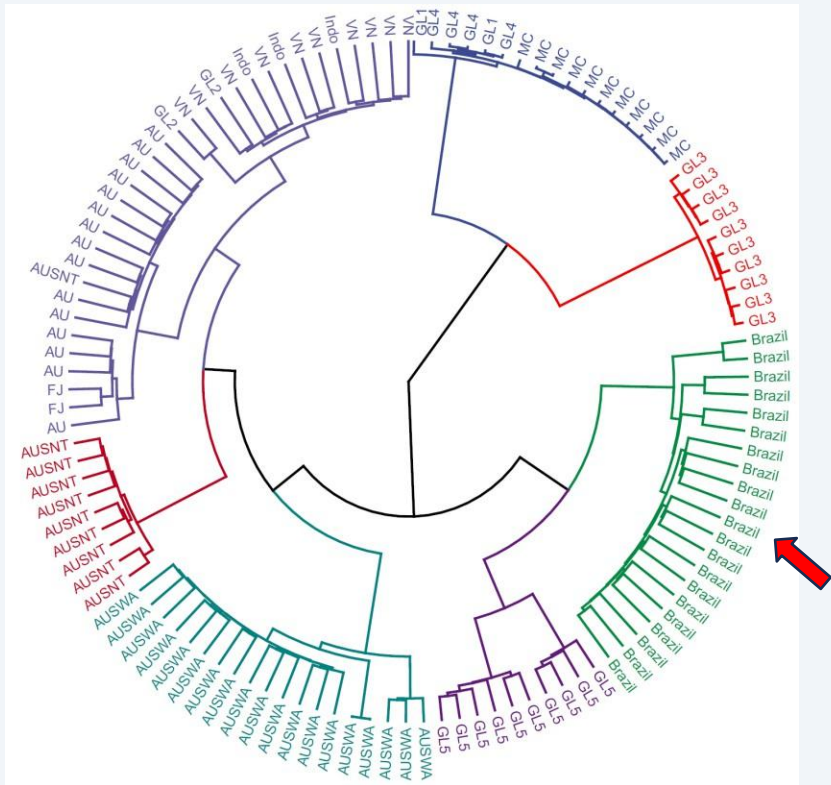


Índice de consanguinidade genética em relação à diversidade populacional.



"O eixo principal (Dim1) confirma que a origem genética brasileira está posicionada entre os agrupamentos asiáticos, reforçando que *ela serve como uma base adequada para programas de melhoramento e diversificação*". Evidência genética

5. Resultados – *P. monodon* brasileiro - Avaliações de saúde e genética



Ordenação de populações utilizando os dois primeiros componentes principais derivados dos dados dos marcadores de todos os indivíduos genotipados.

Agrupamento de indivíduos genotipados em sete grupos usando a matriz de distância derivada dos dados dos marcadores.

"Penaeus monodon no Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola"

Wiley
Aquaculture Research
Volume 2025, Article ID 9086659, 12 pages
https://doi.org/10.1111/raqr.9086659

WILEY

Research Article
Pathogen Screening and Genetic Analysis of Brazilian Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) Populations for Enhancing Aquaculture Stocks

Thales Passos de Andrade¹, Amanda Rafaela Cunha Gomes¹, Francisco Rodrigues Norberto Junior,² James Kijas³, Melony Sellars^{3,4} and Jeremy Brawner⁴

¹Crustaceans Diseases Diagnostic Laboratory, Agrarian Science, State University of Maranhão (UEMA), São Luís, Maranhão, Brazil
²Marine Aquaculture Ltd. & Flavors of the Coast, Acaraí, Ceará, Brazil
³CSIRO, Agriculture and Food, Livestock and Aquaculture, Brisbane, Queensland, Australia
⁴Genics, Brisbane, Queensland, Australia

Correspondence should be addressed to: Thales Passos de Andrade; thalesandrade@professor.uma.br and Melony Sellars; melony.sellars@genics.com.au

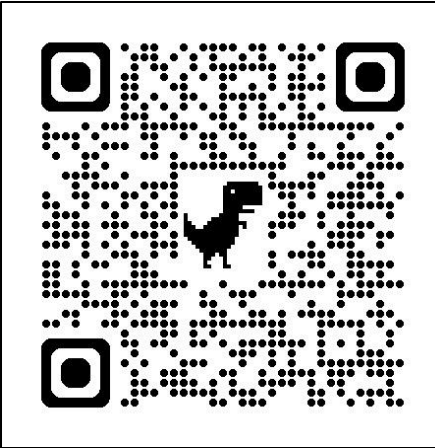
Received 20 December 2024; Accepted 8 March 2025

Copyright © 2025 Thales Passos de Andrade et al. Aquaculture Research published by John Wiley & Sons Ltd. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Black tiger prawn (*Penaeus monodon*) is one of the most important aquaculture species in the world. It is native to the north of Brazil provide an alternative to the current breeding systems, and was assessed for genetic diversity and pathogen screening. A population structure analysis showed that the Brazilian population is well-structured and genetically distinct from Australian populations. The absence of pathogens in the Brazilian population suggests that the introduction of pathogen-free stocks to Brazil, reduce the risk of disease.

Keywords: Black tiger prawn, genetic diversity, pathogen screening, aquaculture, sustainable aquaculture.

1. Introduction
Black tiger prawn (*Penaeus monodon*) is one of the most important aquaculture species in the world. It is native to the north of Brazil provide an alternative to the current breeding systems, and was assessed for genetic diversity and pathogen screening. A population structure analysis showed that the Brazilian population is well-structured and genetically distinct from Australian populations. The absence of pathogens in the Brazilian population suggests that the introduction of pathogen-free stocks to Brazil, reduce the risk of disease.




Health & Welfare

Strong biosecurity and genetic foundation being built for domesticated black tiger shrimp in Brazil

27 May 2025
By Darryl Jory, Ph.D.

Study results indicate this population would provide a suitable starting point to initiate a breeding program



Responsible Seafood Advocate
The Responsible Seafood Advocate supports the Global Seafood Alliance's (GSA) mission to advance responsible seafood practices through education, advocacy and third-party assurance. New feature stories and technical articles are published every two weeks!
Learn More

Search

Big Issues. Bold Ideas. For Summit.
REGISTER NOW

AQUA CULTURE

Advertise with Us | Contact

Search....

Menu

Pathogen-Free Black Tiger Shrimp: New research paves the way for sustainable aquaculture in Brazil


Posted on Thursday, 5 June 2025

Hatchery Feed & Management

6.519 seguidores
2 h

+ Seguir

A new study found that the Brazilian black tiger shrimp broodstock is well-positioned to serve as the foundation for a sustainable aquaculture industry in Brazil. #hatcheryFM



HATCHERY
FEED & MANAGEMENT

HATCHERYFM.COM/Subscribe



GENICS

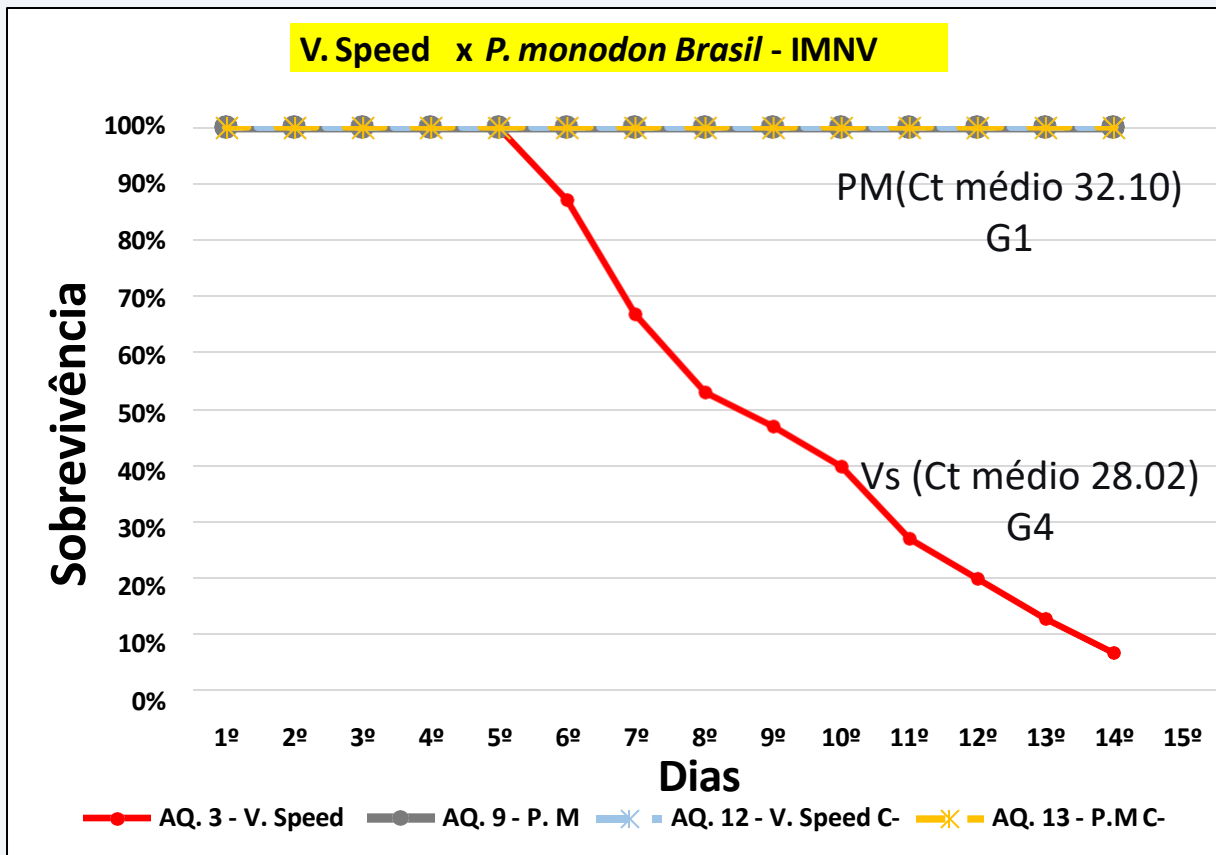


PLANO DE AÇÃO (Etapa 2) - Aquacrusta e Sabores da Costa

Sanidade, genética e mercado aplicados ao camarão marinho *X Line* e *Penaeus monodon* da Costa Negra

Iniciativas em andamento:

“*Penaeus monodon* brasileiro demonstra tolerância impressionante ao IMNV”



Penaeus monodon Brasil



GENICS



“*Penaeus monodon* no Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola”

6. Integração e Aplicação

- ***P. monodon* brasileiro:** Domesticação a longo prazo e biossegurança;
- Reforça a capacidade conjunta de inovação na indústria de camarão do Brasil;
- Base para futuros programas de melhoramento genético.



“*Penaeus monodon* no Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola”

7. Conclusões

- Evidência temporal e genética de espécie exótica estabelecida no Brasil;
- Estabelecimento bem-sucedido de uma linhagem de *P. monodon* livre de patógenos como base adequada para programas de melhoramento genético e diversificação;
- Avanços combinados aumentam a resiliência e a diversificação;
- Colaboração fortalecida entre a academia e a indústria;
- Inovação em Patologia/genética aplicada = chave para a aquicultura sustentável de camarão.



GENICS



“*Penaeus monodon* no Brasil: Estratégias Genéticas e Sanitárias para Aumentar a Competitividade Aquícola”

AGRADECIMENTOS



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



Aquacrusta Marinha LTDA

- Equipes técnicas, pessoal de laboratório e produtores



LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



GENICS



thalesandrade@professor.uema.br and melony.sellars@genics.com.au

Thales P. de Andrade^{1*}, Francisco R. Norberto Jr.², Amanda R.C. Gomes¹, Hugo Sales², Livino Sales², Rubens Sales², Rea Alexandra⁴, Luis Ibarra⁴, James Kijas³, Jeremy Brawner⁴, Melony Sellars⁴.

