



Um novo método diagnóstico para o IMNV, capaz de detectar clinicamente variantes de isolados asiáticos e latino-americanos em ambientes laboratoriais

Thales P. D. Andrade¹, Hung N. Mai², Roberto Cruz Flores³ e Arun K. Dhar²

¹ Laboratório de Patologia e Nutrição de Organismos Aquáticos e Laboratório de Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, 1000 Tirirical, São Luís - MA, 65055-970, Brasil. <https://laqua.uema.br>
thalesandrade@professor.uema.br.

Acreditado ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios do INMETRO / *International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)* e *Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC)*

²Aquaculture Pathology Laboratory, School of Animal and Biomedical Sciences,
The University of Arizona, 1117 E Lowell St., Tucson, AZ 85705, USA
<https://aquapath.cales.arizona.edu/>; adhar@arizona.edu

USDA approved, ISO/IEC 17025:2017 and 17043:2010 accredited, and OIE/WOAH-approved reference laboratory

³Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, México. <https://www.cicese.edu.mx/> robertocruz@cicese.mx





Roteiro da Apresentação

1. Contexto e Desafios Atuais:

IMNV: uma ameaça global e persistente na carcinicultura.

“Um novo método diagnóstico para o IMNV, capaz de detectar clinicamente variantes de isolados asiáticos e latino-americanos em ambientes laboratoriais”

2. Objetivo do Estudo:

Desenvolver e validar um novo método de RT-qPCR para detecção de variantes do IMNV.

3. Metodologia:

Desenho do ensaio TaqMan com primers direcionados ao gene MCP/RdRP

4. Resultados-Chave:

1. Sensibilidade e especificidade
2. Comparação com o método anterior (SET0 vs. SET1)

5. Impacto na Indústria:

6. Conclusões e mensagem



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



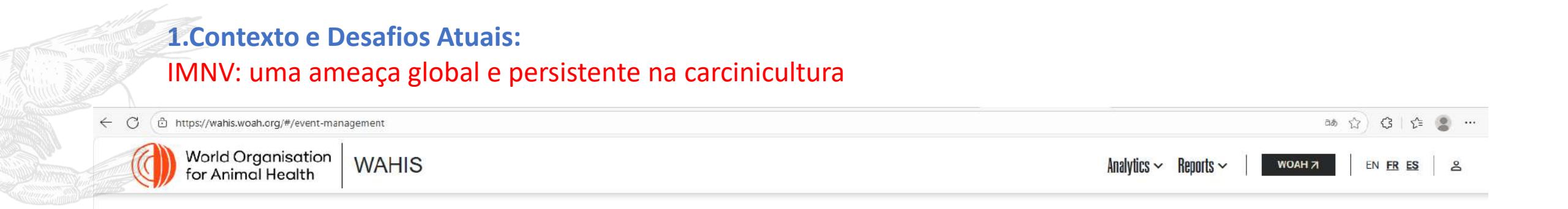
LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



Disseminação Global do Virus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) 2002 - Presente

- ❑ Doença listada pela OMSA (Organização Mundial de Saúde Animal).
- ❑ Aumentando Genótipos e variantes
- ❑ Países suspeitos
- ❑ **Impacto Econômico Estimado:** Perdas cumulativas globais > US\$ 3,6 bilhões (até 2024)
- ❑ Ameaça à carcinicultura global





1.Contexto e Desafios Atuais:

IMNV: uma ameaça global e persistente na carcinicultura

https://wahis.woah.org/#/event-management

World Organisation for Animal Health | WAHIS

Analytics Reports WOAH EN FR ES

HOME > ANIMAL DISEASE EVENTS

Events management

See on the map

Filters

Event ID

Event status

Animal type

Report type

Country

Disease

Genotype/
Serotype/
Subtype

Reason

Start date

Report date

Event type: AQUATIC Disease: Infectious myonecrosis virus (Inf. with)(2008-)

<input type="checkbox"/> Country	Report number	Disease	Genotype/ Serotype/ Subtype	Reason	Start date	Report date	
<input type="checkbox"/> Malaysia	IN	Infectious myonecrosis virus (inf. with)(2008-)		First occurrence in a zone or a compartment	2024/07/31	2025/07/30	<input type="checkbox"/> ...
<input type="checkbox"/> Malaysia	IN	Infectious myonecrosis virus (inf. with)(2008-)		Recurrence	2018/06/04	2018/09/14	<input type="checkbox"/> ...
<input type="checkbox"/> Brazil	FUR_1	Infectious myonecrosis virus (inf. with)(2008-)		First occurrence in a zone or a compartment	2008/01/24	2009/03/25	<input type="checkbox"/> ...

Items per page: 100 | 1 - 3 of 3

Reason for notification

Date

QR code

Uema UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

LAQUA Laboratório de Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos

Iac-MRA Centro de Referência em Patologia e Nutrição de Organismos Aquáticos CRL 1798

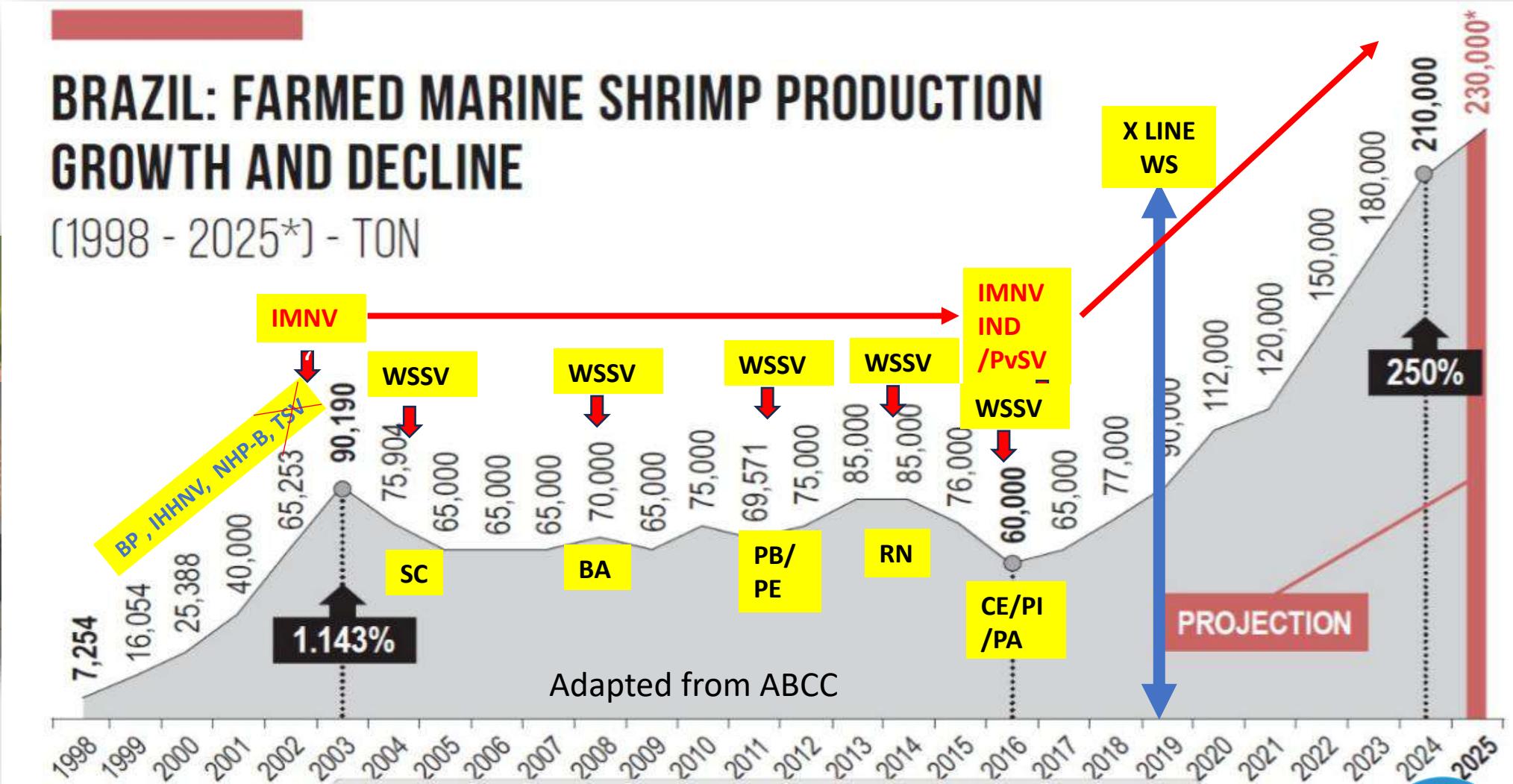
Lapnoa Laboratório de Patologia e Nutrição de Organismos Aquáticos

CICESE THE UNIVERSITY OF ARIZONA

XXI FENACAM'25 NATAL-RN-BRASIL 11 a 14 de novembro de 2025

1.Contexto e Desafios Atuais:

IMNV: uma ameaça global e persistente na carcinicultura

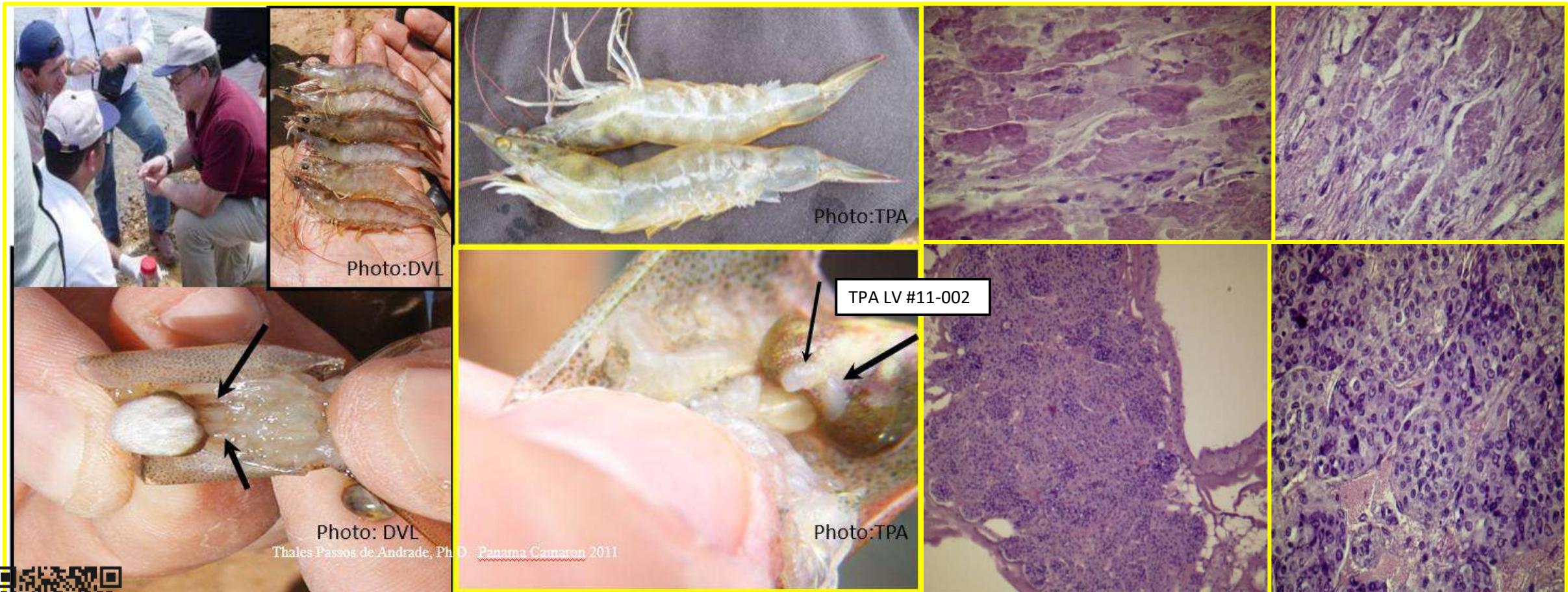




Sinais clínicos da doença da mionecrose infecciosa ocasionada pelo vírus da mionecrose infecciosa (IMNV)



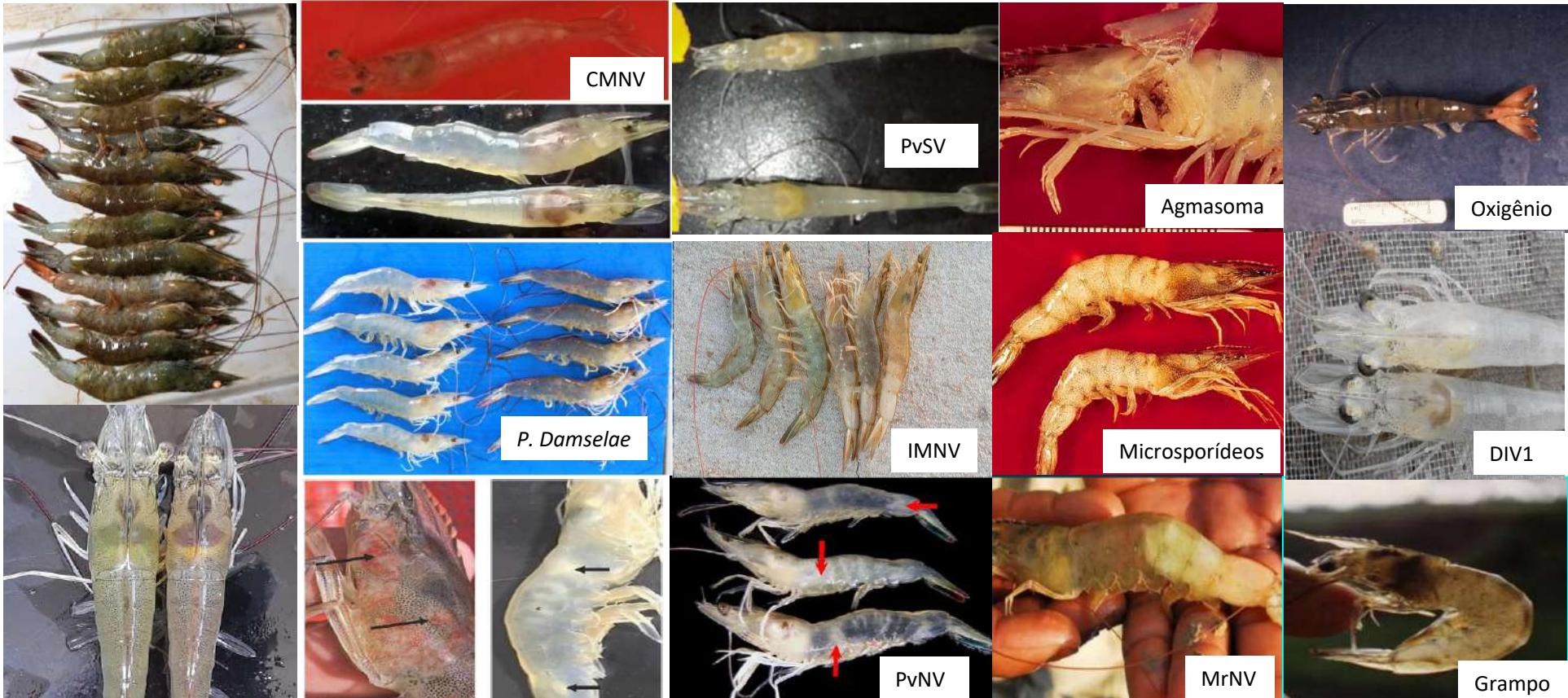
Sinais clínicos da doença da mionecrose infecciosa ocasionada pelo vírus da mionecrose infecciosa (IMNV)





Músculo branco

Sinais clínicos similares a IMNV (NIM)



O sinal macroscópico proeminente de corpo pálido ou músculo branco pode ser causado por vários patógenos, incluindo:

Vírus:

- Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) (Lightner et al., 2004ab; Poulos et al., 2006),
- Nodavírus de *Penaeus vannamei* (PvNV) (Tang et al., 2007),
- Nodavírus de *Macrobrachium rosenbergii* (MrNV) (Qian et al., 2003),
- Nodavírus da Mortalidade Encoberta (CMNV) (Zhang et al., 2014).

Existem exemplos de vírus que também infectam o músculo do camarão, mas que resultam em sintomas clínicos diferentes:

- Vírus iridiscente de decápodes tipo 1 (DIV1 [SHIV]),
- Solinvivírus de *Penaeus vannamei* (PvSV) (Cruz-Flores et al., 2022).

Bacterioses como *Vibrio harveyi*, *Lactococcus* e *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* (anteriormente conhecida como *Vibrio damsela*) (Gan et al., 2022; Wang et al., 2008; Singaravel et al., 2020; Alolod et al., 2024; Chuchird et al., 2024) e

Micose que causa a “doença do algodão” ou “doença do leite”, devida à microsporidiose associada aos gêneros *Agmasoma*, *Amerson*, *Perezia*, *Pleistophora* e *Thelohania* (Lightner, D.V., 1996; Han et al., 2016), também estão associadas à doença do músculo branco.

Natureza não infecciosa: A mionecrose que causa a doença do músculo branco também pode estar relacionada a causas não infecciosas, como exposição prolongada a baixos níveis de oxigênio ou nutrição desequilibrada, como observado na síndrome da “doença do cãibra”, entre outros (Lightner, D.V., 1996).



"Os erros de diagnóstico do IMNV são frequentes e multifatoriais"



1. Considerando que sinais de palidez ou músculo branco pode ser causado por vários patógenos e não somente IMNV
2. Diferentes genótipos e/ou variantes variantes do IMNV.
3. Realização frequente de diagnósticos por laboratórios não acreditados na ISO 17025.
4. Relatos de falsos negativos por meio do uso do protocolo recomendado pela OMSA
5. Expansão da carcinicultura

2. Objetivo do Estudo:

Desenvolver e validar um novo método de RT-qPCR para detecção de variantes do IMNV.



3. Metodologia



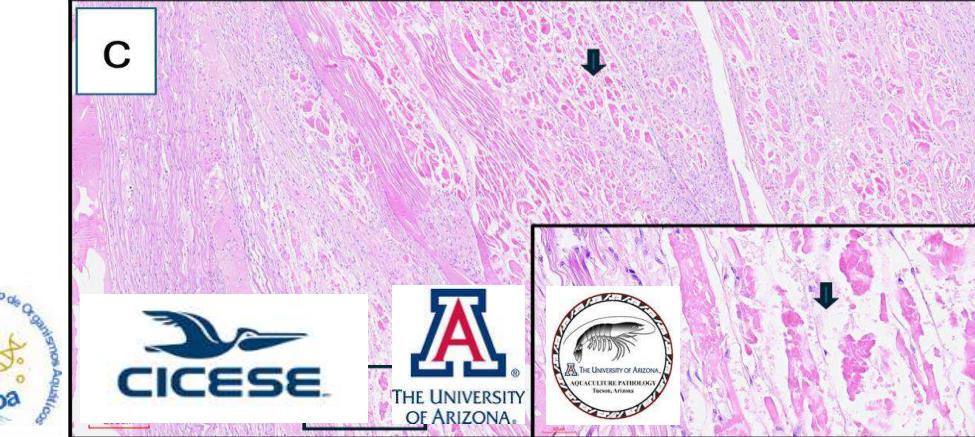
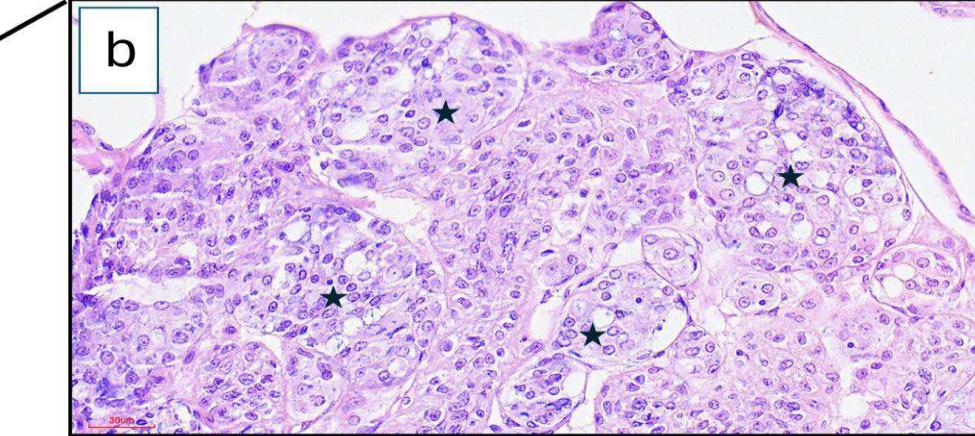


Amostras

Entre 2022 e 2025, onde foram relatadas mortalidades relacionadas ao IMNV.

Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos da Universidade Estadual do Maranhão (LAQUA-UEMA).

Estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro



Uema
UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DO MARANHÃO

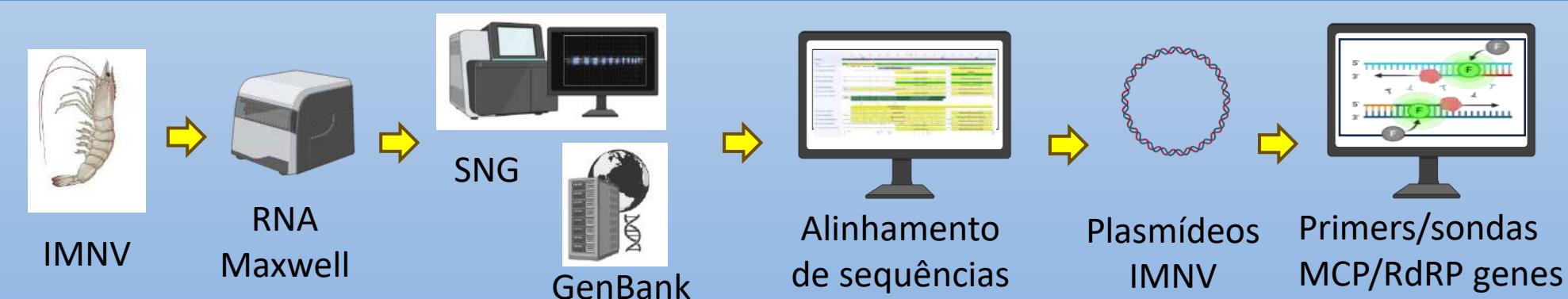


LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



Desenvolvimento do RT-qPCR usando TaqMan para o IMNV (NIM)

Desenvolvimento do ensaio

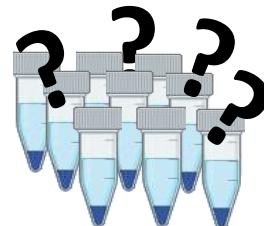


Design do estudo e protocolo

Validação do ensaio



Estágio 1
indicadores analíticos



Teste de diagnóstico de acurácia
(Dse/DSp e precisão intermediária)

Estágio 2
indicadores Diagnóstico

4. Resultados

Alinhamento global dos 13 genomas completos do IMNV, isolados no Brasil, Indonésia e China e sequência nucleotídica dos primers e sondas desenhados para a detecção de todos os genótipos circulantes do IMNV



Set	Primer/Sonda	Sequência (5' to 3')	Tamanho (pb)	Fonte
0	IMNV 412 F	GGACCTATCATACATAGCGTTGCA	134	Andrade et al. (2007)
	IMNV 545 R	AACCCATATCTATTGTCGCTGGAT		
	IMNV p1	[FAM]-CCACCTTACTTCAATACTACATCATCCCCGG-[TAM]		
1	IMNV MCP- R	AXXXXXXXXXXXXXXXGG	78	Este estudo
	IMNV MCP -F	XXXXXXXXXXXXXXXAAXXXCG		
	IMNV MCP -P	[FAM]-AXXGTTGXXXXGGXXXTXXX-[TAM]		
2	IMNV RdRp - R	AAGXXXXXXXXXXXXXXXXC	85	Este estudo
	IMNV RdRp - F	TCCXXXXXXXXXXXXXXXXXA		
	IMNV RdRp - P	[FAM]-XXCGXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX-[TAM]		

“Confidential – under publication review”



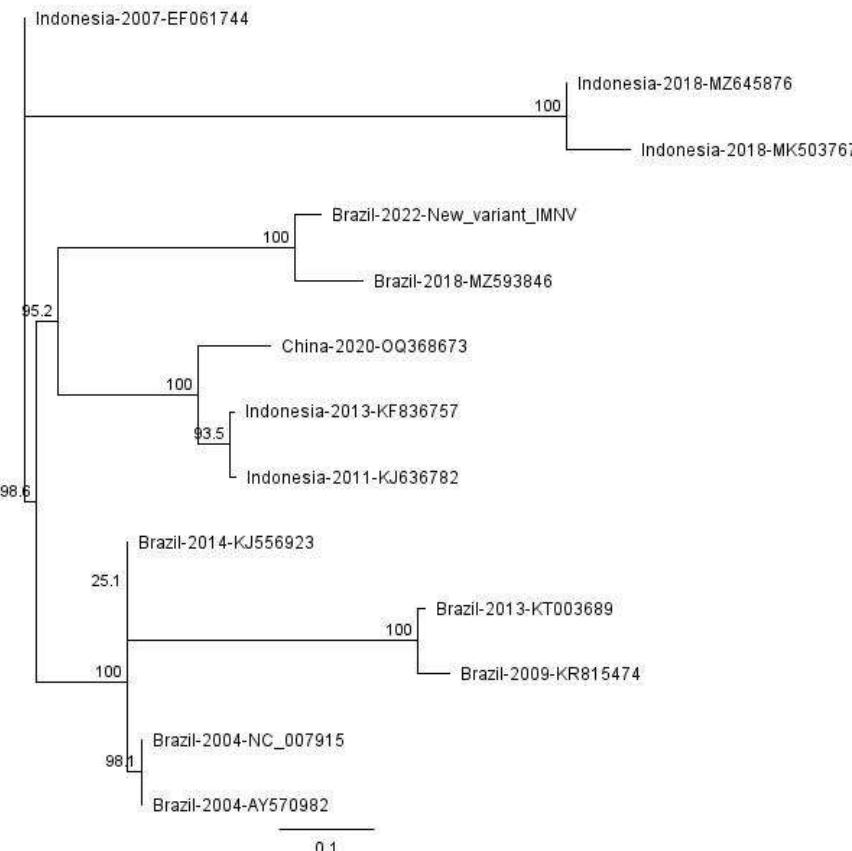
Uema
UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DO MARANHÃO

LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



A árvore foi enraizada com a cepa brasileira de referência **AY570982**. O novo variante apresentou maior identidade com cepas da Indonésia e alta similaridade com a variante brasileira de 2018 (**MZ593846.1**). (análise ClipKIT + PhyML, Geneious 2025).

3.1. Sequenciamento do genoma completo e análise filogenética



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



“(R² = 0,981) indica que o ensaio é altamente preciso na quantificação do RNA. Eficiência = 109,5% mostra que a reação teve ótimo desempenho, com amplificação dentro do ideal”

3.4. Sensibilidade e Reprodutibilidade da RT-PCR (IMNV)

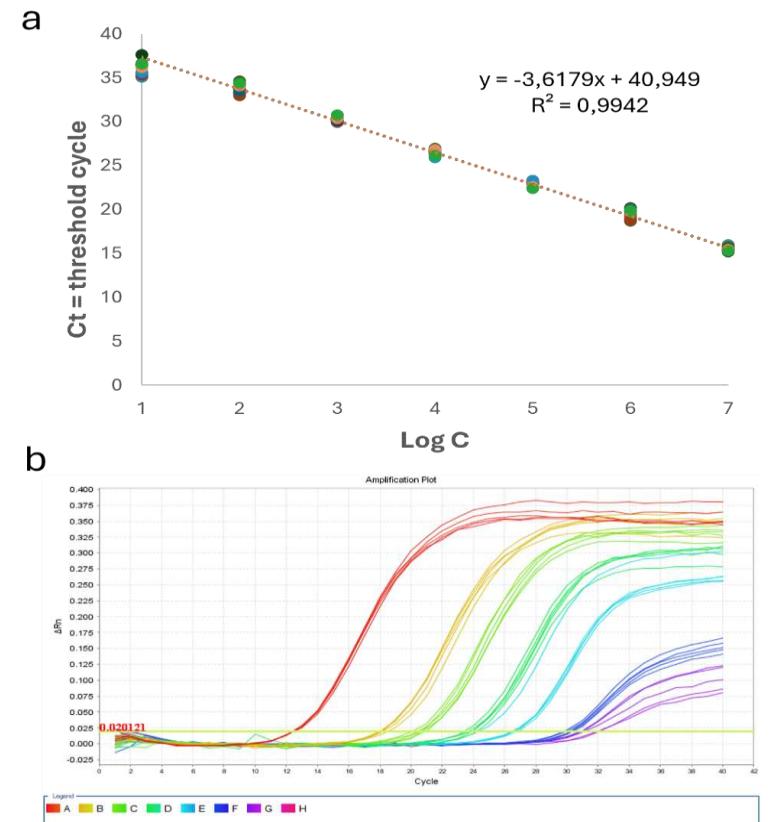
O método TaqMan RT-PCR em tempo real foi utilizado para detectar o gene da proteína do capsídeo do IMNV.

Observou-se uma forte correlação linear entre os ciclos limiares (Ct) e a quantidade de RNA ($r^2 = 0,9942$), em uma faixa dinâmica ampla de 10^7 a 10^1 cópias por reação (Fig. 2A, B).

Para avaliar a reprodutibilidade, foram comparadas 5 curvas-padrão variando de 10 a 10^8 cópias do RNA padrão do IMNV.

O conjunto de primers/sondas **SET 1** detectou até 10 cópias de RNA por reação, com Ct = 36,52.

O coeficiente de regressão e a eficiência da RT-PCR foram, respectivamente, R² = 0,981 e Eficiência = 109,5% (Fig. 4A, B).



UEMA
UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DO MARANHÃO



LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos





“O CV entre diferentes execuções foi de 1,47% para 10^8 cópias e 3,23% para 10 cópias, demonstrando que o ensaio apresentou baixa variação e alta reprodutibilidade”.

3.4. Sensibilidade e Reprodutibilidade da RT-PCR (IMNV) - CV: coeficiente de variação; CT: ciclo limiar.

O coeficiente de variação (CV) dentro de cada ensaio variou entre 0,74% e 2,79% para 10^8 cópias, e entre 0,79% e 3,25% para 10 cópias (Tabela 2).

IMNV-SET1 cópias/ μ l	Intra-ensaio CV (%) (media CT de triplicatas)					Inter-ensaio CV (%) (média CT)
	1	2	3	4	5	
10^7	1.75(15.54)	1.15(15.79)	2.79(15.50)	1.03(15.51)	0.74(15.36)	1.47(15.55)
10^6	1.87(19.09)	1.56(19.01)	0.62(19.48)	0.84(20.09)	0.21(19.75)	2.65(19.45)
10^5	0.52(22.97)	0.15(23.09)	0.25(23.08)	0.13(23.29)	0.62(22.52)	4.78(22.75)
10^4	1.13(26.62)	1.49(26.33)	0.57(26.60)	0.19(26.87)	1.76(26.49)	4.36(26.30)
10^3	0.35(30.06)	0.50(30.05)	0.75(30.24)	0.76(30.30)	0.75(30.59)	3.49(29.96)
10^2	0.43(33.32)	1.21(33.46)	1.09(33.38)	0.52(34.44)	0.54(34.22)	3.29(33.48)
10^1	1.97(36.06)	2.19(35.97)	3.25(36.52)	1.41(35.84)	0.79(36.36)	3.23(35.89)



Uema
UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DO MARANHÃO



LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



O conjunto de primer/sonda 1 mostrou-se altamente específico para amplificação do IMNV, uma vez que não houve amplificação quando o RNA de camarões infectados com outros patógenos foi testado, incluindo TSV, YHV, PvNV, MrNV e CMNV.

O teste de especificidade dos primers e sondas apresentou resultados negativos para:

TSV = *Taura syndrome virus*

YHV = *Yellow head virus* tipo 1

IMNV = *Infectious myonecrosis virus*

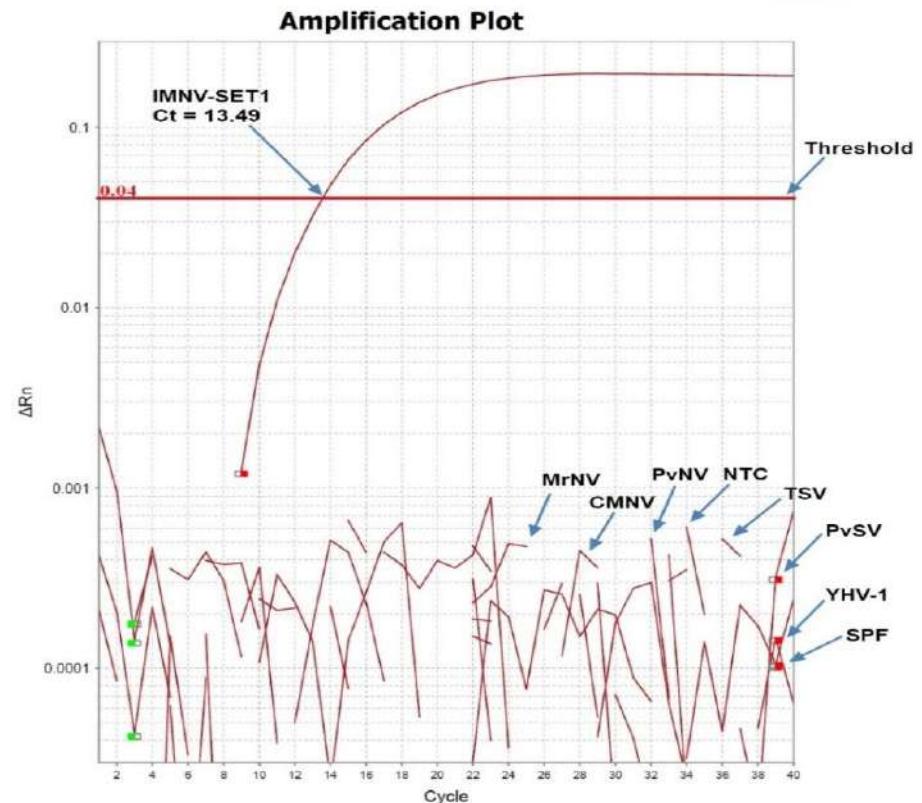
PvNV = *Penaeus vannamei nodavirus*

MrNV = *Macrobrachium nodavirus*

CMNV = *Covert mortality nodavirus*

NTC = controle sem molde (*non-template control*)

SPF = livre de patógenos específicos (*Specific Pathogen Free*)



Uema
UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DO MARANHÃO



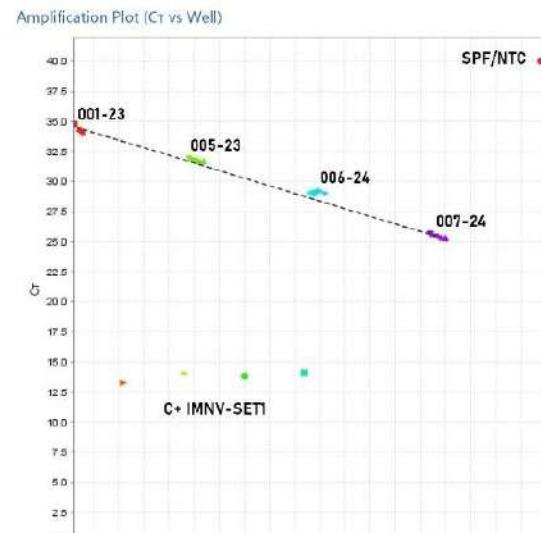
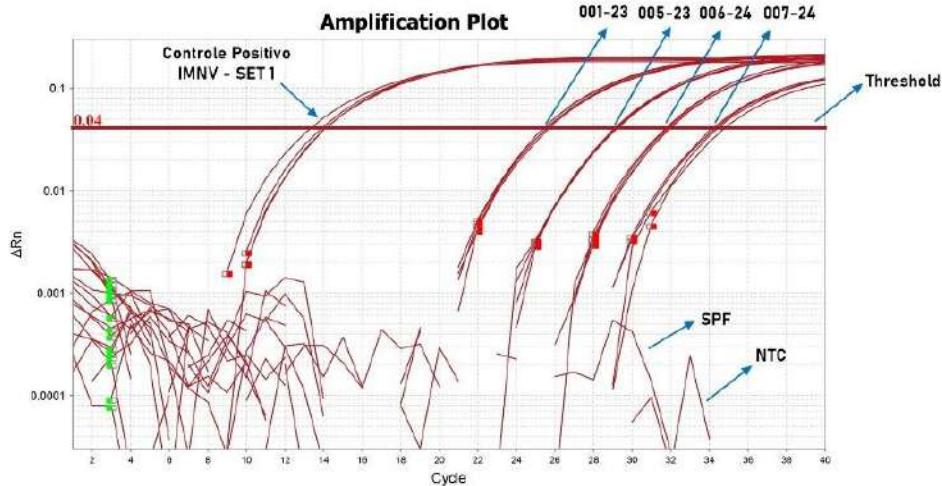
LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



“O teste de precisão intermediária do método qualitativo apresentou **100% de acurácia, sensibilidade, especificidade e precisão**. O desvio-padrão entre réplicas técnicas de uma mesma amostra foi baixo (0,12–0,48 ciclos), demonstrando consistência e robustez do desempenho do ensaio”

Precisão intermediária em amostras de campo e diagnósticos de rotina

O teste foi conduzido com amostras de camarões comerciais infectados por IMNV, provenientes dos casos OS 001-23, OS 005-23, OS 006-24 e OS 007-24



Result Confirmed	Presumptive result			Results (%)				
	Positive	Negative	Result	Sensitivity	Specificity	Precision	False positive rate	False negative rate
Positive	16	0	16	100	100	100	0	0
	0	2	2					
	16	2	18					



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO

LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



CICESE
THE UNIVERSITY
OF ARIZONA®



Eficiência Comparativa de Primers (SET0 vs. SET1) na Detecção do IMNV no Brasil (2022-2025) - Vantagem do SET1, a situação epidemiológica por ano/região e o impacto na detecção da doença

Ano	Estado	Amostras Totais	Amostras Positivas SET0	Amostras Positivas SET1	Amostras que Só SET1 Detectou	Faixa de Ct (SET1)	Observações
2022	Ceará, Piauí, RN	24	24	24	0	14,6 - 34,76	Alta carga viral. SET1 equivalente ou melhor.
2023	Ceará	16	16	16	0	23,26 - 39,04	Carga viral variável, incluindo baixos níveis (Ct>38).
2024	PE, RJ, RN, BA, CE	23	9	23	14	21,56 - 38,96	SET1 demonstra superioridade crítica, detectando 100% dos casos.
2025	RJ, CE	8	4	8	4	22,41 - 39,03	Confirma a tendência de maior sensibilidade do SET1.
TOTAL	6 Estados	71	53	71	18	14,6 - 39,04	SET1 aumentou a detecção em 25.4% (18/71 amostras)

Ct (Cycle Threshold): Valor mais baixo = maior quantidade de vírus na amostra.

O novo primer SET1 é significativamente mais sensível que o SET0, sendo crucial para a vigilância epidemiológica, especialmente em casos de baixa carga viral.

Recomendação: A adoção rotineira do novo protocolo usando o SET1 é essencial para diagnósticos precisos, controle de surtos e monitoramento da dispersão do IMNV



Principais Conclusões:

1. Superioridade do SET1: O primer SET1 demonstrou sensibilidade superior ao SET0. Isso é evidenciado por:

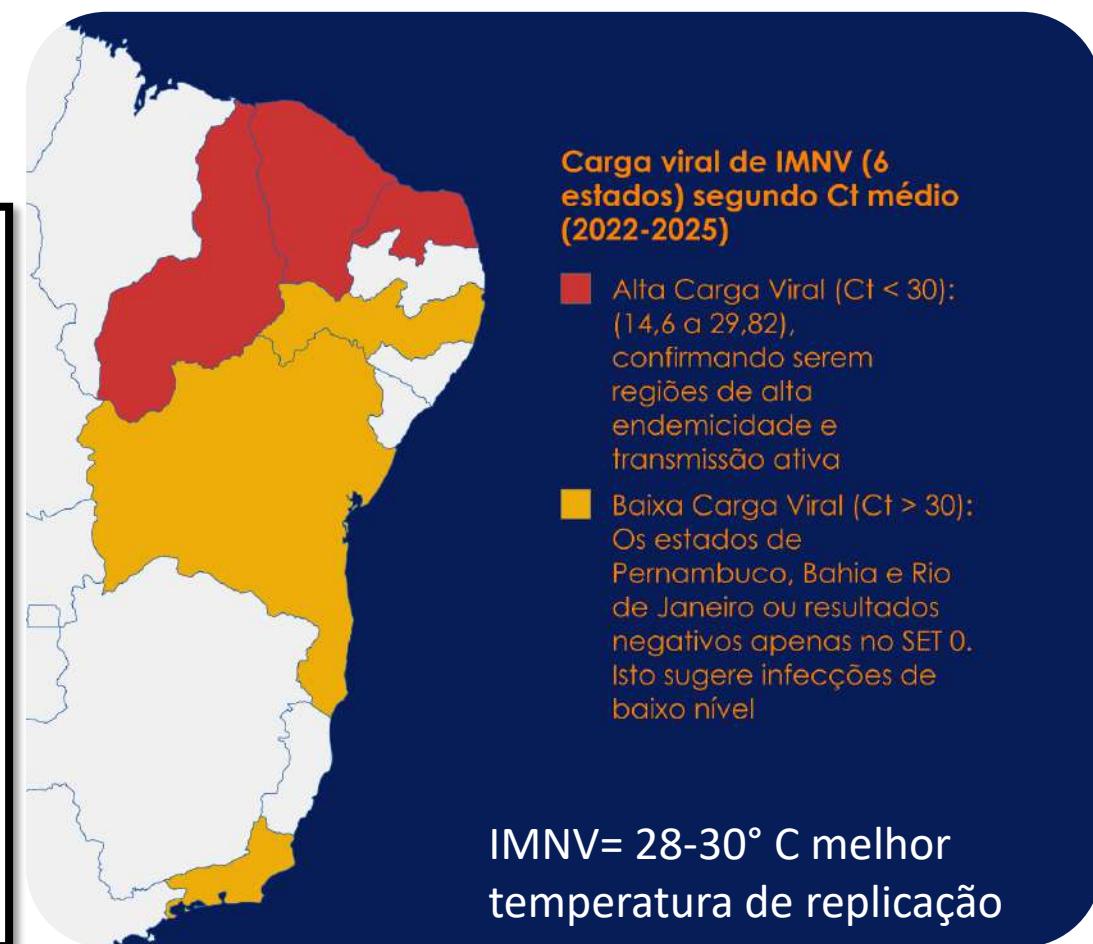
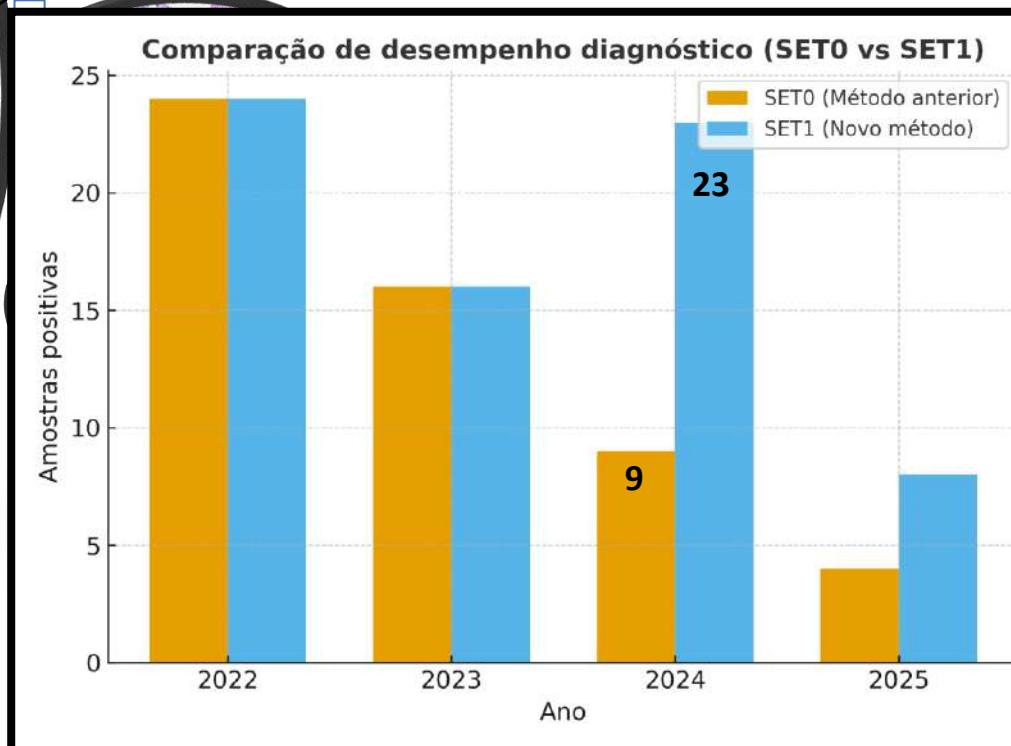
- 1. 14 Falsos Negativos do SET0:** Em 14 amostras (principalmente de Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro entre 2024-2025), o SET0 não detectou o vírus (resultado ND - Não Detectado), enquanto o SET1 retornou valores de Ct positivos (entre 32,50 e 39,03).
- 2. Ct Mais Baixos:** Em muitos casos onde ambos os primers detectaram o vírus, o SET1 apresentou valores de Ct iguais ou ligeiramente mais baixos, indicando uma detecção mais precoce e, portanto, uma maior eficiência na amplificação.

2. Distribuição Geográfica e Carga Viral:

- 1. Alta Carga Viral (Ct < 30):** Os estados do **Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte** apresentaram as cargas virais mais altas (Ct variando de 14,6 a 29,82), confirmando serem regiões de alta endemicidade e transmissão ativa.
- 2. Baixa Carga Viral (Ct > 30):** Os estados de **Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro** apresentaram predominantemente cargas virais baixas (Ct > 30) ou resultados negativos apenas no SET0. Isto sugere infecções recentes, de baixo nível ou uma disseminação mais recente do vírus para estas regiões.



Eficiência Comparativa de Primers (SET0 vs. SET1) na Detecção do IMNV no Brasil (2022-2025) - Vantagem do SET1, a situação epidemiológica por ano/região e o impacto na detecção da doença



40°C

“TEMPERATURA: Fatores de risco significativos para propagação de IMNV, em temperaturas de água variando de 25°C a 31°C, além de possibilidade de coinfecção com outros patógenos exóticos e/ou endêmicos tais como WSSV, NHP-B, IHHNV e vibrioses”

40ppt

Atualmente, problemas presentes em vários estados do Brasil devido a sazonalidade e ou variação de temperatura no cultivo:

30°C

Temperatura

- Víbrio spp.
- Hepatobacter penaei (NHP-B)
- Mionecrose Infecciosa (IMNV)
- Mortalidade encoberta (CMNV)
- Chattonella* spp.

20°C

Mancha branca (wssv)

- Nanismo (IHHNV)
- Sindrome de Taura (TSV)

10°C

0°C

**Salinidade**

- Hepatobacter penaei (NHP-B)
- Víbrio spp.
- Mionecrose Infecciosa (IMNV)
- Gregarina
- Microsporideos (EHP e outros)
- Chattonella* spp.

30ppm

20ppm

10ppm

0°ppm

Spiroplasma penaei

- pseudomonas
- Vibrio spp
- nematodos

5. Aplicações Práticas para a Indústria

• Monitoramento de Reprodutores e Pós-Larvas:

Identificação precoce de IMNV antes da introdução em fazendas.

• Suporte a Programas de Melhoramento Genético:

Teste de resistência/tolerância ao IMNV em linhagens de camarão.

• Validação de Programas de Biossegurança:

- **Em fazendas e laboratórios** de produção de reprodutores e pós-larvas.
- Identificação em insumos (Lula, artêmia, probiótico, etc).
- Identificação das **rotas de entrada e disseminação** de patógenos

• Assistência no Desenvolvimento e Avaliação de Novos Insumos:

- **Rações, aditivos, inibidores, imunoestimulantes, probióticos, prebióticos, simbiontes.**
- Determinação de concentrações ótimas frente a desafios com variantes de patógenos.
- **Suporte de diagnóstico** para fornecedores e seus clientes

Vigilância Epidemiológica Regional:

Detecção de novas variantes e monitoramento da dispersão geográfica.

Certificação Sanitária :

Atendimento a requisitos nacional/internacional com resultados confiáveis.



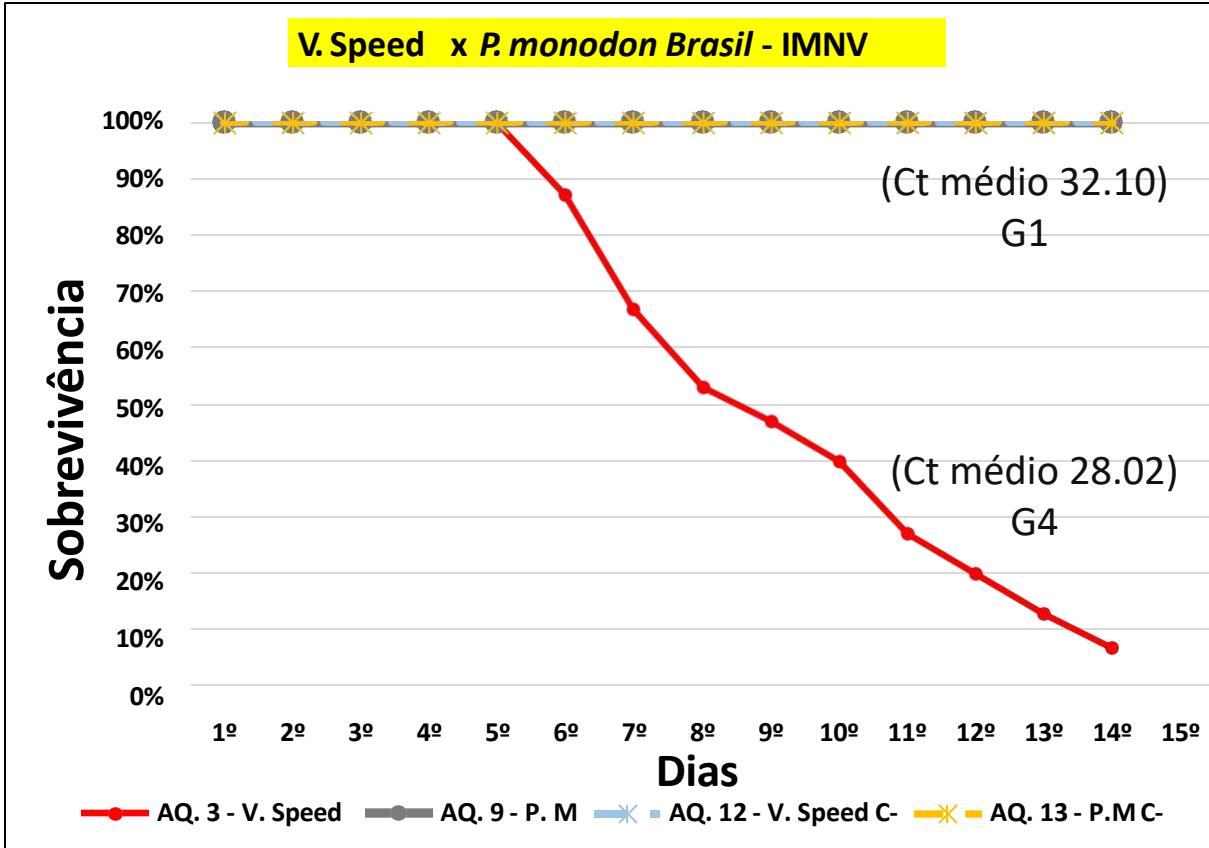
•Suporte a Programas de Melhoramento Genético:

Teste de resistência/tolerância ao IMNV em linhagens de camarão. Usando o novo método RT-qPCR IMNV

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



• Suporte na Validação de Programas de Biossegurança:

- Em fazendas e laboratórios de produção de reprodutores e pós-larvas Usando o novo método RT-qPCR IMNV

Sistema de Gestão de Qualidade
Acreditado ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e
da Interamerican Accreditation Cooperation (IAC)

Laboratório de Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos
LAQUA – UEMA
Cidade Universitária Paulo V, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão
São Luís – MA - Brasil CEP 65055-070
Tel. +55 98 9882-0882 | laqua@uema.br | Site: <https://laqua.uema.br/> | Instagram: @laqua_uema

Código RTE-180825011 | Relatório Técnico | Emissão 20/08/2025

SOLICITANTE

SERVIÇOS

Método: - Extração de DNA e RNA utilizando extrator automático de tecidos Maxwell MDX (Promega).
- PCR em Tempo Real (qPCR/RT-qPCR) com sonda de hidrólise ©TaqMan para IMNV, WSSV e PvSV.

Amostra(s): 1 amostra de Pós-Larva (1), 2 amostras de Pleópodes (2 e 4), 2 amostras de Hepatopâncreas (3 e 5) de camarões da espécie *Penaeus vannamei* e 1 amostra de Berçário (8).

Detetado Ct: 21.04 1x10⁶

**IMNV:
Carga viral alta
1 milhão**

Tabela 1. Sumário complementar das observações encontradas nas análises

ID#(i) de amostras	CTs de PCR em Tempo Real (qPCR/RT-qPCR) com ©TaqMan Nº Copias/Reação/µl			
	WSSV ⁽ⁱⁱ⁾	IMNV ⁽ⁱⁱⁱ⁾	PvSV ^(iv)	
180825011	Pós-Larva Berçário 8 (1)	ND	ND	ND
	V8 Pleópodes (2)	ND	ND	-
	V8 Hepatopâncreas (3)	-	Detetado Ct: 21.04 1x10 ⁶	ND
	V9 Pleópodes (4)	ND	-	-
	V9 Hepatopâncreas (5)	-	-	Detetado Ct: 29.68 4x10 ⁶

Este relatório técnico registra, exclusivamente, os resultados do estudo de análise molecular destas amostras, conforme recebidas.
O relatório deve ser reproduzido integralmente em relação a seu conteúdo.

Página 1 de 2

Sistema de Gestão de Qualidade
Acreditado ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e
da Interamerican Accreditation Cooperation (IAC)

Laboratório de Diagnóstico de Enfermidades de Crustáceos
LAQUA – UEMA
Cidade Universitária Paulo V, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão
São Luís – MA - Brasil CEP 65055-070
Tel. +55 98 9882-0882 | laqua@uema.br | Site: <https://laqua.uema.br/> | Instagram: @laqua_uema

Código RTE-1807251 | Relatório Técnico | Emissão 23/07/2025

SOLICITANTE

IMNV

Detectado Ct: 31.49 1x10³

Detectado Ct: 35.80 77.59

Detectado Ct: 38.59 12.12

**IMNV:
Carga viral baixa
>12 a 1000**

Tabela 1. Sumário complementar das observações encontradas nas análises

ID#(i) de amostras	CTs de PCR em Tempo Real (qPCR/RT-qPCR) com ©TaqMan Copias/Reação/µl			
	IHHNV ⁽ⁱⁱ⁾	WSSV ⁽ⁱⁱⁱ⁾	IMNV ^(iv)	PvSV ^(v)
1807251	V21 Hepatopâncreas (1)	Detetado Ct: 22.75 4x10 ⁶	ND	ND
	V22 Hepatopâncreas (2)	Detetado Ct: 27.36 1x10 ³	ND	Detetado Ct: 35.80 77.59
	V22 Hepatopâncreas (3)	Detetado Ct: 19.22 4x10 ⁶	ND	Detetado Ct: 38.59 12.12
	V21 Hepatopâncreas (4)	-	--	Detetado Ct: 37.10 32.66
	V22 Hepatopâncreas (5)	--	--	Detetado Ct: 25.13 9x10 ⁴

RTE-0807251.ppt
Este relatório técnico registra, exclusivamente, os resultados do estudo de análise molecular destas amostras, conforme recebidas.
O relatório deve ser reproduzido integralmente em relação a seu conteúdo.

Página 1 de 2

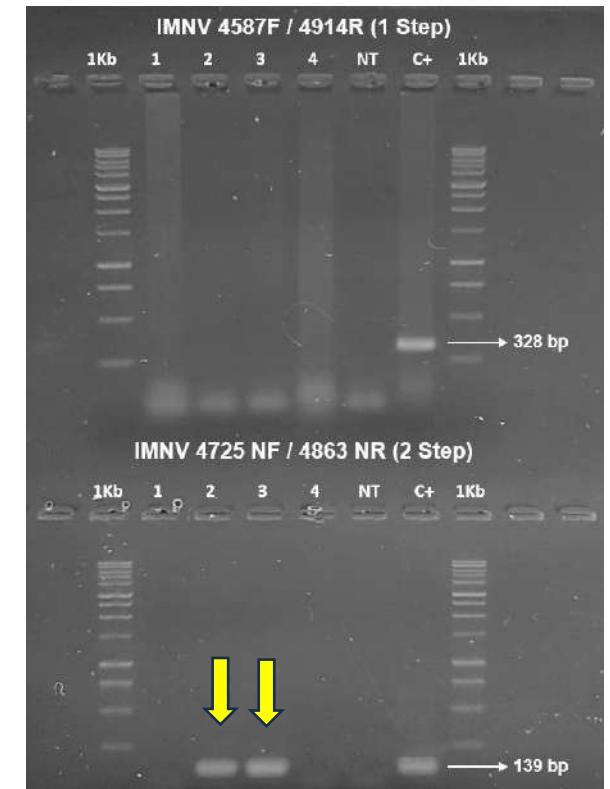


- Suporte na Vigilância Epidemiológica Regional e Internacional:**
Detecção de novas variantes e monitoramento da dispersão geográfica.

Usando o novo método RT-qPCR IMNV : Primeira confirmação de IMNV em outro país da América Latina

Tabela 1. Sumário complementar das observações encontradas nas análises dos camarões (OS – 3110251)

ID# ^(I) de amostras			CTs do PCR em Tempo Real (qPCR/RT-qPCR) com®TaqMan e RT-PCR Padrão						
(OS – 3110251)	LAQUA-UEMA	WSSV ^(II)	IMNV ^(III)				CMNV ^(VIII)	PvSV ^(V)	PvNV ^(VI)
			SET-0 WOAH	SET-1 cap	SET-2 RdRp	IMNV NESTED 4725NF/4863NR			
PL 17	(1)	Detectado 31.01	ND	Detectado 38.88	ND	ND	ND	ND	ND
1	(2)	Detectado 15.12	ND	Detectado 36.49	ND	Detectado	ND	ND	ND
23	(3)	Detectado 14.40	Detectado 37.43	Detectado 35.39	Detectado 39.08	Detectado	ND	ND	ND
25	(4)	Detectado 12.75	Detectado 39.69	Detectado 39.07		ND	ND	ND	ND
TOTAL DE ANÁLISES POR PATÓGENO		8	8	8	8	8	8	8	8
TOTAL DE ANÁLISES				64					



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos





“A adoção do novo protocolo IMNV SET1 é crucial para um diagnóstico preciso e para o controle contínuo do IMNV no Brasil, América Latina e Ásia.”

Conclusões – Mensagem Principal

- 1. Novo RT-qPCR (SET1) é superior:**
 1. 100% de acurácia diagnóstica
 2. Detecta até 10 cópias de IMNV-RNA
 3. Amplifica variantes asiáticas e latino-americanas
- 2. Aumento de 25,4% na detecção** em comparação com o método anterior (SET0)
- 3. Falso-negativos foram reduzidos:**
SET1 detectou 18 amostras que SET0 não identificou
- 4. Ferramenta essencial para:**
 1. Diagnóstico precoce
 2. Vigilância de variantes
 3. Sustentabilidade da carcinicultura

“O LAQUA-UEMA é o único laboratório brasileiro com RT-qPCR validado para variantes latino-americanas de IMNV e acreditação ISO 17025”



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



LAQUA
Laboratorio de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



Ilac-MRA
Instituto de Pesquisa
e Desenvolvimento
do Maranhão



CRL 1759



Lapnoa
Laboratório de Patologia e Nutrição de Crustáceos



CICESE



**THE UNIVERSITY
OF ARIZONA.**



**XXI
FENACAM'25**
NATAL/RN-BRASIL
11 a 14 de novembro de 2025



“Um novo método diagnóstico para o IMNV, capaz de detectar clinicamente variantes de isolados asiáticos e latino-americanos em ambientes laboratoriais”

Agradecimentos



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



LAQUA
Laboratório de Diagnóstico
de Enfermidades de Crustáceos



A
THE UNIVERSITY
OF ARIZONA.



<https://laqua.uema.br>
thalesandrade@professor.uema.br

Thales P. D. Andrade¹, Hung N. Mai², Roberto Cruz Flores³ e Arun K. Dhar²

