

REVISTA DA



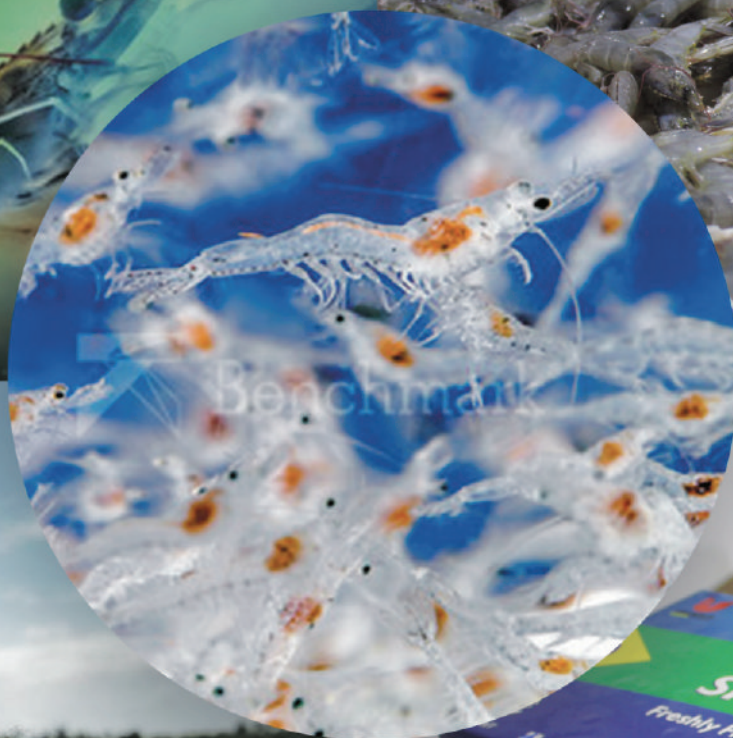
ABCC
Associação Brasileira
de Criadores de Camarão

ISSN 1982-4823

ANO XXIII Nº 3 JUNHO DE 2021

DESAFIOS PARA A CARCINICULTURA BRASILEIRA VOLTAR A SER COMPETITIVA:

UTILIZAR PÓS-LARVAS (SPF/SPR) DE ALTA PERFORMANCE E RETORNAR AO MERCADO INTERNACIONAL



CADASTRE-SE / ABCCAM.COM.BR



Ponto de Vista: SARS-CoV-2 (A Causa da COVID-19 em Humanos) Não Infecta Animais Aquáticos para Alimentação nem Contamina seus Produtos

Melba G. Bondad-Reantaso^{1*}, Brett Mackinnon¹, Hao Bin^{1,2}, Huang Jie³, Kathy Tang-nelson⁴, Win Surachetpong⁵, Victoria Alday-sanz⁶, Mo Salman⁷, Edgar Brun⁸, Iddya Karunasagar⁹, Larry Hanson¹⁰, Keith Sumption¹¹, Manuel Barange¹, Alessandro Lovatelli¹, Agus Sunarto¹², Nihad Fejzic¹³, Rohana Subasinghe¹⁴, Árni M. Mathiesen¹⁵, Mohamed Shariff¹⁶



©Asian Fisheries Society ISSN: 0116-514
E-ISSN: 2073-3720
<https://doi.org/10.33997/j.afs.2020.33.1.009>

1 Departamento de Pesca e Aquicultura, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, Roma, Itália; 2 Academia Chinesa de Ciências da Pesca, Beijing, China; 3 Rede de Centros de Aquicultura da Região Ásia-Pacífico, Bangkok, Tailândia; 4 Instituto de Pesquisa da Pesca do Mar Amarelo, Academia Chinesa de Ciências da Pesca, Qingdao, China; 5 Departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Kasetsart, Bangkok, Tailândia; 6 Biossegurança e Saúde Animal, Grupo Nacional de Aquicultura, Al-Lith, Arábia Saudita; 7 Instituto de Saúde da População Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Ciências Biomédicas, Universidade Estadual do Colorado, Fort Collins, EUA; 8 Instituto Veterinário Norueguês, Oslo, Noruega; 9 Universidade Nitte, Mangalore, Índia; 10 Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Mississippi, Starkville, EUA; 11 Serviço de Saúde Animal, Divisão de Produção e Saúde Animal, Departamento de Agricultura e Proteção ao Consumidor, Organização para a Alimentação e a Agricultura das Nações Unidas, Roma, Itália; 12 CSIRO Saúde e Biossegurança, Centro Australiano de Combate a Doenças, Geelong, Austrália; 13 Faculdade de Veterinária, Departamento de Epidemiologia, Universidade de Sarajevo, Bósnia e Herzegovina; 14 FutureFish, Sheffield, Reino Unido; 15 Clima e Recursos Naturais, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, Roma, Itália; 16 Departamento de Estudos Clínicos Veterinários, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Putra Malaysia, Selangor Darul Ehsan, Malásia *E-mail: Melba.Reantaso@fao.org | Recebido: 16/04/2020; Aceito: 20/04/2020

Abstrato

Este artigo foi elaborado para atender à necessidade de uma comunicação clara a respeito do risco de transmissão da nova síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), que causa COVID-19 em humanos e à preocupação geral da sociedade sobre a potencial contaminação de animais aquáticos usados como alimento ou seus produtos com o vírus. O SARS-CoV-2 pertence à família *Coronaviridae* e ao gênero *Betacoronavirus*. Os *Betacoronavirus* são conhecidos por infectar apenas mamíferos. Atualmente, não existem quaisquer evidências sugerindo que o SARS-CoV-2 pode infectar animais aquáticos para alimentação (i.e., peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios) e, conseqüentemente, estes animais não desempenham nenhum papel epidemiológico na disseminação da COVID-19 para humanos. Animais aquáticos para alimentação e seus produtos, como qualquer outra superfície, podem ser

potencialmente contaminados com SARS-CoV-2, especialmente quando manuseados por pessoas infectadas com o vírus. No entanto, com a higienização e manuseio adequado dos alimentos, a probabilidade de contaminação de animais aquáticos ou seus produtos com SARS-CoV-2 é insignificante. A pandemia COVID-19 pode afetar indiretamente os meios de subsistência, a segurança alimentar e a nutrição de populações que dependem de animais aquáticos, como fonte de alimento ou renda. Entretanto, surtos da COVID-19 também podem levar a um aumento do consumo e/ou utilização de animais aquáticos ou seus produtos por parte de comunidades locais, devido à limitações no transporte e comércio fora destas comunidades de pesca e aquicultura ou acesso limitado a fontes alternativas de proteínas animais.

Palavras Chaves: COVID-19, SARS-CoV-2, coronavírus, peixes, animais aquáticos para alimentação, saúde pública.

Introdução

Existem preocupações em relação a animais aquáticos usados como alimento sendo transmissores da doença coronavírus (COVID-19) para humanos. Esses animais incluem peixes (i.e., carpa, bagre, garoupa, salmão, etc.), crustáceos (i.e., caranguejo, camarão de água doce, camarão, etc.) e moluscos (i.e., abalone, ostra, etc.)¹; anfíbios (i.e., sapos) também estão incluídos nesta discussão. Relatos anteriores indicam que a COVID-19 teve sua origem num mercado de pescado e animais vivos em Wuhan, China (Jiang et al., 2020). Uma queda no consumo de animais aquáticos para alimentação tem sido registrada em alguns países, em parte devido a concepção errada sobre o risco de transmissão viral. O coronavírus 2, da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2), é o agente causador da COVID-19 em humanos (OMS, 2020). Este artigo apresenta o resultado de uma discussão por parte de um grupo de especialistas em saúde de animais aquáticos, aquicultura, pesca, segurança alimentar e veterinária, visando entender o risco de SARS-CoV-2 para a saúde de animais aquáticos para alimentação e a inocuidade de seus produtos.

Doenças Zoonóticas Associadas a Animais Aquáticos para Alimentação

As doenças zoonóticas de animais aquáticos para alimentação são causadas por bactérias ou parasitas (Boylan, 2011; Haenen et al., 2013). As doenças em humanos são principalmente de origem alimentar, como a salmonela e a vibriose, que ocorrem por meio do consumo de peixe cru ou malpassado. Entretanto, alguns patógenos bacterianos associados a peixes são oportunistas e podem ser transmitidos a humanos (especialmente aqueles com imunossupressão) através do contato com feridas na pele (i.e. *Mycobacterium marinum*, *Vibrio vulnificus*) ou consumo de água contaminada (i.e., *Vibrio cholerae*). Mais de 50 espécies de helmintos zoonóticos em peixes infectam humanos (Deardorff, 1991; Shamsi, 2019). Até o momento, não há nenhum registro de um vírus que infecta peixes que apresente um risco para a saúde humana (Boylan, 2011; Woolhouse et al., 2012).

Os vírus são agentes infecciosos submicroscópicos que se replicam apenas dentro das células vivas dos seus hospedeiros. Quando não estão dentro de uma célula infectada nem no processo de infectar uma célula, os vírus existem na forma de partículas independentes, ou vírions. Estes vírions, que são formas infecciosas completas de um vírus fora da célula hospedeira, consistem de: (i) material genético, isto é, moléculas de DNA ou RNA que codificam a estrutura das proteínas pelas quais o vírus age; e (ii) capsídeo, a célula proteica do vírus que envolve e protege o material genético. Alguns vírus também são cobertos por uma membrana lipídica (envelope viral), geralmente derivada das membranas da célula hospedeira.

SARS-CoV-2 e Animais Aquáticos para Alimentação

O SARS-CoV-2 pertence à família *Coronaviridae* e ao gênero *Betacoronavirus* (OMS, 2020). Todos os cinco gêneros da família dos coronavírus infectam apenas aves e mamíferos (Hemida e Ba Abdualлах, 2020). Especificamente, os betacoronavírus são conhecidos

por infectar apenas mamíferos. Os vírus que afetam os principais animais aquáticos para alimentação são muito diversos e pertencem a vários gêneros em mais de 20 famílias de vírus (ver Tabela 1); nenhum deles pertence à família *Coronaviridae*. A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) padronizou critérios para avaliar se uma espécie de animal aquático é suscetível à infecção por um patógeno específico (OIE, 2019a).

O SARS-CoV-2 tem como alvo principal o trato respiratório superior e inferior com a patologia de maior impacto no pulmão. Os peixes não têm pulmões, com exceção dos peixes pulmonados² e, consequentemente, não são suscetíveis ao vírus. Os peixes respiram pelas guelras que extraem o oxigênio dissolvido da água.

A especificidade de hospedeiro do SARS-CoV-2 e coronavírus semelhantes é determinada principalmente pelo uso de receptores celulares específicos que controlam a entrada nas células. No ciclo de vida viral, o estágio inicial da infecção é a entrada viral, quando o vírus entra em contato com uma célula hospedeira-alvo e introduz material viral na célula. Antes da entrada, um vírus deve se aderir a uma célula hospedeira. A adesão é alcançada quando proteínas específicas no capsídeo viral ou envelope viral se ligam a proteínas específicas chamadas proteínas receptoras na membrana celular da célula-alvo.

A enzima conversora da angiotensina 2 (ECA2), encontrada nas células humanas, é a proteína receptora que serve como principal porta de entrada para os coronavírus, incluindo o SARS-CoV-2, entrar na célula hospedeira. ECA2 é amplamente expressa no reino animal e sua estrutura é altamente conservada, ou seja, relativamente inalterada na árvore filogenética.

A comparação do receptor EAC2 humano com o de um peixe ósseo, por exemplo, mostra um grau de identidade da sequência de aminoácidos de apenas 59% (Chen et al., 2020). A baixíssima similaridade genética dos receptores EAC2, portanto, elimina a possibilidade do vírus infectar animais aquáticos. O SARS-CoV-2 teria que sofrer mutações para ser capaz de aderir às células desses animais.

¹ Estes animais são agrupados na terminologia da FAO como "peixes"

² Existem 6 espécies vivas de peixes pulmonados.

Adicionalmente, animais aquáticos para alimentação não têm as condições necessárias de hospedeiro para suportar a replicação do SARS-CoV-2. Por exemplo, supondo que o vírus consegue aderir e entrar numa célula de um peixe, este vírus não está otimizado para usar o mecanismo das células de peixe (i.e. enzimas de transcrição e tradução, fatores, etc.) para replicar e ajustar.

Além disso, o vírus tem evoluído para poder contornar as defesas inatas dos mamíferos, que são diferentes das dos peixes, e qualquer potencial infecção seria anulada pelas defesas dos animais aquáticos.

Atualmente, não há evidências que sugiram que o novo coronavírus SARS-CoV-2 pode infectar animais aquáticos para alimentação. Consequentemente, animais aquáticos para alimentação não desempenham qualquer papel epidemiológico na disseminação da COVID-19 para humanos.

Tabela 1. Principais vírus de importantes animais aquáticos para alimentação, incluindo aqueles listados pela OIE (OIE, 2019).

Vírus de peixes (i.e., carpa, bagre, garoupa, salmão, tilápia)	Gênero
Carp edema virus (CEV)* Vírus do edema da Carpa	Não atribuído; Família <i>Poxviridae</i>
Channel catfish virus (CCV) Vírus do Bagre-do-Canal	<i>Ictalurivirus</i>
Epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) Vírus da Necrose Hematopoiética Epizootica	<i>Ranavirus</i>
Grouper iridovirus (GIV)* Iridovírus da Garoupa	<i>Ranavirus</i>
Infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) Vírus da Necrose Pancreática Infecciosa	<i>Aquabirnavirus</i>
Infectious haematopoietic necrosis virus (IHNV) Vírus da Necrose Hematopoiética Infecciosa	<i>Novirhabdovirus</i>
Infectious salmon anaemia virus (ISAV) Vírus da Anemia Infecciosa do Salmão	<i>Isavirus</i>
Infectious spleen and kidney virus (ISKNV) Vírus de Necrose Infecciosa do Baço e Rim	<i>Megalocyctivirus</i>
Koi herpesvírus (KHV)	<i>Cyprinivirus</i>
Salmonid alphavirus (SAV) Alfavírus dos Salmonídeos	<i>Alphavirus</i>
Spring viraemia of carp (SVC) Viremia Primavera da Carpa	<i>Sprivirus</i>
Tilapia lake virus (TiLV)* Vírus da Tilápia do Lago	<i>Tilapinevirus</i>
Viral nervous necrosis (VNN)* Necrose Nervosa Viral	<i>Betanodavirus</i>
Vírus de crustáceos (i.e., caranguejo, camarão de água doce, camarão)	Gênero
Covert mortality nodavirus (CMNV)* Nodavírus da Mortalidade Encoberta	Não atribuído; Família <i>Nodaviridae</i>
Decapod iridescent virus 1 (DIV1)* Vírus Iriscente dos Decápodes tipo 1	<i>Decapodiridovirus</i>
Infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus (IHHNV) Vírus da Necrose Infecciosa Hipodermal e Hematopoiética	<i>Penstylidensovirus</i>
Infectious myonecrosis virus (IMNV) Vírus da Mionecrose Infecciosa	Não atribuído; Família <i>Totiviridae</i>
<i>Macrobrachium rosenbergii</i> nodavirus (MrNV)	Não atribuído; Família <i>Nodaviridae</i>
Taura syndrome virus (TSV) Vírus da Síndrome de Taura	<i>Aparavirus</i>
White spot syndrome virus (WSSV) Vírus da Síndrome da Mancha Branca	<i>Whispovirus</i>
Yellow head virus (YHV) Vírus da Cabeça Amarela	<i>Okavirus</i>
Vírus de moluscos (i.e., abalone, ostra)	Gênero
Ostreid herpesvírus 1 (OSHV-1)*	<i>Ostreavirus</i>
Abalone herpesvírus (AbHV)	<i>Aurivirus</i>
Vírus de anfíbios (i.e., sapo)	Gênero
Ambystoma tigrinum íirus (ATV)	<i>Ranavirus</i>
Frog virus 3 (FV3)	<i>Ranavirus</i>
Bohle iridovírus (BIV)	<i>Ranavirus</i>

* As doenças causadas por estes vírus são consideradas regionalmente importantes pela Rede de Centros de Aquicultura da Região Ásia-Pacífico e estão incluídas no sistema de Relatório Trimestral de Doenças de Animais Aquáticos.

Contaminação de Superfícies com SARS-CoV-2

O SARS-CoV-2 é transmitido entre humanos por gotículas infecciosas contendo o vírus (OMS, 2020). O vírus pode ser disseminado por meio do contato com aerossóis virais ou superfícies contaminadas (fômites), como maçanetas e interruptores de luz. Animais aquáticos e seus produtos podem, como acontece com outras superfícies, potencialmente serem contaminados com SARS-CoV-2 quando manuseados por pessoas que estão infectadas e ativamente disseminando o vírus.

Dados atuais sugerem que o número de partículas virais expostas a um indivíduo (dose viral) ou presentes em um indivíduo (carga viral) pode estar relacionado à gravidade da doença (Auwaerter, 2020; Heneghan et al., 2020). A taxa de disseminação de SARS-CoV-2 pode variar consideravelmente entre os portadores infectados. Por exemplo, as cargas virais são mais elevadas durante as fases iniciais da infecção.

O tempo de sobrevivência de um vírus fora de um hospedeiro vivo pode variar de algumas horas a muitos dias, dependendo do tipo de vírus, da superfície e das condições ambientais. Embora algumas informações iniciais tenham sido publicadas sobre a sobrevivência do SARS-CoV-2 (van Doremalen et al., 2020), estes dados ainda estão em fase de desenvolvimento. Não há dados disponíveis sobre a sobrevivência do vírus na superfícies de pescado. Entretanto, com a higienização e manuseio adequado dos alimentos, a probabilidade

de contaminação de animais aquáticos e seus produtos com SARS-CoV-2 é insignificante.

Mesmo que um pescado ou produtos de pescado sejam contaminados com gotículas de uma pessoa infectada que manuseou o produto, os coronavírus são termolábeis e não resistem às temperaturas normais de cozimento (>70°C) (FAO, 2020b).

Conseqüentemente, estes animais e seus produtos são seguros para alimentação, desde que sejam preparados e servidos de acordo com as medidas padrão de higiene e segurança alimentar (Codex Alimentarius, 2020). Medidas gerais de higiene que seguem as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) incluem lavar as mãos com água e sabão após tocar em animais e seus produtos.

COVID-19 e Sistema Alimentares de Pesca e Aquicultura

A pandemia COVID-19 pode impactar indiretamente os sistemas alimentares globais de pesca e aquicultura através de mudanças na demanda por parte dos consumidores, acesso ao mercado ou problemas de logística (i.e., transporte, restrições de fronteira) (FAO, 2020a). Isso pode resultar em efeitos adversos nos meios de subsistência, segurança alimentar e nutrição das populações que dependem do pescado e seus produtos como fonte de alimento ou renda.

Conclusões e Principais Mensagens

Baseado em conhecimentos e evidências atuais, pode-se concluir que:

1. O SARS-CoV-2, a causa da doença coronavírus (COVID-19) em humanos, não é conhecido por infectar animais aquáticos usados como alimento nem contaminar seus produtos.

2. Animais aquáticos para alimentação não desempenham qualquer papel epidemiológico na disseminação da COVID-19 para humanos; consequentemente, há um benefício adicional no seu consumo, pois são reconhecidamente uma fonte saudável de proteína animal. Isto deve ser informado a todas as partes interessadas e ao público em geral visando esclarecer quaisquer concepções erradas relacionada a este vírus.

3. Como acontece com qualquer superfície, animais aquáticos para alimentação e seus produtos podem potencialmente serem contaminados com SARS-CoV-2 quando manuseados por pessoas infectadas que estão disseminando ativamente o vírus. Embora o risco real de contato com produtos contaminados seja desconhecido, o consumo de pescado é seguro, desde que preparado e servido de acordo com as medidas de higiene e segurança alimentar recomendadas.

4. A pandemia COVID-19 pode afetar indiretamente os meios de subsistência, a segurança alimentar e a nutrição de populações que dependem de animais aquáticos como fonte de alimento ou renda, devido a medidas de lockdown. Entretanto, também pode levar a um aumento no consumo e/ou utilização de animais

aquáticos para alimentação por parte de comunidades locais, devido à limitações de transporte e comércio fora das comunidades de pesca e aquicultura ou acesso a fontes alternativas de proteínas animais.

5. A saúde dos humanos está inter-relacionada com a saúde dos animais e do meio ambiente, conceito este conhecido como "One Health" (Saúde Única); portanto, a saúde de todos os organismos vivos é de suma importância. Boas práticas de aquicultura e biossegurança permitem a produção de uma fonte saudável de proteína animal aquática.

6. Até o momento, há muitas incógnitas em relação ao SARS-CoV-2. À medida que novas informações estiverem disponíveis por meio de estudos revisados por pares, devemos melhorar continuamente nossa compreensão do vírus e avaliar quaisquer riscos potenciais que possam surgir para os sistemas alimentares da pesca e aquicultura.

Agradecimentos: Agradecemos os seguintes especialistas pelos incentivos e comentários nas versões preliminares deste artigo: Vera Agostini, Richard Arthur, Katinka de Balogh, Matthias Halwart, Stian Johnsen, Mark Lawrence, Audun Lem, Ana Menezes, Julio Pinto, Eran Raizman, Andy Shinn Huan Ung.

BIOLAN

accurate · easy · smart

Uma solução rápida, simples e precisa para medir **o sulfito** em qualquer ponto da cadeia produtiva do **camarão**.

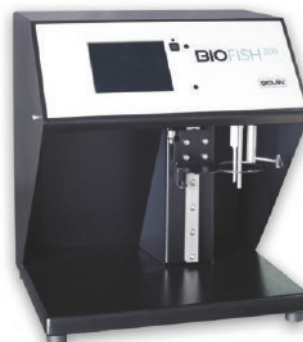
BIOFISH 700
Biossensor portátil



Uma solução
para cada
necessidade



BIOFISH 300
Biossensor de bancada



Certificado pelo
AOAC

Biolan Microbiosensores S.L.

SEDE CHILE

La Concepción 81 - Providencia, **SANTIAGO DO CHILE**
Sebastian Malebran - Tel.: +66984879131
smalebran@biolanmb.com

SEDE CENTRAL

Parque Tecnológico de Bizkaia - Laida Bidea, Edificio 409
48170 **ZAMUDIO** (Bizkaia) País Vasco (UE)
info@biolanmb.com - www.biolanmb.com

