



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Mariana Lorentz Beltrão Resende de Oliveira

Avaliação de Risco

Para importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano

Monografia apresentada para conclusão do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

Brasília-DF
Julho/ 2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Mariana Lorentz Beltrão Resende de Oliveira

Avaliação de Risco

Para importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano

Monografia apresentada para conclusão do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

Orientador

Vítor Salvador Picão Gonçalves

Brasília-DF

Julho/ 2013

Ficha Catalográfica

Oliveira, Mariana Lorentz Beltrão Resende de

Avaliação de Risco para importação de filé de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelado, originário de aquicultura do Peru, destinado ao consumo humano. / Mariana Lorentz Beltrão Resende de Oliveira; orientação de Vítor Salvador Picão Gonçalves. – Brasília, 2013

56 p.: il.

Monografia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. Avaliação de Risco. 2. Truta arco-íris. 3. Peru. I.

Oliveira, M.L.B.R.de II. Gonçalves, V.S.P.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Mariana Lorentz Beltrão Resende de Oliveira

Título da Monografia de conclusão de curso: Avaliação de Risco para importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano.

Ano: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Mariana Lorentz Beltrão Resende de Oliveira

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: OLIVEIRA, Mariana Lorentz Beltrão Resende de

Título: Avaliação de Risco para importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano.

Monografia de conclusão do Curso de Medicina Veterinária apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

À minha tia Regi que sempre me apoiou e que eu gostaria que estivesse aqui para me ver concluir um sonho que era nosso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe e minhas irmãs, Carolina e Luiza, que me apoiaram todos esses anos nas minhas escolhas, independente de envolver cão, cavalo ou peixe.

À minha esposa que me aturou e ajudou muito nesses últimos meses, me fazendo muito feliz mesmo nas horas mais difíceis.

Aos meus professores pelos conhecimentos transmitidos e principalmente ao professor Vítor pelas oportunidades de novas experiências.

A todos meus amigos CGSAPIANOS que me proporcionaram ótimas experiências durante meu estágio curricular. Em especial Marina pela paciência e atenção, Liana e Ana pelas ótimas revisões, Daniel por sempre me mostrar a luz no fim do túnel, e Lu pelo apoio psicológico.

Às minhas amigadas, conquistadas por meio da veterinária, pelos momentos de aprendizagem, conversa e descontração. Em especial Renata, Silvia, Gesiel, Davi, Nanda, Hayslla e Fernanda.

E a todas as pessoas, que direta ou indiretamente, contribuíram para que eu concluísse este curso.

*“Never let the fear of striking out
keep you from playing the game”*

(Babe Ruth).

RESUMO

OLIVEIRA, M.L.B.R. **Avaliação de Risco para importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano.** 2013. 51 p. [Import risk assessment for frozen fillet meat of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) for human consumption from Peru aquaculture] Monografia de conclusão do curso de Medicina Veterinária - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF.

Diversos pedidos de exportação de animais aquáticos ou seus produtos são frequentemente feitos ao Brasil. Como membro integrante da Organização Mundial do Comércio (OMC), o Brasil é obrigado a considerar todas essas solicitações. A decisão de permitir ou rejeitar um pedido de exportação deve ser baseada em princípios científicos. Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar uma Avaliação de Risco Qualitativa, para avaliar os riscos associados à importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano. Foi avaliado o risco de introdução, no território nacional, de agentes causadores de enfermidades que impactem negativamente sobre a condição da saúde de animais aquáticos susceptíveis no Brasil. Necrose pancreática infecciosa, necrose hematopoiética epizootica, septicemia hemorrágica viral, necrose hematopoiética infecciosa, anemia infecciosa do salmão e girodactilose (*Gyrodactylus salaris*), doenças listadas ou previamente listadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), foram os potenciais perigos avaliados neste trabalho. Desses, todos foram considerados perigos identificados. A Avaliação de Risco foi concluída após estimada a probabilidade de ocorrência para as doenças virais e após avaliação de difusão para a girodactilose, portanto a exportação da *commodity* para o Brasil, considerando apenas esses perigos, poderia ser aprovada.

Palavras-chave: Avaliação de risco, truta arco-íris, importação, Peru, doenças listadas pela OIE.

ABSTRACT

OLIVEIRA, M.L.B.R. **Import risk assessment for frozen fillet meat of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) for human consumption from Peru aquaculture.** 2013. 51 p. [Avaliação de Risco para importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano] Monografia de conclusão do curso de Medicina Veterinária - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF.

Many export requests for aquatic animals or their products are made to Brazil every year. As a member of the World Trade Organization (WTO), Brazil is obligated to consider all those requests. In order to decide if the export will be allowed or not, a decision must be made based on scientific evidence. Taking this into consideration, the objective of this work was to develop a qualitative risk assessment to evaluate the risks associated to the import of frozen rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets for human consumption from Peru aquaculture. The risks of entry of pathological agents in Brazilian territory that may cause negative impact to susceptible species of aquatic animals were assessed. Infectious pancreatic necrosis, epizootic haematopoietic necrosis, viral haemorrhagic septicaemia, infectious haematopoietic necrosis, infectious salmon anaemia and gyrodactylosis (*Gyrodactylus salaris*) (OIE listed or previously listed diseases) were the potential hazards considered in this work and all were considered as identified hazards. The risk of introduction of all these hazards was negligible, for viral diseases after combining the results of the release assessment and exposure assessment and for gyrodactylosis after release assessment. If considering only these hazards, export to Brazil could be allowed.

Keywords: Risk assessment, rainbow trout, import, Peru, OIE listed diseases.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	14
1.1. Vírus.....	16
1.1.1. Necrose Pancreática Infecciosa.....	16
1.1.2. Necrose hematopoiética epizoótica	18
1.1.3. Septicemia hemorrágica viral	20
1.1.4. Necrose hematopoiética infecciosa.....	22
1.1.5. Anemia infecciosa do salmão.....	24
1.2. Parasitas.....	26
1.2.1. Girodactilose (<i>Gyrodactylus salaris</i>).....	26
2. AVALIAÇÃO DE RISCO	27
2.1. Vírus.....	28
2.1.1. Necrose pancreática infecciosa	28
2.1.2. Necrose hematopoiética epizoótica	33
2.1.3. Septicemia hemorrágica viral	36
2.1.4. Necrose hematopoiética infecciosa.....	39
2.1.5. Anemia infecciosa do salmão.....	43
2.2. Parasitas.....	45
2.2.1. Girodactilose (<i>Gyrodactylus salaris</i>).....	45
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
5. ANEXO- Metodologia da análise de risco de importação	56

INTRODUÇÃO

A truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) é um peixe da família do salmão, originária do oeste da América do Norte. Foi introduzida no Brasil por volta de 1949, por iniciativa do Ministério da Agricultura para povoar os rios das regiões serranas, pobres em fauna aquática nativa (MACHADO *et al.*, 2007).

Restrita a regiões frias, a truticultura representa uma atividade econômica alternativa. Atualmente, os maiores produtores do Brasil encontram-se nas regiões da Serra da Mantiqueira em São Paulo, Região Serrana do Rio de Janeiro e Minas Gerais, Serra do Caparaó no Espírito Santo e em Santa Catarina (MACHADO *et al.*, 2007).

A truta arco-íris é susceptível a diversos patógenos e muitos destes nunca foram notificados no Brasil.

Tendo em vista os pedidos de exportação ao Brasil e a necessidade de assegurar a sanidade pesqueira e aquícola brasileira, o Brasil, por meio da publicação da Instrução Normativa MPA nº 14, de 9 de dezembro de 2010, estabeleceu os procedimentos gerais para realização de Análise de Risco de Importação (ARI), de pescado e derivados e de animais aquáticos, seus materiais de multiplicação, células, órgãos e tecidos (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

O principal objetivo de uma análise de risco de importação é fornecer aos países importadores um método objetivo e seguro para conhecer os riscos associados à importação de uma *commodity*. A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), através do Código Sanitário para os Animais Aquáticos, fornece recomendações e estabelece regras para a criação de um modelo de análise de risco para a importação de animais aquáticos e seus produtos, quando estes configuram risco para o país importador (MPA, 2013).

O Ministério da Pesca e Aquicultura, com base nas normas estabelecidas pela OIE e extensa consulta à literatura internacional, desenvolveu a Metodologia de Análise de Risco de Importação (anexa), a qual foi utilizada no desenvolvimento do presente trabalho.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma Avaliação de Risco Qualitativa, para avaliar os riscos associados à importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura

do Peru, destinados ao consumo humano.

A Avaliação de Risco é a segunda de quatro etapas que compõe a Análise de Risco. A primeira etapa, identificação dos perigos, requer a elaboração de uma lista de agentes que podem estar associados com a *commodity* a ser importada, capazes de produzir consequências adversas à saúde dos animais aquáticos.

Diante da grande quantidade de patógenos aos quais truta arco-íris é susceptível, somente doenças listadas pela OIE e uma doença previamente listada (necrose pancreática infecciosa) foram consideradas potenciais perigos neste trabalho.

Na segunda etapa, avaliação de risco, estima-se a probabilidade da entrada, estabelecimento e consequências do perigo no Brasil. A avaliação de risco dividi-se em quatro etapas: avaliação de difusão, avaliação de exposição, avaliação de consequências e estimativa do risco (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

Todos os agentes patogênicos/doenças identificados como perigos, na etapa de identificação do perigo, são avaliados individualmente durante a avaliação de risco. Caso o resultado dessa avaliação for insignificante em uma determinada etapa para todos os perigos identificados, a avaliação de risco será concluída. Caso contrário, os perigos identificados como risco devem ser submetidos à etapa subsequente.

1. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

A primeira etapa, identificação do perigo, tem como objetivo identificar os perigos associados à importação da *commodity*. Dentro vários patógenos aos quais truta arco-íris é susceptível, somente doenças listadas pela OIE e uma doença previamente listada foram consideradas potenciais perigos neste trabalho (**Tabela 1**).

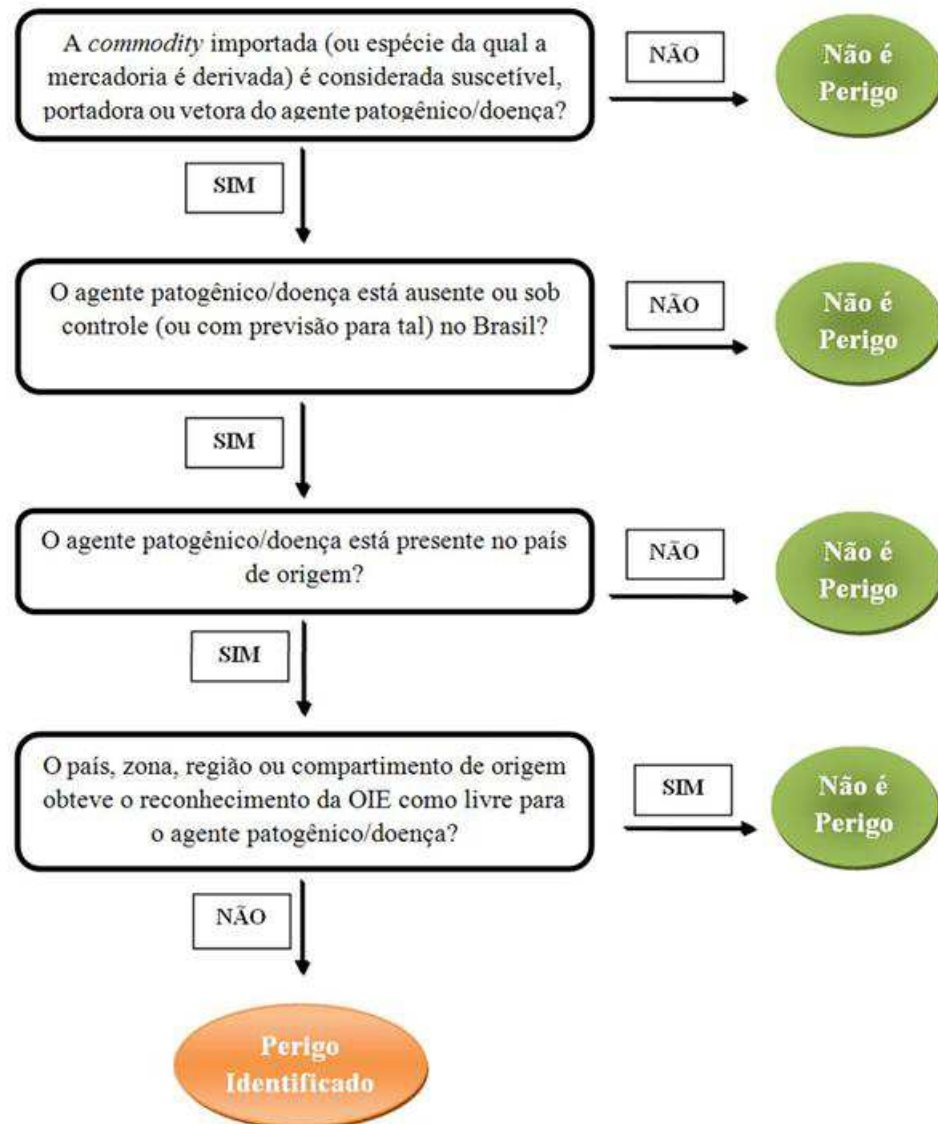
TABELA 1. Lista de potenciais perigos.

	Doença/ Agente patogênico	Listada pela OIE ?
VÍRUS		
1.	Necrose pancreática infecciosa	Previamente listada
2.	Necrose hematopoiética epizootica	Sim
3.	Septicemia hemorrágica viral	Sim
4.	Necrose hematopoiética infecciosa	Sim
5.	Anemia infecciosa do salmão	Sim
PARASITAS		
6.	Girodactilose (<i>Gyrodactylus salaris</i>)	Sim

FONTE: Acervo Pessoal

A partir da lista de potenciais perigos associados à *commodity*, os agentes patogênicos/ doenças são avaliados, podendo ser considerados perigos identificados ou serem eliminados da lista de perigos. A árvore de cenário (**Figura 1**) resume os critérios para que um potencial perigo seja enquadrado como perigo identificado.

FIGURA 1. Árvore de cenário definida para identificação dos perigos.



FONTE: FIGUEIREDO *et al.*, 2012.

Como resultado, dos potenciais perigos listados acima, todos foram considerados perigos identificados.

1.1. Vírus

1.1.1. Necrose Pancreática Infecciosa

A necrose pancreática infecciosa (IPN) é uma doença viral altamente contagiosa para alevinos e formas jovens de salmonídeos, comum em cultivos com criação intensiva. É causada pelo vírus da necrose pancreática infecciosa (IPNV), um vírus não envelopado, RNA fita dupla e com simetria icosaédrica, que pertence a família Birnaviridae, gênero *Aquabirnavirus* (BOVO *et al.*, 2005 ; QUINN *et al.*, 2002).

Isolados apresentam uma grande variedade antigênica, divididos em dois sorogrupos que não apresentam reação cruzada em testes de soro neutralização, com a maioria das cepas pertencentes ao sorogrupo A, que compreende pelo menos nove sorotipos. Isolados também apresentam marcante diferença em grau de virulência (OIE, 2003).

A doença ocorre, na sua forma mais característica, em truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), truta-de-ribeiro (*Salvelinus fontinalis*), truta-marisca (*Salmo trutta*), salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) e diversas espécies de salmão real (*Oncorhynchus spp.*), porém, o vírus já foi isolado em uma grande variedade de outras espécies de peixe (ROBERTS; PEARSON, 2005; BOVO *et al.*, 2005; OIE, 2003).

Há relatos do vírus ou de vírus sorologicamente semelhantes ao vírus da IPN causando doença também em cultivos de espécies marinhas, como charuteiro-do-Japão (*Seriola quinqueradiata*), pregado (*Scophthalmus maximus*), solha-escura-do-Mar-do-Norte (*Limanda limanda*), alabote-do-Atlântico (*Hippoglossus hippoglossus*) e bacalhau-do- Atlântico (*Gadus morhua*) (OIE, 2003).

A IPN tem ampla distribuição geográfica e ocorre principalmente em países com grandes criações de salmonídeos da América do Norte, América do Sul, Europa e Ásia. De acordo com o International Database on Aquatic Animal Diseases (IDAAD), até o presente momento, não há notificações oficiais da ocorrência da necrose pancreática infecciosa no Peru ou no Brasil (CEFAS, 2012).

A taxa de mortalidade cumulativa decorrente da IPN é muito variável, podendo incluir desde valores menores que 10% até maiores que 90%, dependendo da combinação de diversos fatores como cepa viral, titulação, hospedeiro e ambiente (CEFAS, 2012). Em trutas, a infecção é geralmente

observada como uma doença aguda que causa alta mortalidade em alevinos (OIE, 2003; BOVO *et al.*, 2005). Lima (2007) afirma que as taxas de mortalidades chegam a mais de 90% na fase de alevinagem.

Além da mortalidade, existem outros potenciais impactos da necrose pancreática infecciosa que devem ser levados em consideração, como redução do crescimento, perdas na reprodução e aumento da vulnerabilidade para outras doenças em portadores assintomáticos (JOHANSEN *et al.*, 2001 *apud* OGUT; ALTUNTAS, 2012).

O primeiro sinal de surto da doença é frequentemente um repentino e progressivo aumento da taxa de mortalidade diária, particularmente em indivíduos com alta taxa de crescimento. Os sinais clínicos incluem pigmentação escura, abdômen distendido e natação errática (movimentos em espiral), porém a manifestação dos sinais clínicos diminui com o avançar da idade (HNATH, 2002).

A doença perdura por aproximadamente 1-2 semanas no indivíduo. Depois desse período os peixes que sobrevivem se recuperam clinicamente (MUNRO; MIDTLYNG, 2011).

A transmissão da necrose pancreática infecciosa ocorre tanto de forma horizontal, por meio do contato direto ou indireto, quanto vertical, através dos ovos (CASTRO *et al.*, 2012). Durante uma epidemia, partículas virais são disseminadas na água através de fezes, ovos, fluídos seminal e ovariano, atingindo alta concentração viral. Uma importante característica da IPN é que a maioria dos peixes que sobrevivem à infecção tornam-se portadores do vírus e o disseminam, em quantidades variadas, por um longo período de tempo (HILL, 1977 *apud* HNATH, 2002).

Diagnósticos confirmatórios são realizados por meio de isolamento viral em cultivo celular e identificação por teste de neutralização sorológica utilizando soro de vírus polivalente anti-IPN, ou ELISA (HNATH, 2002; DIXON; HILL 1983).

O IPNV é sensível à inativação térmica e ao uso de alguns desinfetantes. Quanto à inativação térmica, o IPNV tem 99,9% de inativação a 60°C durante 30 minutos (MACKELVIE; DESAUTELS, 1975 *apud* MUNRO; MIDTLYNG, 2011) e é completamente inativado a 60°C, em condições úmidas, pelo período de 4 horas (RAPP *et al.*, 2000 *apud* MUNRO; MIDTLYNG, 2011) ou a 80°C, durante 10 minutos (WHIPPLE; ROHOVEC, 1994 *apud* MUNRO; MIDTLYNG, 2011), mas sobrevive a -20°C (MORTENSEN *et al.*, 1998). Quanto à inativação por

desinfetantes, o patógeno é completamente inativado com o uso de cloro (25mg/L), por 30 minutos (MACKELVIE; DESAUTELS, 1975 *apud* MUNRO; MIDTLYNG, 2011), formalina (formaldeído) 2% (7.4mg/ml), por 5 minutos (VESTERGARD-JORGENSEN, 1973 *apud* MUNRO; MIDTLYNG, 2011) e iodóforo (2.5mg/L), por 60 minutos (INOUYE *et al.*, 1990 *apud* MUNRO; MIDTLYNG, 2011).

Os métodos de controle baseiam-se na implementação de políticas de controle e práticas de higiene no cultivo de salmonídeos. Por exemplo, evitar introdução de ovos fertilizados provenientes de possíveis reprodutores portadores do vírus e de água contaminada. Não há tratamento ou vacinas completamente eficazes disponíveis até o momento (OIE, 2003).

1.1.2. Necrose hematopoiética epizoótica

A necrose hematopoiética epizoótica (EHN) é uma doença causada pelo vírus da necrose hematopoiética epizoótica (EHNV). O EHNV pertence ao gênero *Ranavírus*, família Iridoviridae (EURL, 2012).

Os *Ranavírus* são vírus envelopados de DNA, fita dupla, cujo genoma varia de 150-170kbp. Suas partículas virais possuem diâmetro de aproximadamente 150 a 180nm, em formato icosaédrico (OIE, 2012).

Apesar de só haver relatos de infecções naturais por EHNV em duas espécies de peixes telósteos, perca-europeia (*Perca fluviatilis*) e truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), diversas espécies são consideradas susceptíveis ao vírus experimentalmente, por exemplo, perca de Macquaria (*Macquaria australasica*), gambúsia (*Gambusia affinis*), perca prateada (*Bidyanus bidyanus*) e galaxias de montanha (*Galaxias olidus*) (OIE, 2012).

Até hoje, foram descritos surtos clínicos da doença apenas na Austrália, porém, de acordo com World Animal Health Information Database (WAHID), da OIE, o EHNV já foi isolado em outros países, como por exemplo, no Peru (WAHID, 2013). Há relatos também de surtos clinicamente semelhantes à necrose hematopoiética epizoótica em cultivos de peixes na Europa, causados por outros iridovírus (European sheatfish virus (ESV) e European catfish virus (ECV)). A diferenciação desses vírus só é possível através de sequenciamento de DNA (OIE, 2012).

Não há sinais clínicos característicos para EHN, entretanto o aumento da taxa de mortalidade, geralmente associado com uma baixa qualidade da água, erosões, pigmentação da pele e natação errática são alguns dos sinais clínicos que podem ser observados. Também não existem lesões patognômicas. Baço e fígado geralmente encontram-se edemaciados e múltiplos focos de necrose podem ser encontrados no fígado (EURL, 2012).

O EHNV causa epidemias com altas taxas de mortalidade em percas (*Perca fluviatilis*), mas causa uma doença de menor impacto em cultivos de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (LANGDON *et al.* 1986b; LANGDON; HUMPHREY, 1987; LANGDON; HUMPHREY; WILLIAMS, 1988 *apud* WHITTINGTON *et al.*, 2010).

Em truta arco-íris, a infecção ocorre naturalmente em temperaturas de água de 11 a 17°C e, de forma experimental, de 8 a 21°C (OIE, 2012). O período de incubação para trutas, experimentalmente, foi de até 32 dias em temperaturas de 8 a 10°C e 3 a 10 dias a temperaturas de 19 a 21°C (WHITTINGTON; REDDACLIFF, 1995).

Ainda, de acordo com Whittington *et al.* (2010), não há informações sobre a possível transmissão vertical do patógeno. A transmissão do EHNV pode ocorrer horizontalmente através da água ou pela ingestão de tecidos de peixes contaminados dentro de uma população, e, entre populações, principalmente via comercialização de alevinos de truta infectados.

O EHNV é extremamente resistente à dessecação e pode sobreviver por meses na água e fomites. Em tecidos congelados de peixe, o EHNV pode se manter viável por mais de 2 anos (LANGDON, 1989) e em carcaças congeladas de peixes por pelo menos 1 ano (WHITTINGTON; REDDACLIFF, 1995). Porém, o vírus é suscetível à solução de etanol 70%, hipoclorito de sódio a 200mg/L ou a aquecimento a 60°C por 15 minutos (LANGDON, 1989).

Considerando que os achados clínicos da EHV não são patognômicos, um diagnóstico confirmatório muitas vezes é necessário, para tanto, pode-se utilizar técnicas tradicionais de isolamento viral. Western blots, SDS-PAGE e PCR podem ser usados para identificar especificamente EHNV, ESV e ECV (CEFAS, 2012). De acordo com Williams *et al.*(2005) houve um avanço significativo na habilidade de detecção de iridovírus, através da utilização do PCR, no sentido de se obter um diagnóstico confirmatório rápido.

1.1.3. Septicemia hemorrágica viral

Septicemia hemorrágica viral (VHS) é uma doença infecciosa generalizada, causada pelo vírus da septicemia hemorrágica viral (VHSV), também conhecido por vírus de Egtved, do gênero *Novirhabdovirus*, família Rhabdoviridae. Trata-se de um RNA vírus, envelopado (FIGUEIREDO, 2010).

Anteriormente, acreditava-se que VHSV afetava apenas trutas arco-íris e algumas outras espécies de água doce cultivadas na Europa continental. Porém, na última década, VHSV foi isolado a partir de uma grande variedade de espécies marinhas de vida livre da América do Norte e próximo ao Japão, algumas das quais também foram associadas a surtos clínicos da doença (OIE, 2012).

Até o momento, aproximadamente 80 diferentes espécies foram positivamente testadas para o vírus. Pregado (*Scophthalmus maximus*), falso-alabote-japonês (*Paralichthys olivaceus*), truta-comum (*Salmo trutta*), peixe-sombra (*Thymallus thymallus*), coregonos (*Coregonus spp.*), lúcio (*Esox lucius*) e salmão do Atlântico (*Salmo salar*) são algumas delas (BOVO *et al.*, 2005; OIE, 2012).

Infecções pelo VHSV acometem todas as faixas etárias de peixes susceptíveis, embora peixes mais jovens pareçam ser mais susceptíveis. Em alevinos de truta arco-íris a taxa de mortalidade pode chegar a 100%, mas a taxa de mortalidade para essa espécie pode variar de 5 a 90% (OIE, 2012).

Quatro genótipos para o VHSV já foram caracterizados e a diferença genética entre eles parece estar mais relacionada com a distribuição geográfica do que com o ano de ocorrência ou espécie portadora. Isolados de VHSV altamente patogênicos para trutas arco-íris ainda não foram caracterizados (CEFAS, 2012).

A VHS não possui sinais clínicos específicos. Porém, na fase aguda, rápido aumento na taxa de mortalidade pode ser observado, além de pigmentação da pele, exoftalmia, anemia, letargia, abdômen distendido e hemorragias ao redor dos olhos, pele e musculatura. Na fase crônica, peixes afetados geralmente não apresentam mais sinais clínicos (EURL, 2012; OIE, 2012). Existe ainda a forma nervosa da doença, na qual o peixe afetado apresenta natação errática marcante (SMAIL; SNOW, 2011).

O período de incubação depende da idade do peixe, da concentração viral e especialmente da temperatura da água, mas em condições de cultivo esse período é geralmente de 1-3 semanas (EURL, 2012). Em temperaturas mais baixas a doença ocorre na sua forma mais crônica, já em temperaturas mais elevadas, a doença tem um curso agudo. A VHS geralmente ocorre em temperaturas entre 4°C e 14°C (BOVO *et al.*, 2005). A temperatura ótima para replicação viral em truta arco-íris é de 9-12°C (SMAIL; SNOW, 2011).

A transmissão da septicemia hemorrágica viral ocorre de forma horizontal, por meio do contato direto ou indireto. O VSHV pode ser eliminado através da urina, fezes e líquido ovariano de peixes infectados (OIE, 2012). Não há indicações ou evidências da transmissão vertical da doença (BOVO *et al.*, 2005).

Em áreas endêmicas, animais podem adquirir imunidade. Adicionalmente, animais que sobrevivem ao surto da doença podem se tornar portadores do vírus. Peixes clinicamente infectados e portadores assintomáticos servem de reservatórios do VHSV (OIE, 2012).

Diagnósticos confirmatórios são realizados por meio de isolamento viral em cultivo celular e identificação por ELISA ou RT-PCR (OIE, 2012).

O VHSV é estável na faixa de pH entre 5.0-10.0, porém, é inativado em pH ácido e quando exposto por 30 minutos aos raios ultravioletas (UV). O vírus também é sensível aos solventes lipídicos como éter e clorofórmio e a outras substâncias como cloro, iodóforos e formalina. O congelamento comercial usado para os peixes não é capaz de matar o vírus, mas reduz o título em 90% ou mais. (ARTKUSH *et al.*, 2006 *apud* FIGUEIREDO, 2010).

Atualmente, métodos de controle baseiam-se na implementação de políticas de controle, principalmente através da prevenção da entrada do patógeno (SMAIL; SNOW, 2011). Ainda não existem vacinas comerciais disponíveis para o controle da VHS (OIE, 2012).

De acordo com a OIE (2012) autoridades competentes não devem impor nenhuma condição relacionada à VHS, independente do status do país exportador para VHS, quanto à autorização de importação ou trânsito de *commodities* que foram preparadas e empacotadas para venda direta ao consumidor ou distribuidores, desde que não haja posterior processamento da *commodity* pelo país importador e que seja destinada ao consumo humano. O filé congelado pode estar de acordo com esse critério.

1.1.4. Necrose hematopoiética infecciosa

A necrose hematopoiética infecciosa (IHN) é causada pelo vírus da necrose hematopoiética infecciosa (IHNV), um *Novirhabdovirus*, família Rhabdoviridae (<http://ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2012>). O IHNV é um vírus não envelopado, com material genético constituído de RNA fita simples, de polaridade negativa (FIGUEIREDO, 2010).

De acordo com Banco de Dados Mundial de Sanidade Animal (WAHID), no período de 2005 a 2013 a doença foi reportada na América do Norte, Europa e Ásia.

A doença acomete a maioria dos salmonídeos cultivados e de vida livre, causando grandes impactos econômicos principalmente em cultivos de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), salmão do Pacífico (*Oncorhynchus tshawytscha*) e salmão do Atlântico (*Salmo salar*) (BOVO *et al.*, 2005; CEFAS, 2012; FIGUEIREDO, 2010).

O salmão-real (*O. tshawytscha*), salmão-vermelho (*O. nerka*), salmão-cão (*O. keta*), salmão-japonês (*O. masou*) e salmão-prateado (*O. kisutch*) são algumas outras espécies conhecidas como susceptíveis a infecções naturais pelo vírus (OIE, 2012).

A IHN ocorre principalmente em peixes com menos de 100g. A taxa de mortalidade entre peixes jovens é em torno de 80-90%, enquanto que em peixes maiores raramente ultrapassa 30% (EURL, 2012). Além da faixa etária, a temperatura da água é outro fator de grande importância na ocorrência da IHN. Em condições naturais, a doença clínica ocorre entre 8°C e 15°C. (CEFAS, 2012; FIGUEIREDO, 2010). E a 10°C, por exemplo, a doença ocorre de forma aguda, com altas perdas (LIMA, 2007).

O vírus se multiplica no endotélio dos capilares sanguíneos, nos tecidos hematopoiéticos e células do néfron. Baço, rim, encéfalo e trato digestivo são os tecidos em que o vírus é encontrado em maior concentração durante a infecção (BOVO *et al.*, 2005).

A infecção geralmente é letal devido ao desequilíbrio osmótico causado pela doença (BOVO *et al.*, 2005). Os sinais clínicos da IHN são iguais ao observados na VHS. Na fase aguda pode ser observado pigmentação da pele,

exoftalmia, anemia, letargia, abdômen distendido e hemorragias ao redor dos olhos, pele e musculatura. Em uma fase mais tardia do surto da doença, hemorragias são menos aparentes, enquanto natação errática, com rotação em torno do eixo longitudinal, torna-se presente (EURL, 2012; OIE, 2012). Dos peixes que sobrevivem ao surto da doença, até 20% podem apresentar severas alterações na espinha.

O período de incubação depende da idade do peixe, da concentração viral e especialmente da temperatura da água, mas em condições de cultivo geralmente é de 1-3 semanas (EURL, 2012). Embora já tenha sido observado períodos de até 3 meses em temperaturas mais baixas.

A transmissão da IHN ocorre principalmente de forma horizontal e apesar de haver alguns relatos de transmissão vertical, por ser muito difícil reproduzi-la experimentalmente, acredita-se que, se existente, é provável que raramente ocorra (BOVO *et al.*, 2005). Peixes jovens infectados disseminam altas quantidades de vírus através da urina e fezes, enquanto peixes adultos, que são geralmente portadores assintomáticos, o disseminam principalmente durante a desova, através do líquido ovariano (BOVO *et al.*, 2005).

Durante o abate, hemorragias que podem estar presente no músculo, pele, guelras, fígado, baço, rins, cérebro e no tecido adiposo próximo as vísceras são achados comuns (EURL, 2012). Isso, somado a presença dos sinais clínicos mencionados acima, pode servir de diagnóstico presuntivo da IHN. Já o diagnóstico confirmatório é feito através do isolamento viral em cultivo celular seguido de identificação molecular (PCR) ou imunológica (ELISA) (OIE, 2012).

O vírus da necrose hematopoiética infecciosa é sensível ao calor, pH e neutralizado pela maioria dos desinfetantes. Fora do hospedeiro, esse patógeno resiste por aproximadamente um mês na água, especialmente na presença de matéria orgânica (FIGUEIREDO, 2010).

Atualmente métodos de controle baseiam-se na prevenção da exposição ao vírus através da implementação de políticas de controle e adoção de medidas de biossegurança (CEFAS, 2012).

Adomako (2012) afirma que a vacina de DNA contra o vírus da necrose hematopoiética infecciosa (IHNV) é eficiente em proteger trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) contra a doença, mas depende da administração intramuscular, o que torna a vacina impraticável em cultivos de trutas.

1.1.5. Anemia infecciosa do salmão

A anemia infecciosa do salmão (ISA) é uma doença viral, causada pelo vírus da anemia infecciosa do salmão (ISAV), gênero *Isavirus*, família Orthomyxoviridae (Universal Virus Database of the International Committee on Taxonomy of Viruses; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/index.htm>). O genoma do vírus da ISA consiste de oito segmentos de RNA fita simples com polaridade negativa (FIGUEIREDO, 2010; OIE, 2012).

De acordo com World Animal Health Information Database (WAHID), no período de 2005 a 2013 a doença foi reportada no Canadá, Chile, Estados Unidos, Noruega e Reino Unido.

Ocorrências naturais da ISA, apresentando a forma clínica da doença, só foram notificadas, até o presente momento, em cultivos de salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*), causando perdas econômicas consideráveis em cultivos marinhos dessa espécie. O ISAV já foi isolado de trutas arco-íris (*Onchorynchus mykiss*) na Irlanda, e, por uma vez, relatada a sua presença em salmão-prateado (*Oncorhynchus kisutch*) no Chile. Experimentalmente, o agente foi capaz de se replicar em diversas espécies de peixe: truta-comum (*Salmo trutta*), truta arco-íris (*Onchorynchus mykiss*), arenque (*Clupea harengus*), salvelino-ártico (*Salvelinus alpinus*) e bacalhau-do-atlântico (*Gadus morhua*) (FIGUEIREDO, 2010; OIE, 2012).

Em salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) a doença pode ter um curso agudo, com altas taxas de mortalidade, ou apresentar um curso mais crônico, com aumento gradual da taxa de mortalidade diária, o que pode permanecer por vários meses (EURL, 2012). Normalmente em tanques redes afetados a taxa de mortalidade diária varia de 0.5 a 1%, embora, taxa de mortalidade cumulativa durante surtos graves de ISA possam exceder 90% em um período de 3 meses (OIE, 2012).

Algumas cepas mais virulentas do ISAV para salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*), em infecções conduzidas em laboratório, induziram a forma clínica da doença em trutas arco-íris (*Onchorynchus mykiss*), associada à taxa de mortalidade cumulativa moderada (10-50%), (KIBENGE *et al.*, 2006).

O período de incubação do ISAV em truta arco-íris foi de 13-40 dias. Mortalidades nessa espécie ocorreram em uma fase mais tardia e durou por mais

tempo quando comparada a mortalidades em salmões-do-Atlântico infectados (KIBENGE *et al.*, 2006).

Os principais sinais clínicos da ISA são hemorragia e anemia severa. Peixes doentes apresentam-se letárgicos, tendem a permanecer no fundo do tanque ou aderem as laterais da rede pela boca (EURL, 2012). Exoftalmia, pigmentação da pele, petéquias, ascites são outros sinais clínicos que podem estar presentes. Normalmente observa-se o fígado escuro, as guelras pálidas e necrose em vários órgãos (SMITH *et al.*, 2010; OIE, 2012). Lesões hemorrágicas sistêmicas encontradas em trutas são consistentes com as geralmente observadas em salmão-do-Atlântico infectados com ISAV (KIBENGE *et al.*, 2006).

Surtos de ISA ocorrem principalmente durante a primavera, em temperaturas que variam de 5 e 15°C e em cultivos marinhos. (EURL, 2012; OIE, 2012).

A transmissão do ISAV ocorre horizontalmente, principalmente através de partículas virais espalhadas no muco, fezes, restos de tecido ou através do contato direto com outros peixes infectados (ROLLAND; NYLUND, 1998 *apud* SMITH *et al.*, 2010). Embora a transmissão por vetores mecânicos também seja considerado um dos fatores de risco importante na disseminação dessa doença (VAGSHOLM *et al.*, 1994, JARP; KARLSEN, 1997, HAMMELL; DOHOO, 1999 *apud* FIGUEIREDO, 2010).

Em populações infectadas, a infecção pode permanecer latente por meses antes de se ter um surto da doença. Acredita-se que reativação da infecção ocorre em portadores latentes próximos à maturidade sexual (BOVO *et al.*, 2005).

O diagnóstico confirmatório para ISA é feito através do isolamento viral em cultivo celular seguido de detecção do vírus em tecidos por imunofluorescência ou PCR (CEFAS, 2012).

O ISAV se mantém viável em água salgada por até 20 horas (NYLUND *et al.*, 1994 *apud* FIGUEIREDO, 2010), em pH entre 5.7-9.0, e após congelamento (RIMSTAD *et al.*, 2011), porém é inativado por exposição a diversos desinfetantes como hipoclorito de sódio (5 ppm) por 15 minutos, hidróxido de sódio (OIE, 2003), clorofórmio e em ambientes ácidos (pH abaixo de 4.5) por 30 minutos (FALK *et al.*, 1997 *apud* FIGUEIREDO, 2010). Aquecimento a 56°C por 30 minutos também inativa o patógeno (OIE, 2012).

Não existe até o presente momento vacina com comprovada eficácia contra a ISA. Métodos de controle baseiam-se na prevenção da exposição ao vírus através da implementação de políticas de controle e adoção de medidas de biossegurança. (OIE, 2012).

1.2. Parasitas

1.2.1. Girodactilose (*Gyrodactylus salaris*)

A girodactilose é uma doença causada pelo parasita *Gyrodactylus salaris* (OIE, 2012). Vivíparo e de água doce, esse parasita pertence à classe dos Monogenéticos ou Monoxenos e ao filo dos Platelminotos (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

Dentre as espécies susceptíveis ao *Gyrodactylus salaris*, o salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) é a única comprovadamente passível de desenvolver a doença. Em outros salmonídeos, como trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), salvelino-ártico (*Salvelinus alpinus*), peixe-sombra (*Thymallus thymallus*), salvelino-lacustre (*Salvelinus namaycush*), truta marrom norte-americana (*Salvelinus fontinalis*) e truta-comum (*Salmo trutta*) o parasita, em infecções naturais, não causa sinais clínicos mas é capaz de sobreviver e se reproduzir (OIE, 2012).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) (2012), até o presente momento, o *Gyrodactylus salaris* só foi notificado em países Europeus.

Peixes tanto em ambientes naturais como em condições de cultivo e em todas as fases do desenvolvimento são susceptíveis a esse agente etiológico, embora mortalidades elevadas sejam observadas principalmente em animais jovens.

Em cultivos de salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) taxas de mortalidade de até 100% foram relatadas, já em outras espécies susceptíveis, as taxas de mortalidade são geralmente baixas ou sequer observadas (OIE, 2012).

De acordo com Bresciani (2006), os patógenos monóxenos, como o *Gyrodactylus salaris*, geralmente parasitam tecidos superficiais como nas brânquias, pele, nadadeiras, cavidade bucal, narina.

Letargia, lesões na pele e aumento da presença de muco são alguns dos sinais clínicos que podem ser observados em peixes infectados (OIE, 2012).

O *Gyrodactylus salaris* é um parasita obrigatório e de ciclo direto (OIE, 2012). Sua transmissão se dá de forma horizontal, direta ou indiretamente (FIGUEIREDO, 2010).

Em temperaturas entre 0° e 25°C o parasita sobrevive bem. Fora do hospedeiro sua capacidade de sobrevivência também varia de acordo com a temperatura. Quando a 3°C, o mesmo resiste no ambiente ou na carcaça dos peixes abatidos por apenas 132 e 365 horas respectivamente. Congelamento, dessecação e pH menor que 5 inativam o patógeno (OIE, 2012).

A identificação do parasita pode ser feita pela sua morfologia, observando os mesmos vivos ou embalsamados por meio de microscopia. Enquanto a identificação filogenética é realizada por meio de análise molecular (BRESCIANI, 2006; OIE, 2012).

Até o momento, não existem vacinas disponíveis para controle da girodactilose (OIE, 2012). Métodos de controle baseiam-se na prevenção da exposição ao parasita, através da implementação de políticas de controle e adoção de medidas de biossegurança.

2. AVALIAÇÃO DE RISCO

Conforme mencionado na introdução, a avaliação de risco é dividida em quatro etapas: avaliação de difusão, avaliação de exposição, avaliação de consequências e estimativa do risco. Caso o resultado de uma etapa seja insignificante para todos os perigos identificados, a avaliação de risco é concluída. Caso contrário, os perigos identificados como risco devem ser submetidos à etapa subsequente.

A avaliação de difusão consiste na estimativa da probabilidade de a *commodity* importada estar infectada ou contaminada com um perigo e a descrição das possíveis rotas biológicas para a introdução, no Brasil, dos perigos identificados. Na avaliação de exposição, são descritas as vias que podem conduzir a um foco e posterior disseminação da doença no país exportador. Para a avaliação de consequência, são considerados os possíveis impactos diretos e indiretos a quatro categorias: impacto na população animal exposta, impacto na comunidade e saúde pública, impacto no meio ambiente e impacto na economia. A estimativa de risco

integra os resultados da avaliação de difusão, avaliação de exposição e avaliação de consequência para produzir valores, em termos qualitativos, de risco para os perigos identificados (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

O resultado da estimativa da probabilidade da entrada, estabelecimento e consequências do perigo no Brasil é expresso em termos não numéricos. A tabela 2 prevê a nomenclatura de estimativas qualitativas de probabilidade para “avaliação de difusão” e “avaliação de exposição”, etapas da avaliação de risco.

TABELA 2. Nomenclatura de estimativas qualitativas de probabilidade para as etapas de avaliação de difusão e avaliação de exposição.

ESTIMATIVA QUALITATIVA DE PROBABILIDADE	DEFINIÇÃO
Alta	O evento provavelmente ocorrerá.
Moderada	As chances de ocorrência ou não do evento são iguais.
Baixa	Improvável ocorrência do evento.
Muito baixa	O evento raramente ocorrerá.
Insignificante	Chance muito pequena de ocorrência do evento e pode ser desconsiderada.

FONTE: FIGUEIREDO *et al.*, 2012.

2.1. Vírus

2.1.1. Necrose pancreática infecciosa

Avaliação da difusão

Conforme mencionado na identificação do perigo, a IPN tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo principalmente em países com grandes criações de salmonídeos da América do Norte, América do Sul, Europa e Ásia (OIE 2003).

Entretanto, não há notificações oficiais sobre a ocorrência da necrose pancreática infecciosa no Peru (CEFAS, 2012).

Na literatura internacional, Castro *et al.* (2012) afirmam que no Peru a doença tem sido relatada em trutas arco-íris, mas que o diagnóstico tem sido feito com base apenas nas lesões histopatológicas e, uma vez que essas lesões podem ser causadas por outros patógenos, haveria necessidade de realizar um teste confirmatório.

O Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), Serviço Oficial específico para sanidade de animais aquáticos do Peru, através do Programa de Controle de Sanidade de Animais Aquáticos (PCSAA), tem realizado monitoramento trimestral nos centros de cultivo de trutas e conta com o apoio de uma rede laboratorial, não oficial, para realização de diagnósticos de doenças de animais aquáticos, que realizam suas análises com base no Manual de Provas Diagnósticas para os Animais Aquáticos da OIE. A IPN é uma das doenças que tem sido monitorada (Mensagem pessoal, 2013).

Entretanto, diante da ausência de dados específicos referentes à coleta, processamento do material coletado e a inexistência, até o momento, de uma rede laboratorial oficial, não se pode descartar a probabilidade que o perigo possa estar presente no Peru.

Trutas arco-íris infectadas com IPNV geralmente manifestam sinais clínicos característicos da doença. Porém, essa manifestação diminui com o avançar da idade, podendo haver portadores assintomáticos (ROBERTS; PEARSON, 2005; OIE, 2003). Logo, entende-se que é pouco provável que trutas apresentando sinais clínicos sejam selecionadas para processamento e exportação, mas a probabilidade de peixes subclínicamente infectados serem selecionados não deve ser descartada.

Titulações de IPNV, de até $10^{3.5}$ vírus/ml do homogeneizado, foram relatadas no rim, baço e pâncreas de trutas arco-íris com 2 anos de idade (YAMAMOTO, 1975 *apud* STONE *et al.*, 1997). Em portadores, altas titulações virais podem ser isoladas de vísceras (MUNRO; MIDTLYNG, 2011). Wolf (1988) relatou a titulação viral em trutas-de-ribeiro (*Salvelinus fontinalis*), adultas, variando de $10^{6.7}$ doses infectantes para cultivos celulares (50) por grama de tecido (DICC. 50/g) no rim a $10^{0.3}$ DICC. 50/g no músculo. O que indica que, apesar do músculo e da pele poderem estar infectados, é provável que a titulação viral nesses tecidos seja muito

menor que a encontrada em tecidos viscerais (WOLF, 1988 *apud* STONE *et al.*, 1997).

Todavia, apesar de a probabilidade da titulação viral presente no filé ser menor, quando comparada à titulação nas vísceras, não se deve desconsiderar que a infectividade do IPNV presente em tecidos de produtos de peixe fresco ou congelado pode ser mantida por longos períodos (STONE *et al.*, 1997).

Uma vez que a *commodity* a ser importada é congelada e o IPNV é capaz de sobreviver a -20°C (MORTENSEN *et al.*, 1998), o processamento dessa *commodity* não é capaz de inativar esse perigo.

Além disso, por se tratar de filés congelados, a probabilidade da *commodity* apresentar lesões aparentes é mínima, assim como a realização de testes diagnósticos não seria totalmente confiável dada a possibilidade da titulação viral presente no filé ser tão baixa a ponto de ser indetectável. Logo, pode-se concluir que há possibilidade de falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária tanto no país de origem, quanto no Brasil.

Considerando que:

- Não é possível descartar a ausência do patógeno no Peru, apesar da doença nunca ter sido notificada oficialmente;
- A *commodity* a ser importada é filé congelado de truta arco-íris e o congelamento não é suficiente para inativar o patógeno;
- O SANIPES possui um Programa Nacional de Saúde dos Animais Aquáticos que tem realizado monitoramento trimestral em cultivos de trutas, porém faltam dados que comprovem a eficácia desse monitoramento;
- Cepas do vírus, uma vez em contato com o meio ambiente do país (resíduos), podem manter a infectividade por longos períodos;
- Há possibilidade de falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária no país de origem, assim como no ponto de ingresso no Brasil;

A probabilidade de difusão poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- A manifestação de sinais clínicos da doença é comum em trutas, o que facilita sua identificação nos cultivos;
- A titulação viral no músculo é significativamente menor que nas vísceras;

Ante o exposto, conclui-se que a probabilidade de difusão deste agente patogênico para o Brasil, por meio da importação da *commodity* em questão, é **baixa**. Portanto, faz-se necessária a avaliação de exposição para este agente patogênico.

Avaliação da exposição

Como mencionado, a IPNV nunca foi notificada no Brasil (CEFAS, 2012), contudo, entre as espécies cultivadas no Brasil, sabe-se que a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) é susceptível. Além disso, não se pode ignorar a enorme biodiversidade de peixes nativos do Brasil que poderiam ser susceptíveis ao IPNV.

Entretanto a exposição de peixes nativos a uma cepa exótica de IPNV dependeria de que filés importados ou seus resíduos infectados com o IPNV entrassem em contato com o ambiente aquático e em quantidade suficiente para produzir uma dose infectante. Sabendo-se que a carga viral presente no músculo é significativamente mais baixa que as encontradas em vísceras (STONE *et al.*, 1997; JOHNSTON, 2008), a probabilidade do perigo se estabelecer no ambiente, apesar da infectividade poder ser mantida por longos períodos (STONE *et al.*, 1997), é baixa.

Wolf (1988) demonstrou titulações de $10^{0,3}$ DICC. 50/g no músculo de trutas-de-ribeiro (*Salvelinus fontinalis*) (WOLF, 1988 *apud* STONE *et al.*, 1997; JOHNSTON, 2008).

Estudos relatam variadas doses infectantes do IPNV. Essas doses variam de acordo com a cepa viral utilizada e as espécies submetidas ao teste. De acordo com McAllister (2000), em pesquisa realizada com salvelino-ártico (*Salvelinus alpinus*), peixes expostos a 10^5 PFU (unidade formadora de placa) de IPNV/ mL tiveram aumento significativo na chance de morrer ou de se tornar infectado do que os expostos a 10^3 PFU de IPNV /mL.

Mortensen (1993) relata que trutas-comum (*Salmo trutta*) desafiadas oralmente com *pellets* contendo o IPNV (doses de 10^6 DICC. 50/g), tiveram a infecção detectada em amostras do rim e baço de 2, de um total de 8 animais testados, enquanto nenhuma das trutas desafiadas com alimento contendo $10^{2.5}$ a $10^{3.2}$ DICC. 50/g tiveram infecção detectada.

De acordo com Johnston (2008), evidências sugerem que a titulação viral necessária para induzir uma infecção em testes de imersão é menor que 10^3 DICC.50/mL, porém considera que mesmo tomando por base uma dose altamente conservadora (10 DICC.50/mL), seriam necessários 5000 gramas de tecido muscular infectado por litro de água para ter a dose infectante.

Como os filés importados são destinados ao consumo humano, é provável que o volume de resíduos gerados pela *commodity* seja baixo. Adicionalmente não há evidência na literatura da disseminação da IPN por meio da movimentação de peixes mortos para consumo humano (JOHNSTON, 2008).

Considerando que:

- No Brasil existe pelo menos uma espécie comprovadamente susceptível ao IPNV;

A probabilidade de exposição poderia ser considerada a princípio moderada.

Porém, considerando que:

- A dose infectante para trutas arco-íris, após banho de imersão, para maioria dos animais é de aproximadamente 10^3 DICC.50/mL e a carga viral presente no músculo é significativamente mais baixa;
- Os filés importados são destinados ao consumo humano e que não há relatos na literatura da disseminação de doenças iridovirais através da movimentação de peixes mortos para consumo humano;

Ante o exposto, a probabilidade do IPNV, se presente na *commodity* importada, causar doença em animais susceptíveis no Brasil, ou se tornar presente no ambiente, é **muito baixa**.

Cálculo da probabilidade de ocorrência (PO)

- Resultado da avaliação de difusão: Baixa

- Resultado da avaliação de exposição: Muito baixa
- Probabilidade de ocorrência (PO): **Insignificante**

De acordo com a matriz de combinação para probabilidade de ocorrência, o resultado obtido da combinação do resultado da avaliação de difusão e do resultado da avaliação de exposição foi insignificante. Nesse caso, a avaliação de risco para esse perigo identificado é concluída.

2.1.2. Necrose hematopoiética epizoótica

Avaliação da difusão

Até o presente momento, a forma clínica da EHN foi notificada apenas na Austrália e, apesar do EHNV já ter sido isolado no Peru em 2004, a presença desse patógeno nesse país não foi mais notificada desde 2005 (WAHID, 2013), logo, é pouco provável que o vírus esteja presente no Peru.

Durante uma epidemia de EHN, um aumento da taxa de mortalidade em qualquer faixa etária pode ser notado, mas essa taxa para truta arco-íris pode ser menor que 0.2% ao dia, e a mortalidade total no período pode não ultrapassar 4% (WHITTINGTON *et al.* 1994, 1999 *apud* WHITTINGTON *et al.*, 2010). O que significa que a infecção ativa poderia estar presente nessa espécie sem que causasse suspeita.

A possibilidade de haver animais portadores do EHNV não deve ser descartada, mas, no caso da truta arco-íris, parece ser muito raro um peixe dessa espécie, naturalmente infectado, se tornar portador, uma vez que nem o antígeno EHNV nem o anticorpo anti-EHNV são rotineiramente detectados em trutas que sobrevivem a um surto (CEFAS, 2012).

De acordo com Whittington e Reddacliff (1995) o vírus da necrose hematopoiética epizoótica pode permanecer viável na carcaça congelada por pelo menos 1 ano. Como as lesões causadas por esse patógeno não são características, e as alterações geralmente são observadas em vísceras, é possível que não haja lesões aparentes nos filés importados. Outro problema é a inviabilidade da

realização de testes diagnósticos, uma vez que tanto a prevalência clínica (4%) como a subclínica (8%) da doença na espécie que originou a *commodity* são relativamente baixas (WHITTINGTON *et al.*, 2010). Em tal contexto, não se deve descartar a possibilidade de falha na identificação do perigo pelas autoridades sanitárias do Peru e do Brasil.

Considerando que:

- A infecção ativa poderia estar presente em trutas arco-íris sem causar suspeita devida baixa mortalidade.
- A *commodity* a ser importada é filé congelado de truta arco-íris e o congelamento não é suficiente para inativar o patógeno, além de relatos da viabilidade do vírus em carcaças congeladas e tecidos congelados de peixe;
- Há possibilidade de falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária no país de origem, assim como no ponto de ingresso no Brasil;

A probabilidade de difusão poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Surtos clínicos da doença só foram notificados na Austrália, e a presença do patógeno, desde 2005, não foi mais notificado no Peru;
- Dificilmente trutas arco-íris naturalmente infectadas se tornam portadoras;

Ante o exposto, a probabilidade de difusão desse agente para o Brasil por meio da importação da *commodity* em questão é **muito baixa**. Portanto, faz-se necessária a avaliação de exposição deste agente patogênico.

Avaliação da exposição

De acordo com World Animal Health Information Database (2013) até hoje a necrose hematopoiética epizootica nunca foi notificada no Brasil. Mazzoni *et al.* (2009) relata infecção por *Ranavírus* no Brasil, mas em fazendas de criação de rãs (o agente infeccioso identificado possuía forte homologia com o FV3) e acredita ser o único relato de *Ranavírus* afetando animais aquáticos no Brasil.

Uma vez que nunca foi notificado um caso de EHN no Brasil, há pouca informação disponível a respeito das espécies susceptíveis no país. Das duas espécies com relatos de infecções naturais apenas a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) está presente em cultivos e no ambiente natural do Brasil, porém é possível que existam outras espécies, nativas, susceptíveis ao EHN.

Trutas arco-íris são naturalmente mais resistentes à infecção que percas-europeia. Trutas não foram susceptíveis ao vírus após banho de imersão em $10^{2.2}$ DICC.50/mL (WHITTINGTON; REDDAKLIFF, 1995). De acordo com Langdon *et al.* (1988) a doença foi reproduzida em trutas após inoculação intra-peritoneal com $10^{5.6}$ DICC.50 mas não observou a doença após banhos de imersão, e relata que em experimentos anteriores apenas 1 de 7 animais testados foram infectados após imersão por 1h em 10^3 DICC.50/mL (LANGDON *et al.* 1988 apud WHITTINGTON *et al.*, 2010).

Os filés importados são processados e destinados ao consumo humano, logo, é provável que a quantidade de resíduos produzidos pela *commodity*, caso entre em contato com o ambiente aquático, não seja suficiente para produzir uma dose infectante. Adicionalmente, não há relatos na literatura da disseminação de doenças iridovirais através da movimentação de peixes mortos para consumo humano (JOHNSTON, 2008).

Considerando que:

- No Brasil existe pelo menos uma espécie comprovadamente susceptível ao EHN;
- A persistência do vírus na carcaça congelada;

A probabilidade de exposição poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Trutas arco-íris são naturalmente mais resistentes à infecção;
- A dose infectante para essa espécie após banho de imersão, para maioria dos animais, é maior que 10^3 DICC.50/mL;
- Os filés são destinados ao consumo humano;
- Não há relatos na literatura da disseminação de doenças iridovirais através da movimentação de peixes mortos para consumo humano;

Ante o exposto, a probabilidade de exposição do vírus a um animal suscetível no Brasil é **muito baixa**.

Cálculo da probabilidade de ocorrência (PO)

- Resultado da avaliação de difusão: Muito baixa
- Resultado da avaliação de exposição: Muito baixa
- Probabilidade de ocorrência (PO): **Insignificante**

De acordo com a matriz de combinação para probabilidade de ocorrência, o resultado obtido da combinação do resultado da avaliação de difusão e do resultado da avaliação de exposição foi insignificante. Nesse caso a avaliação de risco para esse perigo identificado é concluída.

2.1.3. Septicemia hemorrágica viral

Avaliação da difusão

Apesar do VHSV já ter sido isolado em diversos países, de acordo com o Laboratório de Referência para Doenças de Peixes da União Europeia não existem notificações, até o momento, da ocorrência de infecções por esse vírus em países do hemisfério Sul (EURL, 2012).

A grande variedade de espécies susceptíveis e a diferença significativa na patogenicidade nessas diferentes espécies podem dificultar a identificação do perigo. Portanto, não se pode descartar a possibilidade do VHSV estar presente no Peru, apesar da probabilidade ser muito baixa.

Conforme mencionado na identificação do perigo, trutas arco-íris são susceptíveis ao vírus. Nessa espécie, o vírus pode causar grandes surtos da doença. A doença pode estar presente em qualquer faixa etária e a taxa de mortalidade pode ser muito variável (5-90%) (OIE, 2012). Ainda, em infecções crônicas os sinais clínicos são menos evidentes, além da possibilidade de haver portadores assintomáticos. Nesse contexto, entende-se que é pouco provável que trutas apresentando sinais clínicos sejam selecionadas para processamento e

exportação, porém a probabilidade de peixes cronicamente infectados ou portadores assintomáticos serem selecionados não deve ser descartada.

De acordo com Oidtmann *et al.* (2011), títulos virais superiores a 10^3 DICC.50/ml foram encontrados no músculo, cérebro, guelras e em órgãos internos de trutas arco-íris infectadas. Sendo assim, é possível que o vírus esteja presente no filé.

Ainda, o congelamento comercial usado para os peixes não é capaz de matar o vírus, mas reduz o título em 90% ou mais. (ARTKUSH *et al.*, 2006 *apud* FIGUEIREDO, 2010). Reduzindo o risco de difusão do patógeno, mas não o suficiente para considerá-lo insignificante.

As lesões na musculatura, conseqüentemente no filé a ser importado, podem não ser aparentes, e a realização de testes diagnósticos é inviável considerando além do custo, a redução da titulação após o congelamento. Em tal contexto, não se deve descartar a possibilidade de falha na identificação do perigo pelas autoridades sanitárias do Peru e do Brasil.

Considerando que:

- Há uma grande variedade de espécies susceptíveis, incluindo a truta arco-íris;
- A taxa de mortalidade é muito variável (5-90%);
- Em infecções crônicas os sinais clínicos são menos evidentes;
- Pode haver portadores assintomáticos;
- Títulos virais superiores a 10^3 DICC.50/ml foram encontrados no músculo de trutas arco-íris infectadas.
- Animais infectados podem ser selecionados para processamento uma vez que doença pode estar presente sem causar suspeita;
- Há possibilidade de falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária no país de origem, assim como no ponto de ingresso no Brasil;

A probabilidade de difusão poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Não existem notificações, até o momento, da ocorrência de infecções por esse vírus em países do hemisfério Sul;
- A *commodity* a ser importada é filé congelado de truta arco-íris e o congelamento apesar de não matar o vírus, reduz o título em 90% ou mais;

Ante o exposto, a probabilidade de difusão desse agente para o Brasil por meio da importação da *commodity* em questão é **muito baixa**. Portanto, faz-se necessária a avaliação de exposição deste agente patogênico.

Avaliação da exposição

A VHS nunca foi reportada no Brasil (WAHID, 2013). Porém, como mencionado, diversas espécies de água doce e marinhas já são comprovadamente susceptíveis ao VHSV. Das espécies presentes no Brasil, sabe-se que pelo menos a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e o salmão do Atlântico (*Salmo salar*) são susceptíveis. Além disso, não se pode ignorar a enorme biodiversidade de peixes nativos do Brasil que poderiam ser susceptíveis ao VHSV.

Sabendo-se que a carga viral presente no músculo, é superior a 10^3 DICC.50/ml (OIDTMANN *et al.*, 2011) e que a dose de 10^2 DICC.50/ml é considerada capaz de infectar trutas arco-íris (EVENSEN *et al.*, 1994 apud OIDTMANN *et al.*, 2011), é possível que carcaças evisceradas, conseqüentemente filés de truta arco-íris, carreguem titulações virais suficiente para causar infecção.

Os filés a serem importados são congelados e destinados ao consumo humano. A titulação viral é reduzida significativamente pelo congelamento e o volume de resíduos gerados pela *commodity* é provavelmente baixo.

Caso chegue a ter contato com o ambiente aquático, a sobrevivência do VHSV fora do hospedeiro é muito maior a 4°C do que a 20°C. Em água doce, a 15°C, o tempo necessário para 99,9% de inativação viral foi de 13 dias, em água marinha o vírus foi inativado com 4 dias (OIE, 2012).

Considerando que:

- No Brasil existe pelo menos duas espécie comprovadamente susceptível ao VHSV;
- A carga viral presente no músculo a princípio é maior que a dose infectante relatada para trutas arco-íris;

A probabilidade de exposição poderia ser considerada a princípio alta. Porém, considerando que:

- O processo de congelamento da *commodity* reduz significativamente a titulação viral;
- Os filés importados são destinados ao consumo humano;
- A sobrevivência do patógeno, fora do hospedeiro, é de poucos dias;

Ante o exposto, a probabilidade do VHSV, se presente na *commodity* importada, causar doença em animais susceptíveis no Brasil ou se tornar presente no ambiente, é **baixa**.

Cálculo da probabilidade de ocorrência (PO)

- Resultado da avaliação de difusão: Muito baixa
- Resultado da avaliação de exposição: Baixa
- Probabilidade de ocorrência (PO): **Insignificante**

De acordo com a matriz de combinação para probabilidade de ocorrência, o resultado obtido foi insignificante. Nesse caso a avaliação de risco para esse perigo identificado é concluída.

2.1.4. Necrose hematopoiética infecciosa

Avaliação da difusão

De acordo com o Laboratório de Referência para Doenças de Peixes da União Europeia, não existem notificações, até o momento, da ocorrência de infecções pelo vírus da necrose hematopoiética infecciosa em países do hemisfério Sul (EURL, 2012).

De maneira conservadora, pela grande variedade de espécies de peixes susceptíveis, tanto de água doce como marinhas, não se deve descartar a possibilidade do IHNV estar presente no Peru.

Tendo em vista o atual monitoramento realizado pelo Serviço Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), a chance do IHNV estar presente em cultivos de truta arco-íris e não ser detectado é a princípio reduzida (Mensagem pessoal, 2013). Porém, é preciso dados mais precisos sobre como tem sido feito esse monitoramento para que efetivamente o risco seja considerado menor.

Dependendo da espécie acometida, condições de cultivo, temperatura e cepa viral, surtos da doença podem ser desde agudos, com a taxa de mortalidade para o período podendo atingir valores maiores que 90%, a crônicos, em que perdas são retardadas e animais em diferentes estágios da doença podem ser observados no cultivo (OIE, 2012).

Dentre as espécies de salmonídeos que são susceptíveis, trutas arco-íris geralmente manifestam sinais clínicos, embora a manifestação dos sinais diminua com o avançar da idade (OIE, 2012). Logo, entende-se que é pouco provável que trutas apresentando sinais clínicos sejam selecionadas para processamento e exportação, porém a probabilidade de peixes subclínicamente infectados serem selecionados não deve ser descartada.

Hemorragias são frequentemente encontradas na musculatura, vísceras e tecido adiposo, o que diminui ainda mais as chances de falha na identificação do perigo pela autoridade sanitária do país de origem durante a seleção e o processamento.

O IHNV é resistente ao congelamento comercial (WOLF, 1988 *apud* MPA, 2013). Caso peixes subclínicamente infectados sejam processados e o perigo passe pela inspeção do país de origem sem ser identificado, é provável também a falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária do Brasil.

De acordo com LaPatra *et al.* (2001) a introdução do IHNV em novas áreas geográficas nunca foi associada à movimentação de peixes mortos, frescos, ou produtos congelados.

Considerando que:

- O IHNV pode estar presente no Peru;
- O congelamento não é capaz de matar o vírus;
- Há possibilidade de falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária no país de origem, assim como no ponto de ingresso no Brasil;

A probabilidade de difusão do patógeno poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Não existem notificações, até o momento, da ocorrência de infecções pelo vírus da necrose hematopoiética infecciosa em países do hemisfério Sul;
- É baixa a probabilidade de animais infectados serem selecionados para processamento, uma vez que a IHN causa alta taxa de mortalidade em truta arco-íris e trutas geralmente apresentam sinais clínicos;
- Hemorragias geralmente estão presentes em músculo, vísceras e tecido adiposo de peixes infectados;
- A introdução do IHNV em novas áreas geográficas nunca foi associada à movimentação de produtos de peixe congelados;

Ante o exposto, a probabilidade de difusão desse agente para o Brasil por meio da importação da *commodity* em questão é **muito baixa**. Portanto, faz-se necessária a avaliação de exposição deste agente patogênico.

Avaliação da exposição

A IHNV nunca foi reportada no Brasil (WAHID, 2013), mas, das espécies presente no país, sabe-se que pelo menos a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e o salmão do Atlântico (*Salmo salar*) são susceptíveis ao vírus da necrose hematopoiética infecciosa.

Ainda, além da enorme diversidade de salmonídeos que são susceptíveis ao IHNV, existem espécies fora da família Salmonidae, como a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), arenque-do-pacífico (*Clupea pallasii*), bacalhau-do-atlântico (*Gadus morhua*), esturjão-branco (*Acipenser transmontanus*), lúcio (*Esox lucius*) que são susceptíveis ao vírus (OIE, 2012). Logo, não se pode ignorar a enorme biodiversidade de peixes nativos do Brasil que também poderiam ser susceptíveis ao IHNV.

A transmissão do patógeno se dá principalmente de forma horizontal, podendo ser direta ou indireta (OIE, 2012).

Os filés a serem importados são congelados e destinados ao consumo humano, e, apesar do congelamento não inativar o vírus, é provável que o volume de resíduos gerados pela *commodity* seja baixo.

Adicionalmente, como mencionado anteriormente na identificação do perigo, o vírus da necrose hematopoiética infecciosa é sensível ao calor, pH e é neutralizado pela maioria dos desinfetantes (FIGUEIREDO, 2010).

Caso chegue a ter contato com o ambiente aquático, a sobrevivência do IHNV fora do hospedeiro em água doce e em temperaturas mais baixas é de pelo menos 1 mês, principalmente na presença de matéria orgânica (OIE, 2012).

Considerando que:

- No Brasil existe pelo menos duas espécies comprovadamente susceptíveis ao IHNV;
- A transmissão do vírus se dá de forma horizontal;
- A sobrevivência do patógeno, fora do hospedeiro, é de pelo menos 1 mês;

A probabilidade de exposição poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Os filés importados são destinados ao consumo humano;
- O IHNV é sensível ao calor, pH e é neutralizado pela maioria dos desinfetantes;

Ante o exposto, a probabilidade do VHSV, se presente na *commodity* importada, causar doença em animais susceptíveis no Brasil, ou se tornar presente no ambiente, é **baixa**.

Cálculo da probabilidade de ocorrência (PO)

- Resultado da avaliação de difusão: Muito baixa
- Resultado da avaliação de exposição: Baixa
- Probabilidade de ocorrência (PO): **Insignificante**

De acordo com a matriz de combinação para probabilidade de ocorrência, o resultado obtido foi insignificante. Nesse caso a avaliação de risco para esse perigo identificado é concluída.

2.1.5. Anemia infecciosa do salmão

Avaliação de difusão

A anemia infecciosa do salmão nunca foi notificada no Peru (WAHID, 2013). Adicionalmente, a ISA é uma doença na qual a infecção natural, causando sinais clínicos, só foi notificada até o momento em salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) (BOVO *et al.*, 2005).

Experimentalmente, após infecção intraperitoneal, alguns isolados de ISAV foram capazes de causar sinais clínicos e mortalidade em trutas arco-íris (KIBENGE *et al.*, 2006). Porém, a presença do vírus nos tecidos de trutas infectadas só foi possível de ser detectada durante o início e próximo à metade do período de ocorrência de mortalidade.

De acordo com Nylund *et al.* (1997) o ISAV é capaz de replicar em truta arco-íris adultas sem causar alterações clínicas ou mortalidade, sugerindo que essa espécie possa agir como portadora do vírus.

O congelamento, como mencionado anteriormente na identificação do perigo, não é capaz de inativar esse patógeno.

A ausência de sinais clínicos para truta arco-íris, somada a possível falha na detecção do patógeno, dependendo da fase da infecção nessa espécie, pode levar a uma falha na identificação do perigo tanto por parte da autoridade sanitária do Peru, quanto do Brasil.

Considerando que:

- A manifestação de sinais clínicos da doença em trutas arco-íris pode estar ausente, o que dificulta sua identificação nos cultivos;
- A *commodity* a ser importada é filé congelado de truta arco-íris e o congelamento não é suficiente para inativar o patógeno;
- Há possibilidade de falha na identificação do perigo por parte da autoridade sanitária no país de origem, assim como no ponto de ingresso no Brasil;

A probabilidade de difusão poderia ser considerada a princípio alta. Porém, considerando que:

- Surtos da ISA só foram, até o momento, notificados em salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*);
- A doença ou patógeno nunca foram notificados no Peru;

Ante o exposto, conclui-se que a probabilidade de difusão deste agente patogênico para o Brasil, por meio da importação da *commodity* em questão, é **muito baixa**.

Avaliação de exposição

A ISA nunca foi reportada no Brasil (WAHID, 2013), mas das espécies aqui presentes sabe-se que pelo menos a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e o salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) são susceptíveis ao vírus.

O ISAV é transmitido principalmente de forma horizontal, direta ou indiretamente (OIE, 2012). De acordo com Snow *et al.* (2001) salmões-do-Atlântico susceptíveis ao ISAV, coabitando com trutas arco-íris previamente infectadas com alta dose de ISAV (10^7 DICC.50/peixe), não apresentaram sinais clínicos, sugerindo que a disseminação viral a partir de trutas infectadas não foi suficiente para induzir a doença nessa espécie nessas condições.

Ainda, o ISAV é inativado por exposição a diversos desinfetantes como hipoclorito de sódio, hidróxido de sódio, clorofórmio e por aquecimento a 56°C durante 30 minutos. E, apesar do congelamento não inativar o vírus, uma vez que os filés a serem importados são destinados ao consumo humano, é provável que o volume de resíduos gerados pela *commodity*, com titulação capaz de induzir a doença, seja baixo.

Considerando que:

- No Brasil existem pelo menos duas espécies comprovadamente susceptíveis ao ISAV;
- A transmissão do vírus se dá de forma horizontal;

A probabilidade de exposição poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Coabitação de salmões-do-Atlântico susceptíveis e truta arco-íris infectadas com ISAV não foi suficiente para causar a doença no salmão;
- Os filés importados são destinados ao consumo humano;
- O ISAV é sensível ao calor, pH e é neutralizado pela maioria dos desinfetantes;

Ante o exposto, a probabilidade do VHSV, se presente na *commodity* importada, causar doença em animais susceptíveis no Brasil, ou se tornar presente no ambiente, é **muito baixa**.

Cálculo da probabilidade de ocorrência (PO)

- Resultado da avaliação de difusão: Muito baixa
- Resultado da avaliação de exposição: Muita baixa
- Probabilidade de ocorrência (PO): **Insignificante**

De acordo com a matriz de combinação para probabilidade de ocorrência, o resultado obtido foi insignificante. Nesse caso a avaliação de risco para esse perigo identificado é concluída.

2.2. Parasitas

2.2.1. Girodactilose (*Gyrodactylus salaris*)

Avaliação de difusão

Segundo WAHID (2013), a girodactilose nunca foi notificada no Peru e apesar da truta arco-íris ser uma espécie susceptível ao patógeno, só há notificações da girodactilose, até o presente momento, em salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*).

Uma vez que o *Gyrosactylus salararis* pode sobreviver e se reproduzir em trutas arco-íris, sem apresentar sinais clínicos ou lesões externas nessa espécie, é possível que o patógeno esteja presente no Peru sem causar

suspeita. Porém a probabilidade dele estar presente em cultivos de trutas e não ser identificado é a princípio reduzida tendo em vista o monitoramento trimestral que tem sido realizado nesse país nesses cultivos.

Adicionalmente, o congelamento comercial, de acordo com a OIE (2012), inativa o patógeno.

Considerando que:

- É possível que o patógeno esteja presente no Peru;
- A manifestação de sinais clínicos da doença em trutas arco-íris pode estar ausente o que dificulta sua identificação;

A probabilidade de difusão poderia ser considerada a princípio moderada. Porém, considerando que:

- Cultivos de truta arco-íris no Peru têm sido monitorados trimestralmente, o que a princípio reduz o risco da presença do patógeno na *commodity*;
- A *commodity* a ser importada é filé congelado de truta arco-íris e o congelamento é suficiente para inativar o patógeno;

Ante o exposto, a probabilidade de difusão deste agente patogênico para o Brasil, por meio da importação da *commodity* em questão, é **insignificante**. Nesse caso a avaliação de risco para esse perigo identificado é concluída.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho considerou as doenças listadas pela OIE e a necrose pancreática infecciosa, doença previamente listada, como potenciais perigos associados à importação de filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), congelados, originários de aquicultura do Peru, destinados ao consumo humano.

Diante das análises qualitativas realizadas para os possíveis riscos sanitários dessa importação, quanto a saúde animal, pode-se concluir que, considerados apenas os potenciais perigos aqui listados, a importação é aceitável. No entanto, previamente a autorização da importação, é de suma importância a avaliação de outros potenciais perigos aos quais trutas arco-íris são susceptíveis.

Para as doenças virais aqui avaliadas, todas tiveram risco insignificante como resultado obtido da combinação do resultado da avaliação de difusão e do resultado da avaliação de exposição. No que tange a doença parasitária, girodactilose, essa teve risco insignificante já na avaliação de difusão, uma vez que o congelamento comercial é suficiente para inativar o patógeno.

Algumas das medidas de mitigação de risco que devem preceder a autorização da importação são: Certificação por parte do Peru de que a *commodity* foi originária de local em que trutas não apresentaram sinais clínicos para nenhuma das doenças aqui listadas nos últimos 90 dias anteriores à coleta e processamento, que houve inspeção por parte do serviço oficial durante o processamento, e, que desde o final do processamento até a chegada ao Brasil a *commodity* permaneceu congelada.

A literatura nacional é escassa e as pesquisas internacionais para patógenos de animais aquáticos ainda são muito voltadas para estudos imunológicos. Pesquisas voltadas para a quantificação de patógenos presentes em carcaças evisceradas e dose necessária para causar infecção seriam de grande valia no desenvolvimento de futuras avaliações de difusão, considerando *commodities* como a avaliada nesse trabalho.

Atualizações periódicas devem ser realizadas, considerando possíveis novos cenários epidemiológicos no país exportador, bem como a

publicação de novas informações a respeito dos agentes infecciosos tratados como potencial risco na avaliação realizada.

Diante da necessidade de resposta a esse e outros pedidos de exportação, e à confiabilidade gerada a partir de uma metodologia que utiliza dados científicos, surge daí uma real necessidade e aplicabilidade de análises de risco de importações, inclusive para animais processados e destinados ao consumo humano.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOMAKO, M. Oral DNA vaccination of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), against infectious haematopoietic necrosis virus using PLGA [Poly(D,L-Lactic-Co-Glycolic Acid)] nanoparticles. **Journal of Fish Diseases**, v. 35, p. 203-214, Mar 2012. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22324344> > Acesso em: 7 de maio de 2013.

BOVO, G. *et al.* **Work package 1 report: Hazard identification for vertical transfer of fish disease agents.** 2005.

BRESCIANI, K. B. A. J. Monogenea (*Phylum Platyhelminthes*). In: WOO, P. T. K. (Ed.). **Fish Diseases and Disorders, Volume 1: Protozoan and Metazoan Infections. 2. London: CABI**, v.1, 2006. cap. 9, p.297 - 344.

CASTRO, G. S. *et al.* Estandarización de la técnica RT-PCR tiempo real para la detección del virus de la necrosis pancreática infecciosa (VNPI) en truchas arco iris (*oncorhynchus mykiss*). **Rev. investig. vet. Perú**, v. 23, n.4, 2012, p.491- 498. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000400013&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 28 de maio de 2013.

CEFAS – Internacional Database on Aquatic Animal Diseases (IDAAD) (2012). Disponível em: < <http://www.cefas.defra.gov.uk/idaad/disease.aspx?t=o&id=59> > Acesso em: 16 de maio de 2013.

CAMACHO, V. Publicação eletrônica [Mensagem Pessoal]. Mensagem recebida por <VCAMACHO@piscisperu.com.pe> em 19 jun.2013.

DIXON, P.F; HILL, B. J. Rapid Detection of Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV) by the Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Elisa). **Journal of General Virology**, n. 64, p. 321-330, 1983. Disponível em: < <http://vir.sgmjournals.org/content/64/2/321.short>>. Acesso em: 27 de maio de 2013.

EURL (2012). The European Union Reference Laboratory for Fish Diseases. Disponível em: < http://www.crl-fish.eu/Diagnostic_Manuals/VHS.aspx>. Acesso em: 21 de maio de 2013

FIGUEIREDO, H. C. P. **Análise de Risco de Importação de carcaças e evisceradas e filés de salmonídeos da Noruega**. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, Brasil, p. 21-34, 2010.

FIGUEIREDO, H. C. P. *et al.* **Análise de Risco de Importação: Alevinos da espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) originários de aquicultura de Singapura, destinados à multiplicação animal**, 2012. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, Brasil, 137p. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Monitoramento_e_Control/IMPORTACAO/AR%20-%20Alevinos%20de%20Til%C3%A1pia%20-14-08-12%20com%20ISBN.pdf> Acesso em 23 de abril de 2013.

HNATH, J. G. **Infectious pancreatic necrosis**. 2002. Disponível em: <http://www.glf.org/pubs/SpecialPubs/sp83_2/> Acesso em: 15 de maio de 2013.

KIBENGE, F.S., KIBENGE, M.J., GROMAN, D., MCGEACHY, S. In vivo correlates of infectious salmon anemia virus pathogenesis in fish. **Journal of general virology**, 87. P. 2645–2652, 2006. Disponível em: <[HTTP://VIR.SGMJOURNALS.ORG/CONTENT/87/9/2645.FULL.PDF](http://VIR.SGMJOURNALS.ORG/CONTENT/87/9/2645.FULL.PDF)>

JOHNSTON, C. **Import risk analysis:** Frozen, skinless and boneless fillet meat of *Oreochromis* spp. From China and Brazil for human consumption. 2008. Disponível em: <<http://www.biosecurity.govt.nz/files/biosec/consult/draft-tilapia-ra.pdf>> Acesso em: 17de maio de 2013.

LANGDON, J. S. Experimental Transmission And Pathogenicity of Epizootic Hematopoietic Necrosis Virus (EHNV) in Redfin Perch, *Perca-Fluviatilis* L and 11 Other Teleosts. **Journal of Fish Diseases**, v. 12, n.4, p. 295-310, Jul 1989. ISSN 0140-7775. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2761.1989.tb00318.x/abstract>> Acesso em 1º de junho de 2013.

LaPATRA, S.E, *et al.* Negligible risk associated with the movement of processed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), from an infectious haematopoietic necrosis virus (IHNV) endemic área. **Journal of Fish Diseases**, v. 24, I 7, p. 399-408, 2001.

LIMA, L. C. Doenças de Importância Econômica em Piscicultura. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 9 p.

MACHADO, T. M. *et al.* **Manejo reprodutivo da truta arco-íris.** 2007. Disponível em: <[http:// ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/truta_arco-iris.pdf](http://ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/truta_arco-iris.pdf)>. Acesso em: 1º de junho de 2013

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. (MPA). **Métodos de inativação de patógenos de animais aquáticos.** 2012. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Monitoramento_e_Controlo/IMPORTACAO/M%C3%A9todos%20de%20Inativa%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pat%C3%B3genos%20de%20Animais%20Aqu%C3%A1ticos%20%201a%20Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>

MAZZONI, R. *et al.* Mass mortality associated with a frog virus 3-like Ranavirus infection in farmed tadpoles *Rana catesbeiana* from Brazil. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 86, n. 3, p. 181-191, Nov 2009. ISSN 0177-5103. Disponível em: < Go to ISI>://000272210300001 >.

MORTENSEN, S. H. Passage of infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) through invertebrates in an aquatic food chain. **Diseases of aquatic organisms**, v. 16, p. 41-45, 1993.

MORTENSEN, S H; NILSEN, R K; HJELTNES, B. Stability of an infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) isolate stored under different laboratory conditions. **Diseases of aquatic organisms**, v.33(1): 67-71, 1998.

MUNRO, E.S; MIDTLYNG. Infectious Pancreatic Necrosis and Associated Aquatic Birnaviruses. **Fish Diseases and Disorders**, v. 3, 2nd edition, 2011. Wallingford, UK. pp. 1-65. Disponível em: < http://en.wikivet.net/Infectious_Pancreatic_Necrosis 30/05/2013>. Acesso em: 30 de maio de 2013.

MCALLISTER, P. *et al.* Susceptibility of Arctic char to experimental challenge with infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) and infectious pancreatic necrosis virus (IPNV). **Journal Aquat Anim. Health**, v. 12, p. 1, p. 35-43, 2000. Disponível em: < <http://www.cefas.defra.gov.uk/idaad/abstract.aspx?t=do&id=619>> Acesso em: 30 de maio de 2013.

NYLUND, A. *et al.* Replication of the infectious salmon anaemia virus (ISAV) in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). **Journal fish dis**, v. 20, p. 275-279, 1997. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2761.1997.00300.x/pdf>>.

OIDTMANN, B.; JOINER, C; REESE, R. A; STONE, D.; DODGE, M.; DIXON, P. **Risks associated with commodity trade:** transmission of Viral Haemorrhagic Septicaemia Virus (VHSV) to rainbow trout fry from VHSV-carrying tissue-homogenates. *Transbound. Emerg. Dis.* 58, 224–231, 2011.

OIE (2003) *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*. World Organisation for Animal Health; Paris: Fourth Edition. Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-manual/access-online/>> Acessado em 22 de abril de 2013.

OIE (2012) *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals*, section 2.3. World Organisation for Animal Health; Paris. Disponível em: <<http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-manual/access-online/>>. Acesso em 12 de maio de 2013.

OGUT, H.; ALTUNTAS, C. Occurrence and prevalence of infectious pancreatic necrosis virus in rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*) cultured in cages in the black sea. **Aquaculture Research**, v. 43, p.1550-1556, 2012, ISSUE 10. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2109.2011.02959.x/abstract>> Acesso em: 13 de maio de 2013.

QUINN, P.J, *et al.* *Microbiologia veterinária e doenças infecciosas*. São Paulo: Artmed, 2002. 364 p.

RIMSTAD, E. *et al.* Infectious Salmon Anaemia. **Fish Diseases and Disorders**, v. 3, Viral Bacterial and Fungal Infections, 2nd editon, p. 155, 2011. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=SOw3fB_PDNIC&oi=fnd&pg=PR5&dq=fish+diseases+and+disorders&ots=FOiwxxBOLI&sig=j1hhcl5IX4kGG1eZpKG8_eOImF4#v=onepage&q=fish%20diseases%20and%20disorders&f=false>.

ROBERTS, R J; PEARSON, M D. Infectious pancreatic necrosis in Atlantic salmon. **Journal of Fish Diseases**, USA, v. 28, p. 383-390, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16083443>> Acesso em: 5 de maio de 2013.

SMAIL, D. A.; SNOW, M. Viral haemorrhagic septicaemia. In: Woo, P. T. K. and D. W. Bruno(eds). **Fish Diseases and Disorders: Viral Bacterial and Fungal Infections**, pp. 110–141, 2011. CABI publishing, Oxford.

SMITH, W; *et al.* **Infectious Salmon Anemia Program Standards**. P. 1-7, 2010. Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/aquaculture/downloads/isa_standards.pdf>.

SNOW M., RAYNARD R., INGLIS J.A., BRUNO D.W. Investigation into the potential for seawater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to act as vectors for infectious salmon anaemia virus (ISAV). **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, v. 21, p. 252–262, 2001.

STONE, M. A. B. *et al.* **Import Health Risk Analysis: Salmonids for Human Consumption**, 1997. Ministry of Agriculture Regulatory Authority, New Zealand. 70-74 Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.biosecurity.govt.nz%2Ffiles%2Fregs%2Fimports%2Ffrisk%2Fsalmonids-ra.pdf&ei=aTC-Ud70Aa3-APDkIFY&usg=AFQjCNGH_uX-3o26LDHyuTZrwIzUHjADVA&sig2=jtmAe819ve3Yzjc1v6KkKg&bvm=bv.47883778,d.dmg> Acesso em: 25 de abril de 2013.

TABATA, Y.A. *et al.* INCUBAÇÃO DE OVOS DE SALMÃO DO ATLÂNTICO (SALMO SALAR) LANDLOCKED EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 2, Jul – Dez 2011. ISSN 23165146. Disponível em: <

http://www.aptaaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1282&Itemid=284> Acesso em 25 de maio de 2013.

WILLIAMS, T.; BARBOSASOLOMIEU, V.; CHINCHAR, V. G. A. **Decade of Advances in Iridovirus Research**. In: KARL, M. e AARON, J. S. (Ed.). *Advances in Virus Research*: Academic Press, v. 65, 2005, p.173-248. ISBN 0065-3527.

World Animal Health Information Database (WAHID) 2013. Disponível em: <http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countrytimelines>. Acesso em: 27 de maio de 2013.

WHITTINGTON, R. J.; REDDA CLIFF, G. L. Influence of Environmental-Temperature on Experimental-Infection of Redfin Perch (*Perca-Fluviatilis*) and Rainbow-Trout (*Oncorhynchus-mykiss*) with Epizootic Hematopoietic Necrosis Virus, an Australian Iridovirus. **Australian Veterinary Journal**, v. 72, n. 11, p. 421-424, Nov. 1995. ISSN 0005-0423. Disponível em: < Go to ISI>://WOS:A1995TE65200007>.

WHITTINGTON, R. J.; BECKER, J. A.; DENNIS, M. M. Iridovirus infections in finfish – critical review with emphasis on ranaviruses. **Journal of Fish Diseases**, v. 33, n. 2, p. 95-122, 2010. ISSN 1365-2761. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2761.2009.01110.x> >.

5. ANEXO- Metodologia da análise de risco de importação