

## RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS EM SALMÃO DO ATLÂNTICO (*Salmo salar* L. 1758): ASPECTOS ECONÔMICOS, AMBIENTAIS E SANITÁRIOS.

**Léa Lemos Nogueira**

**Cesar Marquetti**

**Leandro Ribeiro**

Faculdade da Saúde, Universidade Metodista de São Paulo, campus Planalto, São Bernardo do Campo – SP.

**José Cezar Panetta**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, São Paulo – SP.

Lea.Lnogueira@hotmail.com

### RESUMO

A aquicultura é um setor da produção animal que apresenta crescimento em grande escala e, como em todo sistema intensivo, nele também é necessário o uso de medicamentos veterinários, como os antimicrobianos. O uso indiscriminado ou em excesso, porém, pode levar à ocorrência de inúmeras questões de caráter sanitário, entre as quais a possibilidade de seleção de estirpes bacterianas resistentes ao agente originariamente utilizado, o qual tem sua eficácia seriamente reduzida ou anulada e favorecendo, por essa razão, uma série de bacterioses que podem afetar decisivamente a produção e a produtividade da exploração aquícola. O uso incorreto dos antimicrobianos, portanto, põe em

risco tanto a saúde animal quanto a humana, já que o homem pode se contaminar por meio de resíduos das substâncias aplicadas, afetando tanto sua saúde quanto a do meio ambiente. Ademais, a economia da produção estará ameaçada, porquanto toda a cadeia produtiva estará depreciada em seu rendimento. O cultivo do salmão do Atlântico (*Salmo salar* L, 1758) foi tomado como paradigma da situação descrita, sendo o Chile o país produtor referenciado, já que ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial dos produtores de salmonídeos, tendo sua produção exportada para muitos países e sendo o Brasil um de seus importadores. Buscou-se neste trabalho, portanto, balizar os riscos representados pela utilização incorreta dessas substâncias na produção desse salmonídeo, que podem

afetar a produtividade da exploração e, ao mesmo tempo, tornar o alimento não tão seguro para o consumidor. Conclui-se que, embora indispensáveis para a produção animal, uma vez que evitam perdas pelo controle das bacterioses, os antimicrobianos devem ser administrados de forma responsável e seguindo um manual de boas práticas, sob risco de, não o fazendo, tornar a exploração economicamente inviável e, sobretudo, comprometendo a saúde do consumidor e do meio ambiente. Compete às autoridades sanitárias, especificamente ao Serviço de Inspeção Federal, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, zelar para a correta aplicação de tais agentes e, acima de tudo, controlar os seus resíduos nos alimentos de origem animal produzidos.

**Palavras-chave:** *Aquicultura. Medicamentos Veterinários. Salmonídeo. Pescado.*

#### ABSTRACT

*Aquaculture is an animal production sector showing growth on a large scale and, as in all intensive system, it is also necessary to use veterinary medicines, such as antibiotics. However, indiscriminate use or in excess, can lead to the occurrence of numerous health character issues, including the possibility of selection of bacterial strains resistant agent originally used, which has a seriously reduced or canceled by opening and efficacy for this reason, the doors to a number of bacterial diseases that can decisively affect the production and productivity of the aquaculture farm. Therefore, the incorrect use of antibiotics endangers both animal health as human as the man may be contaminated by residues of applied substances, affecting both your health as the environment. Moreover, the economics of production will be threatened, because the entire production chain will be depreciated in their income. The Atlantic salmon farming (*Salmo salar* L, 1758) was taken as a paradigm of this situation, with Chile the producing country referenced, as it ranks second in the world ranking of producers of salmon, with production exported to many countries and being Brazil one of its importers. We sought in this work, so mark out the risks of improper use of these substances in the production of this charr, which can affect the productivity of the farm and at the same time make the food not as safe for the consumer. We conclude that, although indispensable for animal*

*production, since they avoid losses for control of bacterial diseases, antimicrobial should be administered responsibly and following a manual of good practices, at risk of not doing so, make the operation economically impractical and, especially, compromising consumer health and the environment. It is up to health authorities, specifically the Federal Inspection Service of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, to ensure correct application of such agents and, above all, control their waste produced in the animal foods.*

**Keywords:** *Aquaculture. Veterinary medicine. Salmonid. Fish.*

#### INTRODUÇÃO

A produção animal é uma das atividades mais expressivas do agronegócio brasileiro, o qual tem mostrado especial vocação para a aquicultura. Nesse contexto, o pescado assume papel preponderante, tanto pelas suas qualidades nutricionais, como fonte de proteínas, lipídeos e componentes bioativos, quanto pelo que representa economicamente para a produção animal e aporte de riqueza. E, entre o pescado, a exploração racional de peixes tem crescido substancialmente no Brasil, não só pelo interesse demonstrado pelos investidores, mas, sobretudo, pela evolução técnica conquistada pelos produtores, que têm grande aptidão a absorver e aplicar as novas tecnologias (REGITANO; LEAL, 2010).

A fim de assegurar a produtividade e a competitividade do setor, a utilização de medicamentos com fins terapêuticos e/ou profiláticos, como

é o caso dos anfenicóis e as sulfonamidas, é uma prática bastante comum para a exploração racional do pescado, a qual, todavia, exige cuidados especiais, tendo em vista que sua utilização incorreta pode levar não só à ineficiência da aplicação, mas também poderá ocasionar riscos sanitários ao ambiente e ao homem, considerando-se os resíduos que essas substâncias podem deixar nos produtos industrializados, elaborados a partir das matérias-primas que as receberam em excesso ou de forma inadequada. O estágio atual do conhecimento sobre estas substâncias mostra, portanto, duas facetas indiscutíveis: 1<sup>a</sup>) elas são, até certo ponto, indispensáveis à produção racional de pescado, uma vez que previnem e/ou combatem doenças que poderiam prejudicar e, mesmo, dizimar a produção e, 2<sup>a</sup>) a sua utilização deve ser conduzida sob os cuidados recomendados pela ciência e vistoriados pelas autoridades competentes, de maneira a reduzir os riscos que podem advir de sua aplicação incorreta.

O cultivo do salmão do Atlântico (*Salmo salar* L, 1758) foi tomado como paradigma da situação descrita, sendo o Chile o país produtor referenciado, já que ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial dos produtores de salmonídeos, tendo sua produção exportada para muitos países e sendo o Brasil um de seus importadores. Com o aumento da frequência da utilização de medicamentos na produção animal (antibióticos, por exemplo), foram estabelecidos programas e normas para fiscalização dos níveis de substâncias que causam danos à saúde (SANTOS, 2009).

Nesta investigação, apoiada no estudo crítico da bibliografia mais recente sobre o conhecimento dos

# DESTAQUE

resíduos de antimicrobianos utilizados na exploração racionalizada do salmão do Atlântico (*Salmo salar* L., 1758), buscou-se balizar os riscos representados pela utilização incorreta dessas substâncias, representados pelo comprometimento da produtividade da cadeia e, ainda, pela ameaça à saúde do consumidor, condições negativas que levam invariavelmente à perda de valor econômico de todo o sistema de produção. Buscou-se, ainda, avaliar os riscos ambientais representados pelos resíduos dessas substâncias, como também a eficiência do controle governamental existente no Brasil para monitorar tais resíduos, já que, embora seja fundamental o autocontrole das empresas, é do Governo a responsabilidade final por essa atribuição.

## **Utilização de antimicrobianos na exploração animal.**

O avanço da exploração racional de organismos aquáticos compreende, todavia, a aplicação de tecnologias que permitam o aumento da produtividade das criações e, entre elas, situa-se a utilização de substâncias antimicrobianas, as quais usadas preventiva ou curativamente, respondem por grande parte da lucratividade das ações. Encontram-se entre estas substâncias alguns antibióticos, cujas propriedades são essenciais para levar a bom termo a produção, particularmente de peixes e, entre estes, o chamado salmão do Atlântico, cujo nome científico é *Salmo salar* e cuja descrição se deve a Linnaeus, em 1758. O desenvolvimento da aquicultura no Chile tem sido caracterizado por significativa utilização de antimicrobianos (FORTT; BUSCHMANN, 2007).

O Plano Nacional de Controle de

Resíduos e Contaminantes (PNCRC) é uma ferramenta de suma importância do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que busca gerenciar o risco da utilização de substâncias defensivas no setor de produção animal (BRASIL, 2010).

Sua utilização tem contribuído diretamente para dimensionar a poluição da água por antimicrobianos, os quais afetam peixes selvagens e as explorações em geral destinadas ao consumo humano. É preocupante o fato de que várias experimentações têm demonstrado o acúmulo desses resíduos no músculo de animais aquáticos, silvestres ou oriundos de produção racional. Busca-se, assim, o ponto de equilíbrio, ou seja, o uso racional dessas substâncias, de tal sorte a evitarem o aparecimento de doenças que possam ameaçar as criações, mas com a garantia de que a saúde do consumidor não seja ameaçada por eventuais contaminações de resíduos de tais substâncias (MALAVOTA, 2008).

## **Antimicrobianos na aquicultura.**

Antimicrobianos são substâncias de caráter químico ou biológico capazes de inibir a multiplicação microbiana. Entretanto, em produções racionais de peixes, o uso de antimicrobianos pode levar ao aparecimento de estirpes resistentes de micro-organismos saprófitas, reduzindo a produtividade das criações e, mesmo, de micro-organismos patogênicos, ameaçando a saúde pública. Estão entre os antimicrobianos licenciados para uso em peixes: oxitetraciclina, ácido oxolínico, flumequina, amoxicilina, florfenicol. O uso dessas substâncias com a finalidade profilática é bastante comum em períodos em que

os animais estão sujeitos a condições de estresse, como por exemplo, mudanças na dieta, transporte, entre outros (PASCHOAL, 2007).

O clorafenicol é altamente eficaz em tratamentos, porém é uma droga extremamente tóxica e por essa, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº9 de 27 de junho de 2003, proibiu a sua utilização para esse fim determinado (BRASIL 2003).

Pesquisa realizada pelo Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) do Chile, identificou que o Salmão do Atlântico representa 70% na participação do percentual de consumo de antimicrobianos, ocupando o segundo lugar, a Truta Arco Iris com 18% (CHILE, 2014).

## **Resíduos de antimicrobianos em alimentos.**

No Chile, como em outros países, a produção é realizada em caixas de aquicultura e gaiolas, que são cercadas por vários ambientes aquáticos, e pesca de diferentes espécies de crustáceos e peixes selvagens para consumo humano, sendo que eles se alimentam de restos de comida para peixes em viveiros e fezes que se acumulam nas jaulas e gaiolas. Dessa forma, diferentes espécies selvagens podem estar expostas involuntariamente a antimicrobianos (COYNE; HINEY; SMITH, 1997).

Existem diversos motivos para a análise dos resíduos de medicamentos veterinários, dentre os quais: sua utilização irregular, não observação de período de carência e rótulos; resistência a antibióticos; nível de toxicidade além de alergias e problemas endócrinos, efeitos mutagênicos e carcinogênicos. Os níveis de

resíduos acumulados nos tecidos do animal dependem do período entre a administração do medicamento e o abate do animal (SOUZA; LAGE; PRADO, 2013).

A Noruega eliminou a utilização de antimicrobianos como forma profilática, o uso em peixes somente pode ser obtido com prescrição veterinária. Em 2014, apenas onze receitas foram usadas durante a engorda do salmão, ou seja, apenas 1% dos cerca de 1.000 locais de produção que operam na água do mar foram sujeitos a tratamentos (AQUA, 2016).

Estudos realizados pelo Instituto de Farmácia da Univesidad Austral de Chile detectaram resíduos de antimicrobianos, ácido oxolínico e flumequina, em salmão de supermercados e cidades comerciais do Sul (SOMMER, 2008).

Em novembro de 2005 no Chile, realizou-se uma pesquisa na cidade Cochamó, ao redor de um recinto

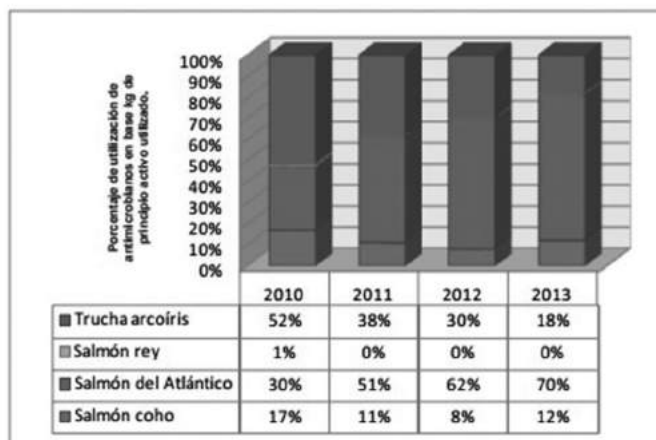
que cultiva Salmão do Atlântico. Esta amostra incluiu 13 peixes, dentre eles *Eleginips maclorieus* (Robalo), *Sebastes capensis* (Cabrilla) e *Oncorhynchus mykiss* (Truta-arco-iris), a pesca foi efetuada a 30 metros das jaulas de cultivo, utilizando ração de salmão sem antibióticos. Os mesmos foram abatidos imediatamente a bordo na embarcação, conservados em gelo e encaminhados ao laboratório de análises, em Puerto Varas, onde foram analisados por cromatografia líquida de alta eficácia a fim de detectar a presença de antimicrobianos e antiparasitários, compostos comumente administrados na aquicultura chilena. Os resultados não identificaram presença de antiparasitários, porém, detectaram-se resíduos de antimicrobianos. Os níveis apresentados de tetraciclina e quinolonas são menores que os LMR (Limites Máximos de Resíduos) tolerados pelo *Codex Alimentarius*, sendo o primeiro 200ppb e 500ppb para o segundo,

embora, o estudo relate e enfatize que a fauna silvestre, ao redor dos recintos, é contaminada com medicamentos administrados na aquicultura (FORTT; BUSCHMANN, 2007).

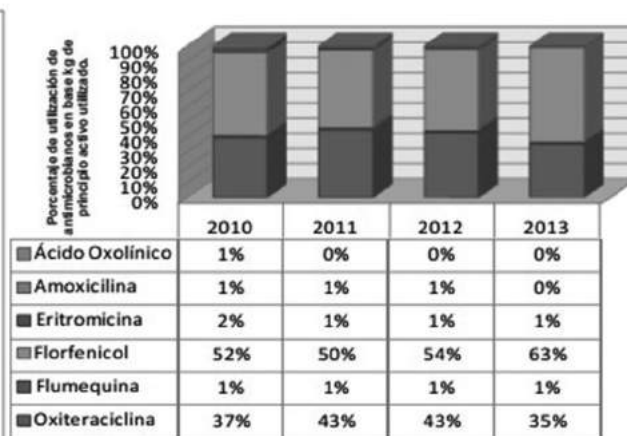
### Programa de controle de resíduos e contaminantes em pescado.

O PNCRC (Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes) tem como objetivo garantir a segurança e integridade do pescado, em relação à contaminação por resíduos, oriundos da aplicação de agroquímicos, drogas veterinárias e contaminantes ambientais. São colhidas amostras de pescado, espécies que são destinadas ao consumo humano, manipuladas em Estabelecimentos sob Inspeção Federal, o SIF (BRASIL, 2010). Para a implementação do programa, foram considerados aspectos como, condições e seu *habitat*, espécies predadoras, hábitos de consumo (mercado interno) e expressividade (potencial de exportações)

**Gráfico 1** - Consumo relativo de antimicrobianos nas distintas espécies salmonídeas.



**Gráfico 2** - Principais antimicrobianos utilizados para controle de enfermidades bacterianas.



Fonte: (Manual de Buenas Prácticas en el uso de Antimicrobianos y Antiparasitarios em la Salmonicultura Chilena, 2014).

# DESTAQUE

(BRASIL, 1999).

A Faculdade de Ciências Veterinárias y Pecuarias da Universidad de Chile elaborou um manual de boas práticas para o uso de antimicrobianos e antiparasitários, que analisa as informações sobre a utilização desses medicamentos na produção de salmonídeos em nível nacional (MARTIN, GALLARDO, MEDINA, 2014).

No gráfico 1 aponta-se o consumo relativo de antimicrobianos desde 2010 a 2013, durante esse período, foi possível observar que para a Truta-arco-iris houve diminuição no consumo dos fármacos e que o Salmão do Atlântico aumentou para 70% no ano de 2013. No gráfico 2 apresenta-se o percentual dos antimicrobianos utilizados nas diferentes espécies salmonídeas cultivadas nos anos 2010-2013, relatando que os medicamentos de maior aplicação foram florafenicol e oxitetraciclina. O estudo alerta que a administração de antibióticos na produção de Salmão do Atlântico no Chile é crescente, podendo acarretar sérios riscos ao meio ambiente, saúde animal e humana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A administração de medicamentos veterinários na produção animal é indispensável para prevenir grandes perdas econômicas, principalmente com objetivos de controlar doenças bacterianas de grande importância sanitária para a produção de pescado. Os antimicrobianos devem ser administrados sob forma responsável e prudente, sendo de suma importância a implantação de manuais de boas práticas que auxiliem no controle dos

resíduos produzidos pelo seu uso indiscriminado e, evitando assim, problemas futuros para a produção, animais selvagens, para saúde pública e, até mesmo, para o meio ambiente.

A resistência antimicrobiana derivada da utilização de medicamentos se torna risco de saúde pública global, podendo aumentar a probabilidade da difusão de genes resistentes. Na produção de Salmão do Atlântico, no Chile, a administração de antibióticos está incoerente, cabe às autoridades governamentais analisar rigorosamente o LMR (Limites Máximos de Resíduos) de todos os produtores, podendo ser fundamentados em boas práticas no uso de medicamentos e impedir que produtos importados com altas concentrações de antimicrobianos cheguem ao consumidor, buscando, assim, o ponto de equilíbrio, ou seja, o uso racional dessas substâncias.

O uso responsável dos medicamentos protege a saúde e bem-estar animal, evita a seleção e disseminação de bactérias resistentes, promove a produção de produtos inócuos para o consumo humano e protege o meio ambiente aquático, evitando que se torne reservatório de bactérias resistentes ou que infectem humanos e animais. A administração constitui, na prática, uma decisão clínica e deve ser baseada na competência e experiência do Médico Veterinário que, após o diagnóstico da afecção, indicará a terapia adequada, com a utilização de medicamentos autorizados pelas autoridades reguladoras.

Embora indispensáveis para a produção animal, uma vez que evitam perdas pelo controle das bacterioses, os antimicrobianos devem ser administrados de forma responsável e seguindo um manual de boas práticas,

sob risco de, não o fazendo, tornar a exploração economicamente inviável e, sobretudo, comprometendo a saúde do consumidor e do meio ambiente. Compete às autoridades sanitárias, especificamente ao Serviço de Inspeção Federal, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, zelar para a correta aplicação de tais agentes e, acima de tudo, controlar os seus resíduos nos alimentos de origem animal produzidos.

## REFERÊNCIAS

- AQUA. Aquicultura + Pesca. **Noruega reduce al mínimo el uso de antibióticos en el salmón**. Publicado em janeiro de 2016, Chile. Disponível em: <http://www.aqua.cl/2016/01/06/noruega-sigue-reduciendo-el-uso-de-antibioticos-en-su-industria-del-salmon/> Acesso em novembro de 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa, nº9** de 27 de junho de 2003. Brasília – DF.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa, nº42**, de dezembro de 1999. Brasília – DF.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Defesa Agropecuária. **Manual de coleta de amostras do PNCRC/MAPA**. 2010, Brasília – DF.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa nacional de controle de resíduos e contaminantes**. Maio de 2010, Brasília – DF.
- CHILE. SERNAPESCA. **Informe sobre o uso de antimicrobianos en La salmonicultura nacional 2013**. Abril de

2014, Valparaíso – Chile.

COYNE, R; HINEY, M; SMITH, P. Transient presence of oxytetracycline in blue mussels (*Mytillus edulis*) following its therapeutic use at a marine Atlantic salmon farm. **Aquaculture**, 1997; 149: 175-181.

FORTT, A; BUSCHMANN, R. **Uso y abuso de antibióticos en la salmonicultura**. Oceana, documento 23, janeiro de 2007, Chile.

MALAVOTA, LCM. **Avaliação dos pontos críticos no processamento de Sashimis em restaurantes: análises bacteriológicas e pesquisa de sensibilidade a Antimicrobianos**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de

Janeiro; 2008.

MARTÍN, BS; GALLARDO, AL; MEDINA, PH. **Manual de buenas prácticas en el uso de antimicrobianos y antiparasitarios en la salmonicultura Chilena**. Universidad de Chile. 2º Edición, Chile, 2014.

PASCHOAL, JAR. **Resíduos de antimicrobianos em peixe: depleção residual e desenvolvimento de métodos analíticos**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Dezembro de 2007, Campinas – SP

REGITANO, JB; LEAL, RMP. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. **Rev Bras da Ciência do Solo**, 2010

SANTOS, PN. **Validação de metodologias para determinação de antimicrobianos em pescado por cromatografia líquida de alta eficiência**. Recife, PE; 2009.

SOUZA, MIA; LAGE, ME; PRADO, MCS. **Resíduos de antibióticos em carne bovina**. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiás - GO, 2013.

SOMMER, M. **Acuicultura insostenible en Chile – el salmón, por el mismo camino que el salitre y el carbón – Magazine online Waste, 2008**. Disponível em: <http://waste.ideal.es/acuicultura-chile.htm> Acessado em 02 de março de 2015.



## ADQUIRA O CD CONTENDO OS TRABALHOS APRESENTADOS NO 7º CONGRESSO LATINOAMERICANO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, REALIZADO DE 28 DE ABRIL A 01 DE MAIO DE 2015.

São 1.400 resumos expandidos, com introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusões e referências bibliográficas. Representam instrumento importante para a elaboração de trabalhos acadêmicos, TCCs, dissertações, teses.

ENVIAMOS PARA TODO O BRASIL.

Valor  
**R\$ 15,00** (incluída as despesas de frete por sedex)

Faça o pedido pelo site  
[www.higienealimentar.com.br](http://www.higienealimentar.com.br)

pelo e-mail  
[redacao@higienealimentar.com.br](mailto:redacao@higienealimentar.com.br)

ou pelos telefones  
11-5589.5732; 11-3297.8054; 15-3527.1749.