

IDENTIFICAÇÃO DOS GÊNEROS BACTERIANOS PRESENTES EM TRUTA ARCO-ÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) CULTIVADAS NA SERRA CATARINENSE

IDENTIFICATION OF BACTERIAL GENERA PRESENT IN RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) CULTIVATED IN SANTA CATARINA HIGHLANDS

Ingelore Schäfer¹, Luciana de Oliveira Rohrbacher², Nilse Carolina Colla³

Recebido em: 02/04/2004. Aprovado em: 24/09/2004.

RESUMO

A intensificação dos sistemas de cultivo no Estado de Santa Catarina transformou a piscicultura em uma atividade zootécnica de bons resultados econômicos para o produtor. Apesar disso, pouca informação se dispõe sobre as enfermidades que acometem os organismos aquáticos, fato que pode inevitavelmente, reduzir ou até anular completamente os benefícios de toda uma produção. A finalidade deste trabalho foi verificar a ocorrência de *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida* e *Flavobacterium columnare*, causadoras de doenças graves em trutas e também identificar as possíveis bactérias presentes nos órgãos de trutas aparentemente saudáveis.

No período de agosto de 2002 a julho de 2003 no Laboratório de Microbiologia do Centro de Ciências Agroveterinárias de Lages, foram examinados mensalmente 30 fígados e rins de trutas de três Unidades de Produção. Por ocasião da coleta dos peixes, foram obtidos dados referentes à temperatura, pH e oxigênio dissolvido da água dos tanques. No laboratório as trutas foram sacrificadas e necropsiadas, observando suas estruturas internas e externas. Amostras de fígado e rim foram semeadas em placas de Ágar Citofaga, Ágar Shotts-Waltman, Ágar Mac Conkey e TSA suplementado com 7% de sangue bovino, sendo incubadas a 25°C até quatro dias. Os valores encontrados na análise da água foram considerados apropriados para o cultivo de trutas. A identificação dos microorganismos isolados foi feita pelo sistema miniaturizado Bac-Tray (Inlab) e API (bioMérieux). As amostras analisadas não revelaram presença de *Y. ruckeri*, *A. salmonicida* e *F. columnare*, porém isolou-se bactérias consideradas potencialmente patogênicas como: *Aeromonas hydrophila* (3,0%), *Plesiomonas shigelloides* (2,5%), *Hafnia alvei* (0,6%) e *Edwardsiella tarda* (0,3%). Os demais agentes bacterianos isolados não são descritos

na literatura como causadores de doenças em peixes. Com relação à ocorrência de trutas infectadas, a Unidade de Produção A foi de 19,2%, enquanto que na B e C foi de 16,7%.

PALAVRAS-CHAVE: truta arco-íris, enfermidades, bactérias.

SUMMARY

Intensive cultivation systems have changed Santa Catarina fish culture into an activity providing good economical returns for growers. However, little is known about diseases that attack aquatic organisms. This work aimed at studying the occurrence of *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida* and *Flavobacterium columnare* causing acute diseases in trouts and also identifying possible bacteria present in organs of apparently healthy trouts. In the period of August 2002 – July 2003, 30 trout livers and kidneys were monthly examined from three fish farms. At fish collection, data were recorded on temperature, pH, ammonia and dissolved oxygen in tank water. At laboratory, trouts were sacrificed and necropsied with the purpose of analysing their internal and external structures. The liver and kidney samples were seeded on plates containing Cytophaga Agar, Shotts-Waltman Agar, TSA supplemented with 7% cattle blood, Mac Conkey Agar, and incubated at 25°C up to four days. The values found in water analysis were considered appropriate for trout cultivation. The identification of isolated organisms was performed by Bac-Tray miniaturized system (Inlab) and API (bioMérieux). The samples analysed did not reveal the presence of *Y. ruckeri*, *A. salmonicida*, and *F. columnare*, but isolated some other potentially pathogenic bacteria: *Aeromonas hydrophila* (3.0%), *Plesiomonas shigelloides* (2.5%), *Hafnia alvei*

1 Médica Veterinária, Doutor, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias. Av. Luiz de Camões, 2090 - CEP 88520-000 Lages - SC. a2is@cav.udesc.br

2 Acadêmica do curso de Medicina Veterinária -lucianarohrbacher@hotmail.com

3 Médica Veterinária, MSc, EPAGRI colla@epagri.ret-sc.br

(0.6%) and *Edwardsiella tarda* (0.3%). The remaining bacterial agents isolated are not described in literature as disease in fishes. As for the rate of infected trouts, Fish Farm A recorded 19.2%, whereas B and C scored 16.7%.

KEY WORDS: rainbow trout, diseases, bacteria.

INTRODUÇÃO

Os peixes são extremamente dependentes das condições ambientais para sua sobrevivência, uma vez que o ambiente aquático não é constante e sofre influência direta da temperatura, de oxigênio dissolvido e presença de substâncias tóxicas na água. Estes transtornos debilitam os peixes, tornando-os susceptíveis a vários tipos de doenças infecto-contagiosas ou não. A tecnificação da truticultura levou ao aumento da densidade populacional nos tanques e em consequência a implantação de práticas de manejo que se não forem adequadas, predispõem os peixes aos agentes bacterianos presentes no ambiente. As condições ambientais portanto, são consideradas um dos fatores limitantes para o sucesso na criação de trutas, exigindo assim que a água seja fria, limpa e abundante (MOREIRA et al., 2001).

Bactérias oportunistas podem tornar-se patogênicas em casos de estresse e levar os peixes à mortalidade (SHAMA et al., 2000). Segundo Post (1987), as perdas de peixes por doenças infecto-contagiosas podem apresentar índices elevados de mortalidade, ocorrendo em 60 a 80% dos peixes envolvidos, podendo em certos casos chegar a 100%.

Das enfermidades bacterianas em truticultura, as que causam maiores perdas nos cultivos são: a doença da boca vermelha causada pela *Yersinia ruckeri*, a furunculose causada por *Aeromonas salmonicida* e a doença da coluna causada por *Flavobacterium columnare*.

A doença da boca vermelha, causada pela *Y. ruckeri*, é uma bacteremia infecciosa aguda ou crônica que afeta principalmente os salmonídeos (ROMALDE e TORANZO, 1993). É caracterizada pela presença de zonas hemorrágicas em vários tecidos e órgãos, particularmente em volta da boca e nos intestinos (COQUET et al., 2002). Segundo Dudley et al. (1980), também pode ser encontrada tanto no ambiente como em detritos. Trata-se de uma doença infecciosa séria em trutas arco-íris, que causa problemas econômicos em vários países (COQUET et al., 2002).

A. salmonicida, agente da furunculose, é uma das principais doenças de salmonídeos, especialmente no Salmão do Atlântico; no entanto, a truta arco-íris é mais resistente, (NOGA, 2000; ROBERTS e SHEPHERD, 1980). É caracterizada por úlceras cutâneas e septicemia, sendo que, em alguns países, é considerada uma doença de declaração obrigatória (PAVANELLI et al., 2002).

F. columnare, uma citofagácea amplamente distribuída no mundo, infecta numerosas espécies de peixes, inclusive a truta arco-íris, causando necrose e erosão do tegumento, das nadadeiras e das brânquias (INGLIS et al., 1993). Geralmente, surtos da doença ocorrem quando as temperaturas se elevam acima de 15°C. As lesões nas brânquias podem provocar sérios problemas respiratórios e as lesões extensas no tegumento, podem causar problemas osmorregulatórios (PAVANELLI et al., 2002).

O sistema de cultivo no Estado de Santa Catarina intensificou-se, transformando a truticultura numa atividade zootécnica de bons resultados econômicos para o produtor, porém, pouca informação se dispõe sobre as enfermidades que acometem estes animais aquáticos. A presença de poucos profissionais especializados, o transporte indiscriminado de peixes de uma região a outra e a falta de suporte laboratorial para diagnósticos de doenças em peixes no Estado, entre outros fatores, tornam este segmento da cadeia produtiva cada vez mais importante. Pois é sabido que quanto mais se intensificam as produções, mais está se predispondo o aparecimento de enfermidades. Assim, os objetivos deste trabalho foram isolar e identificar as seguintes bactérias: *Y. ruckeri*, *A. salmonicida* e *F. columnare*, bem como outras presentes em trutas clinicamente sadias e analisar as condições físico-químicas da água de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram amostradas três Unidades de Produção assim consideradas: A, B e C. A Unidade A apresentava tanques circulares, com densidade populacional de 10 kg de peixes/m³ e a Unidade B tanques retangulares, com a mesma densidade populacional. Ambas povoadas com juvenis e adultos. A Unidade C também com tanques retangulares, apresentava densidade populacional de 6,5 kg de peixes/m³ e era composto por matrizes. Destas Unidades, somente a B realizava restrição alimentar. Os exemplares foram capturados com puçá e acondicionados em bolsa plástica conten-

do água do próprio tanque e oxigênio. Após, foram transportados ao Laboratório de Microbiologia do Centro de Ciências Agroveterinárias em Lages e analisados. Mensalmente em dias diferentes, foram coletadas 10 trutas por Unidade de Produção, durante o período de agosto de 2002 a julho de 2003. Por ocasião da amostragem das trutas foi medida a temperatura da água dos tanques e realizada a análise do pH e oxigênio dissolvido por meio de teste colorimétrico (Alfa Tecnoquímica - kit de técnico).

No laboratório, amostras de rim e fígado foram coletadas assepticamente com auxílio de pipetas Pasteur descartáveis e semeadas nos seguintes meios de cultura: Ágar Citofaga – para isolamento não seletivo de citofagáceas (ANACKER e ORDAL, 1959), Ágar Shotts-Waltman, seletivo para *Yersinia ruckeri* (WALTMAN e SHOTTS, 1984), Ágar Mac Conkey – meio seletivo para isolamento de Enterobacteriaceae e TSA suplementado com 7% de sangue bovino para outros microorganismos. Os meios foram incubados a 25°C por quatro dias. A partir do crescimento bacteriano foi realizada a classificação morfológica e tintorial, utilizando-se a coloração de Gram. As bactérias foram submetidas ao teste de oxidase e identificadas através de comportamento bioquímico, utilizando-se os sistemas miniaturizados Bac-Tray (Inlab) e API (bioMérieux).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados nas análises físico-químicas da água das Unidades de Produção analisadas estão expressos na Tabela 1. Estes valores indicam

que o pH se manteve estável (média de 6,3 para as Unidades A e B e 6,6 para a C), sem uma grande flutuação, mas com uma tendência para um pH levemente ácido. Este fato se deve, provavelmente, a constituição vulcânica das rochas na região. O intervalo ideal de pH de 6,4 a 6,8 é recomendado por Roberts e Shepherd (1980) para a criação de trutas. Os mesmos autores referem que o pH não deve ter grandes flutuações dentro deste intervalo, pois isto debilita as trutas, podendo ter ação direta sobre o aparecimento de enfermidades (PAVANELLI et al., 2002; BROWN, 2003).

Com relação à temperatura, as trutas crescem e se desenvolvem entre 9°C e 17°C, porém, a temperatura adequada é de 15°C (KLONTZ, 1993; CACHAFEIRO, 1984). Segundo Klontz (1993), a truta arco-íris está sendo criada a 26°C em algumas regiões do mundo sem muitos problemas. É importante salientar que temperaturas acima do recomendado afetam o metabolismo das trutas e em tal situação, utilizam sua energia para defenderem-se do meio, levando-as ao estresse, o que as torna susceptíveis às doenças. Já os limites inferiores de temperatura, têm menor importância quanto ao aparecimento de doenças (CACHAFEIRO, 1984). As trutas coletadas nos dias com temperaturas acima de 19°C (mês de fevereiro na Unidade B, janeiro e março na Unidade C) demonstraram letargia. A Unidade A apresentou maior número de trutas infectadas no mês de março com a temperatura da água de 14°C, enquanto que na Unidade B observou-se maior número de trutas infectadas nos meses de março e maio em temperaturas de 14°C e 16,5°C respectivamente. Já com a Unidade C, a mes-

Tabela 1. Relação do número mensal de trutas infectadas por diversas bactérias em diferentes condições de temperatura, oxigênio dissolvido e pH da água dos tanques de cultivo, nas Unidades de Produção A, B e C

Meses	Trutas infectadas (n°)			Temperatura °C			Oxigênio (mg/L)			PH		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Agosto	2	-	1	14,0	14,0	15,0	5,0	9,0	8,8	6,2	6,5	6,3
Setembro	-	-	1	7,5	14,0	15,0	7,6	8,2	6,8	6,5	6,5	6,5
Outubro	-	-	-	15,0	15,0	15,5	5,5	8,2	8,4	6,2	6,5	6,5
Novembro	1	2	-	15,0	17,0	17,0	10,0	7,0	10,5	6,3	6,0	7,0
Dezembro	2	-	-	13,0	16,0	16,5	7,0	7,7	8,0	6,2	6,0	6,4
Janeiro	2	1	2	18,0	17,5	19,5	6,5	8,4	8,0	6,2	6,2	6,5
Fevereiro	2	-	2	17,5	22,0	18,5	6,2	7,8	7,8	6,2	6,2	6,2
Março	3	3	3	14,0	14,0	20,8	10,0	8,2	7,4	6,3	6,3	6,5
Abril	1	2	1	15,0	15,0	17,1	6,0	7,0	9,0	6,5	6,3	6,5
Mai	2	3	-	11,0	16,5	13,0	7,0	6,5	8,2	6,5	6,5	7,3
Junho	-	-	-	10,0	6,5	8,0	8,0	6,5	7,0	6,5	6,5	6,5
Julho	2	1	3	8,5	8,0	11,5	7,6	7,5	8,0	6,2	6,5	6,5
Média	1,4	1,0	1,1	13,2	14,6	15,6	7,2	7,7	8,2	6,3	6,3	6,6

ma situação ocorreu nos meses de março e julho, quando as temperaturas extremas foram de 20,8°C e 11,5°C. A ausência de uniformidade nestes dados pode ser em decorrência da amostragem em dias diferentes, o que impediu de estabelecer a relação direta da presença de um maior número de trutas infectadas com temperaturas mais elevadas, conforme já comprovado por outros trabalhos.

Quanto ao oxigênio, a sua presença na água está diretamente relacionada com a temperatura, pressão atmosférica, sais dissolvidos na água e densidade populacional. O nível mínimo de oxigênio dissolvido tolerado pelas trutas é de aproximadamente 5,5mg/L (BROWN, 2003; CACHAFEIRO, 1984; ROBERTS e SHEPHERD, 1980). Os valores encontrados nas análises mantiveram-se dentro do recomendado, com exceção da Unidade A, que apresentou duas amostragens com valores mínimos de 5,0mg/L e 5,5mg/L. As médias nas Unidades A, B e C foram respectivamente 7,2mg/L, 7,7mg/L e 8,2mg/L.

Com relação às análises bacteriológicas efetuadas, estas não revelaram a ocorrência de agentes patogênicos como *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida* e *Flavobacterium columnare*. Entretanto, isolou-se uma ampla variedade de bactérias, tanto do rim quanto do fígado, conforme pode ser verificado nas Tabelas 2 e 3.

Na Tabela 2, verifica-se que a ocorrência de trutas infectadas foi maior na Unidade de Produção A (19,2%), enquanto que a Unidade B, apesar da restrição alimentar, não apresentou diferença em relação a C (16,7%). Estas ocorrências podem não indicar o quadro sanitário real das Unidades de Produção, uma vez que foram amostradas trutas aparentemente saudáveis. Tabela 2. Ocorrência das trutas infectadas no fígado e no rim, de acordo com a Unidade de Produção, no período de agosto de 2002 a julho de 2003.

Unidade de Produção	Número de Trutas analisadas	Ocorrência no fígado (%)	Ocorrência no rim (%)	Ocorrência Total (%)
A	120	10	9,2	19,2
B	120	9,2	7,5	16,7
C	120	7,5	9,2	16,7
Total	360	26,7	25,9	52,6

Na Tabela 3 constata a ocorrência das bactérias *A. hydrophila*, *P. shigelloides*, *H. alvei*, *E. tarda* e das demais isoladas. Inglis et al. (1993), referiram que surtos causados por estas bactérias, normalmente estão associados com estresse, o qual pode ser predisposto por temperaturas elevadas, oscilações térmicas

bruscas e grande intensidade de parasitose (PAVANELLI et al., 2002).

Tabela 3. Relação das bactérias isoladas do fígado e rim das 360 trutas que revelaram cultura positiva das Unidades de Produção (A, B e C), no período de agosto de 2002 a julho de 2003.

Bactérias	Número de cepas no fígado*	Número de cepas no rim*	Número total de cepas	Ocorrência (%)
<i>Aeromonas hydrophila</i>	6	5	11	3,0
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	5	4	9	2,5
<i>Citrobacter freundii</i>	2	4	6	1,7
<i>Pseudomonas diminuta</i>	1	4	5	1,1
<i>Chromobacterium violaceum</i>	2	2	4	1,1
<i>Enterobacter agglomerans</i>	3	1	4	1,1
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	1	4	1,1
<i>Pseudomonas putida</i>	2	1	3	1,1
<i>Hafnia alvei</i>	0	2	2	0,6
<i>Morganella morganii</i>	1	1	2	0,5
<i>Arizona hinshavii</i>	0	1	1	0,3
<i>Citrobacter diversus</i>	1	0	1	0,3
<i>Edwardsiella tarda</i>	1	0	1	0,3
<i>Escherichia coli</i>	1	0	1	0,3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0	1	0,3
<i>Klebsiella ozaenae</i>	0	1	1	0,3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	1	1	0,3
<i>Proteus vulgaris</i>	1	0	1	0,3
<i>Burkholderia cepacea</i>	0	1	1	0,3
<i>Salmonella paratyphi</i>	1	0	1	0,3
<i>Serratia marcescens</i>	0	1	1	0,3
<i>Shigella dysenteriae</i>	0	1	1	0,3
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	1	0	1	0,3
Total	32	31	63	16,7

* Cada cepa representa um isolado de uma truta diferente.

Infecção por *Aeromonas* móveis, como a *A. hydrophila*, é provavelmente a doença bacteriana mais comum em peixes de água doce (NOGA, 2000), sendo responsável por lesões cutâneas severas em salmonídeos (REHULKA, 2002). Segundo Mac Millan (1985), também são comumente isoladas da superfície corporal (pele e muco) e de órgãos de peixes clinicamente saudáveis. Essa bactéria pode provocar hiperemia e hemorragia capilar, levando a um quadro de septicemia hemorrágica, que dependendo de sua extensão, pode causar no peixe uma coloração avermelhada (INGLIS et al., 1993). Segundo este mesmo autor, pode ainda provocar corrosão das nadadeiras. No presente trabalho, encontrou-se esta bactéria no fígado e rim de trutas aparentemente saudáveis.

P. shigelloides faz parte da microbiota aquática e entérica de alguns peixes de água doce, contudo podem provocar surtos de septicemias que ocorrem quando os peixes estão sob condições de estresse (SHAMA

et al., 2000). No regime de confinamento, os peixes ficam submetidos a um estresse crônico, resultante, entre outras causas, da alta densidade, da manipulação inerente aos cultivos, desinfecções, tratamentos, transporte, reprodução artificial e da degradação da qualidade da água por produtos estranhos ou produtos de excreção (PAVANELLI et al., 2002). Cruz et al. (1989), também isolaram *P. shigelloides* do rim e fígado de trutas arco-íris doentes na região norte de Portugal. Os autores declararam que, provavelmente, a doença ocorreu devido ao aumento dos teores de matéria orgânica nos tanques e rápida elevação da temperatura da água de 10°C para 17°C. Este fato está de acordo com Jagger (2000), o qual refere, que a maioria das cepas de *P. shigelloides* não crescem em temperaturas abaixo de 8°C a 10°C. No presente trabalho foi isolada *P. shigelloides* nas três Unidades, quando a temperatura esteve entre 14°C a 20,8°C.

H. alvei é descrita como organismo normalmente presente na água. No entanto, Gelev et al. (1990), a descreveu como responsável de uma epizootia em truta arco-íris na Bulgária, a qual exibiu alguns antígenos similares às bactérias *Brucella abortus* e *Y. ruckeri*. Estudos posteriores de caracterização bioquímica e de DNA revelaram que esta cepa era em realidade patogênica para os peixes. Nesta pesquisa, *H. alvei* foi isolada do rim de duas trutas aparentemente sadias nas Unidades A e C.

E. tarda, disseminada amplamente nos animais aquáticos e em viveiros com águas ricas em matéria orgânica, tem sido encontrada com maior frequência no trato gastrointestinal, fígado, baço, rim e brânquias de peixes infectados naturalmente e experimentalmente (KANAI et al., 1988). Os sinais clínicos diferem de região para região e de espécies para espécies (INGLIS et al., 1993), podendo causar lesões cutâneas que podem evoluir para abscessos e septicemia (PAVANELLI et al., 2002). Segundo Inglis et al. (1993), a temperatura ideal para infectar o *catfish* ou bagre americano é de aproximadamente 30°C. No entanto, Liu e Tsai (1980) reportaram *E. tarda* em enguias infectadas em Taiwan, com maior frequência nos meses de inverno, onde a temperatura se encontrava entre 10°C a 18°C, sendo que a maioria desses casos estava associada a flutuações da temperatura da água. No presente trabalho, *E. tarda* foi isolada de um fígado, no mês de março a uma temperatura da água de 14°C na Unidade B, estando de acordo com os referidos autores. Segundo Inglis et al. (1993), a importância da *E. tarda* depende da espécie de peixe e das condições

ambientais. No Japão e Taiwan é uma das infecções mais graves em cultivos de enguias, porém nos Estados Unidos, tem importância nos sistemas de cultivos intensivos de *catfish*. Na literatura pesquisada nada se encontrou a respeito de infecções em trutas arco-íris por *E. tarda*.

Os demais agentes bacterianos isolados constantes da Tabela 3 não são descritos na literatura como causadores de doenças em peixes (CANABARRO, 1991). Entretanto, para White et al. (1973), as enterobactérias podem ser responsáveis por alguma mortalidade em peixes. Estudos mais amplos devem ser desenvolvidos, que envolvam outros índices epidemiológicos e biologia molecular, para melhor identificação bacteriana.

CONCLUSÕES

A ausência de *Yesrsinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida* e *Flavobacterium columnare* nas amostras analisadas, não significa que esses patógenos estejam ausentes nas trutas cultivadas da Serra Catarinense, uma vez que foram amostradas trutas aparentemente sadias.

A ampla variedade de bactérias isoladas tanto do rim quanto do fígado fazem parte da biota aquática. Atenção deve ser dada quando do isolamento de *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, *Hafnia alvei* e *Edwarsiella tarda*, pois apesar de fazerem parte da biota aquática, podem em condições de estresse causar surtos.

Não houve aparente relação entre os tipos de tanques (retangular e circular) e manejo alimentar com isolamento bacteriano.

Estudos mais amplos que envolvam outros índices epidemiológicos e biologia molecular devem ser acrescentados para obter o real quadro sanitário das truticulturas da Serra Catarinense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANACKER, R.L. ; ORDAL, E.J. Studies on the myxobacterium *Chondrococcus columnaris* I. Serological typing. **Journal of Bacteriology**, Washington, v.78, p.25-32, 1959.
- BROWN, L. Rainbow trout. Disponível em Internet: <<http://www.dal.ca/~aquatron/pages/rainbowtrout.html>>. Acesso em 12 jun. 2003.
- CACHAFEIRO, M.C.B. **La trucha: cria industrial**. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. 238p.

- CANABARRO, T. **Isolamentos de bactérias e vírus em peixes de águas do município de Santa Maria e arredores**. 1991. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- COQUET, L.; COSETTE, P.; JUNTER, G.A. et al. Adhesion of *Yersinia ruckeri* to fish farm materials: influence of cell and material surface properties. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, Amsterdam, v.26, p.373-378, 2002.
- CRUZ, M.; SARAIVA, A.; EIRAS, J.C. et al. An outbreak of *Pleisiomonas shigelloides* in farmed rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson, in Portugal. **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, v.6, p.20, 1989.
- DUDLEY, D.J.; GUENTZEL, M.N.; IBARRA, M.J. Enumeration of potentially pathogenic bacteria from sewage sludges. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v.39, p.118-126, 1980.
- GELEV, I.; GELEV, E.; STEIGERWALT, A.G. et al. Identification of the bacterium associated with hemorrhagic septicemia in rainbow trout as *Hafnia alvei*. **Research in Microbiology**, Paris, v.141, p.573-576, 1990.
- INGLIS, V.; ROBERTS, R. J.; BROMAGE, N.R. **Bacterial diseases of fish**. Oxford: Blackwell Scientific, 1993. 312p.
- JAGGER, T.D. *Pleisiomonas shigelloides*: a veterinary perspective. **Infection Diseases Reviews**, v.2, n.4, p.1999-210, 2000.
- KANAI, K.; TAWAKI, S.; UCHIDA, Y. An ecological study of *Edwardsiella tarda* in flounder farm. **Fish Pathology**, v.23, p.41-47, 1988.
- KLONTZ, G.W. Environmental requirements and environmental diseases of salmonids. In: STOSKOPF, M.K. (Ed.) **Fish medicine**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993. p.364-372.
- LIU, C.I.; TSAI, S.S. Edwarsiellosis in pond-cultured eel in Taiwan. **CAPD Fisheries series No. 3, Reports on Fish Disease Research**, v.3, p.109-115, 1980.
- MAC MILLAN, J.R. Infectious diseases. In: TUCKER, C.S. **Channel catfish culture**. Amsterdam: Elsevier, 1985. p.405-496.
- MOREIRA, M.H.L.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P. **Fundamentos da Moderna Aqüicultura**. Canoas: ULBRA, 2001. 200p.
- NOGA, E.J. Diagnoses made by affected organs. In: _____. **Fish diseases: diagnosis and treatment**. Ames: Iowa State University, 2000. p.139-162.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO R.M. **Doenças de Peixes: profilaxia, manejo e tratamento**. 2 ed. Maringá: EDUEM, 2002. 246p.
- POST, G. **Textbook of Fish Health**. Neptune City, NJ.: T. F. H., 1987. 288 p.
- REHULKA, J. *Aeromonas* causes severe skin lesions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): clinical pathology, haematology and biochemistry. **Acta Veterinaria Brno**, Brno, v.71, p.351-360, 2002.
- ROBERTS, R.J.; SHEPHERD, C.D. **Enfermedades de la trucha y del salmon**. Zaragoza: Acribia, 1980. 187p.
- RUCKER, R.R. Redmouth diseases of rainbow trout. **Bulletin de L'Office International des Epizooties**, Paris, v.65, p.825-830, 1996.
- ROMALDE, J.; TORANZO, A. Pathological activities of *Yersinia ruckeri*, the enteric redmouth (ERM) bacterium. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v.112, p.291-300, 1993.
- SHAMA, S.; BRANDÃO, D.A.; VARGAS, A.C. et al. Bactérias com potencial patogênico nos rins e lesões externas de jundiás (*Rhamdia quelen*) cultivados em sistema semi-intensivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p.293-298, 2000.
- SHOTTS JR., E.; NEMETZ, T.G. Selected bacterial diseases of salmonids. In: STOSKOPF, M.K. **Fish medicine**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1993. p.364-372.
- WALTMAN, W.D.; SHOTTS, E.B. A medium for the isolation of *Yersinia ruckeri*. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, v.41, p.804-806, 1984.
- WHITE, F.H.; SIMPSON, C.F.; WILLIAMS JR, L.E. Isolation of a *E. tarda* from aquatic animal species and surface waters in Florida. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v.9, p.204-208, 1973.