

Influência do pH sobre ovos e larvas de jundiá, *Rhamdia quelen* (Osteichthyes, Siluriformes)

Arthur Augusto Ferreira¹, Alex Pires de Oliveira Nuñez^{1*} e Juan Ramon Esquivel²

¹Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, C.P. 476, 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ²Piscicultura Panamá, Estrada Geral do Bom Retiro, s/n, 88490-000, Paulo Lopes, Santa Catarina, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: apon@cca.ufsc.br

RESUMO. A influência do pH sobre o desenvolvimento de ovos e larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy e Gaimard, 1824) foi avaliada utilizando-se experimentos inteiramente casualizados com 6 tratamentos (pH 4, 5, 6, 7, 8 e 9), em três desovas. Todos os ovos incubados em pH 4 morreram, o mesmo acontecendo quando a temperatura atingiu 17°C. Nas desovas com temperatura semelhante os diferentes tratamentos não apresentaram diferença com relação à taxa de fertilização, enquanto na desova que apresentou maior temperatura, os pH 6 e 7 apresentaram a menor taxa. O tempo de eclosão das larvas foi diretamente proporcional à temperatura, e, após a eclosão, todas as larvas submetidas ao pH 5 morreram. O tempo para abertura da boca foi influenciado pela temperatura, e não pelos tratamentos. A taxa de sobrevivência sofreu influência do pH nas diferentes condições de temperatura da água.

Palavras-chave: *Rhamdia quelen*, pH, ovos e larvas.

ABSTRACT. Influence of pH on eggs and larvae of silver catfish, *Rhamdia quelen* (Osteichthyes, Siluriformes). The influence of pH on silver catfish (*Rhamdia quelen*, Quoy and Gaimard, 1824) eggs and larvae was evaluated in experiments with 6 treatments (pH 4, 5, 6, 7, 8 and 9) in three spawnings. All eggs in pH 4 died. Same results occurred when temperature fell to 17°C. There was no difference in fertilization rates of spawnings at the same water temperature. In spawning with higher temperature the lowest fertilization rate was registered at pH 6 and 7. Eclosion time was directly proportional to temperature, whilst after eclosion all eggs at pH 5 died. Mouth-opening time was influenced by temperature. Survival rate was influenced by pH in different water temperature conditions.

Key words: *Rhamdia quelen*, pH, eggs and larvae.

Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, foram produzidos 14.410.399kg de peixes de água doce, na safra de 1998 (Epagri, 1998). As carpas são as espécies mais cultivadas no Estado, representando, segundo Maghelly (1998), 58,5% do total de alevinos produzidos na safra de 1996/97. Desta produção, os alevinos com comprimento entre 3 e 5 cm, de *catfish* americano, *Ictalurus punctatus*, representaram 11,8%, enquanto os de jundiá representaram apenas 0,19%.

O jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimard, 1824), é uma das espécies de Siluriformes que ocorrem no Brasil, sendo que, atualmente, tem sido cultivada nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, apresentando características promissoras.

São poucos os estudos existentes sobre a influência do pH no desenvolvimento dessa espécie. No entanto, essa influência tem sido relatada para outras espécies, sendo que, em cultivo, a resposta

dos peixes às variações do pH da água é muito importante, uma vez que os indivíduos estarão submetidos a elas, em função do manejo utilizado e da dinâmica ambiental, durante as diversas fases de seu desenvolvimento.

Avaliando níveis de pH de 5,5 e 4,7, Milbrink e Johansson (1975) registraram redução da viabilidade dos ovos de *Rutilus rutilus* e *Perca fluviatilis*, respectivamente. De maneira semelhante, Jezierska e Bartnicka (1995), estudando ovos de carpa comum, *Cyprinus carpio*, em pH ácido (4,5-5,5), controle (8,0-8,2) e alcalino (9,0-10,5), e em temperatura constante (20°C), obtiveram uma menor taxa de fertilização nos ovos submetidos a pH ácido e uma taxa maior no controle, além de notarem deformidades nas larvas, em pH básico. Oyen *et al.* (1991) também registraram o aumento da mortalidade dos ovos de carpa comum no intervalo de pH entre 4,75 e 5,20, além de atraso no

desenvolvimento dos embriões que sobreviveram, e do aumento da incidência de deformações na notocorda, no intervalo de pH entre 4,75 e 5,00.

O pH também pode produzir alterações histológicas, que afetam o crescimento e o desenvolvimento dos peixes. Essas alterações já foram observadas nas brânquias e cavidades nasais, nos olhos, no esôfago, cérebro, coração, intestino, bexiga natatória e fígado de alevinos de *Cyprinus carpio*, expostos a pH alcalino (10,2-10,3) durante 21 dias, desde a eclosão dos ovos (Ostaszewska et al., 1999), e nestes órgãos, e no saco vitelino de embriões e larvas de *Stizostedion lucioperca*, quando submetidos a pH 5,0-5,2 (Ostaszewska e Wojda, 1997). Kuegel et al. (1990) registraram diminuição da eclosão dos ovos de truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e de truta-marrom (*Salmo trutta f. fario*), causada pela redução da permeabilidade da membrana coriônica, que impedia a saída da larva de dentro do ovo, quando submetido a valores baixos de pH.

O presente estudo objetiva analisar a influência de diferentes níveis de pH da água sobre o desenvolvimento de ovos e larvas do jundiá.

Material e métodos

O experimento foi conduzido entre novembro e dezembro de 1999, nas dependências da Piscicultura Panamá, no município de Paulo Lopes (27°57'S, 48°41'O), SC.

Os gametas utilizados foram obtidos em três desovas sucessivas, realizadas em 13/11/99 (D1), 22/12/99 (D2) e 27/12/99 (D3), que apresentavam diferentes temperaturas ambiente. A temperatura da água nessas datas, durante as doze primeiras horas após a fertilização dos ovos, foi classificada como baixa, intermediária e alta, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Temperaturas mínima, máxima e média ($\pm$ desvio padrão) da água, e classificação das faixas de temperatura, durante as doze primeiras horas após a fertilização de ovos de *Rhamdia quelen*, nas desovas D1, D2, D3 e R

Temperatura (°C)	Desova			
	D1 (13/11/99)	D2 (22/12/99)	D3 (27/12/99)	R (16/12/99)
Mínima	18,0	19,0	24,0	21,5
Máxima	19,0	21,0	29,0	24,0
Média ($\pm$ desvio padrão)	18,5 (0,71)	20,2 (0,96)	27,2 (1,04)	23,3 (2,48)
Faixa	baixa	intermediária	alta	

Foram utilizadas 42 fêmeas com peso médio ($\pm$ desvio padrão) de 200 ± 63 g, e 33 machos com peso médio de 158 ± 47 g, previamente estocados na propriedade. As fêmeas receberam duas doses de extrato de pituitária de carpa (EPC), segundo os procedimentos de Woynarovich e Horvath (1983).

Na primeira aplicação utilizou-se 0,5 mg de solução de EPC/kg de peso vivo, e, na segunda, dez horas após a primeira, foram utilizados 5,0 mg de solução de EPC/kg de peso vivo. Os machos não receberam indução hormonal.

Em 16/12/99 foi realizada uma desova, seguindo os procedimentos já descritos, cujos ovos foram incubados em água com pH neutro, em quatro incubadoras de 60 L com renovação de água de 3 L/min. O objetivo dessa desova foi avaliar o comportamento do desenvolvimento dos ovos e larvas em uma condição ótima teórica, considerada para fins de referência (R).

Seis tratamentos, com níveis de pH 4, 5, 6, 7, 8 e 9, foram utilizados em cada desova, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições. As fertilizações foram realizadas utilizando-se esses níveis de pH. Os ovos foram incubados em incubadoras de plástico, com volume de 1,5 L e aeração constante, sem renovação de água. Cada incubadora recebeu $1,0 \pm 0,1$ g de ovos. O pH da água foi mantido com adição de ácido sulfúrico ou hidróxido de sódio, e foi monitorado quatro vezes ao dia, sendo a água de todas as repetições renovada, assim que uma delas apresentasse variação de pH. Em função das constantes trocas de água nas incubadoras, os níveis de oxigênio dissolvido se mantiveram elevados, enquanto as concentrações de amônia e de nitrito mantiveram-se baixas, dentro dos padrões considerados normais.

A taxa de fertilização foi avaliada doze horas após a fertilização (HAF), retirando-se duas amostras de ovos por repetição.

O tempo de eclosão e o tempo para abertura da boca foram registrados em horas, considerando-se o período entre a fertilização e a eclosão das larvas e o período entre a fertilização e a abertura da boca, respectivamente. Para estimativa do tempo de eclosão, as amostras de ovos foram observadas em microscópio óptico, sendo a hora da eclosão registrada quando todas as amostras das repetições de um tratamento apresentassem pelo menos 95% de larvas eclodidas. Para estimativa do tempo para abertura da boca, as larvas foram examinadas ao microscópio de hora em hora, e ao se aproximar o momento da abertura da boca, o tempo de verificação foi reduzido gradativamente.

Após a abertura da boca o experimento foi encerrado, tendo sido estimada a taxa de sobrevivência nos diferentes tratamentos.

O delineamento utilizado foi do tipo inteiramente ao acaso, sendo aplicada análise de variância, após transformação angular, às taxas de fertilização e sobrevivência, seguida pelo teste t de

comparação de médias (Knud-Hansen, 1997), quando necessário.

Resultados

A temperatura da água durante as doze primeiras HAF (Tabela 1) apresentou gradiente de elevação crescente de D1 até D3, sendo que a maior variação foi registrada em R, desova utilizada como referência, que apresentou temperatura intermediária entre D2 e D3.

Todos os ovos incubados em pH 4 morreram, independentemente da desova. Entretanto a mortalidade ocorreu mais cedo, com 6 HAF, em D3, que apresentou maior temperatura, e em tempo igual (12 HAF) em D1 e D2, que apresentaram temperaturas semelhantes. Com 15 HAF todos os ovos da D1 morreram, em função de uma súbita redução da temperatura para 17°C, o que impediu a continuidade dos tratamentos nessa desova.

A Tabela 2 apresenta os valores médios do pH nos diferentes tratamentos, durante o período experimental, em D2 e D3.

Tabela 2. Valores médios ($\pm$ desvio padrão) do pH nos diferentes tratamentos, nas desovas D2 e D3, durante o período experimental

pH	D2	D3
4	*	**
5	5,34 (0,42)	5,47 (0,62)
6	6,09 (0,15)	6,35 (0,33)
7	6,89 (0,23)	7,12 (0,20)
8	7,82 (0,22)	7,86 (0,24)
9	8,69 (0,38)	8,80 (0,42)

* mortalidade total 12 HAF; ** mortalidade total 6 HAF

As taxas de fertilização (Figura 1) não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos em D1 e D2. Em D3 os ovos submetidos aos pH 6 e 7 apresentaram a menor taxa de fertilização, diferindo ($P<0,05$) dos demais tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Médias das taxas de fertilização (%) na desova D3 de *Rhamdia quelen*, nos diferentes níveis de pH testados. Letras iguais representam diferenças não significativas

pH	Taxa de fertilização (%)
5	50,00 ^a
6	39,57 ^b
7	40,67 ^b
8	57,77 ^a
9	51,33 ^a

A Tabela 4 apresenta o tempo de eclosão das larvas nos diferentes tratamentos e desovas. Em D3 registrou-se o menor tempo, sendo que nesta desova, a temperatura foi a mais elevada. As larvas submetidas aos pH 8 e 9 eclodiram primeiro e,

depois de trinta e cinco minutos, eclodiram as larvas dos demais tratamentos. Em D2, houve inversão na ordem de eclosão das larvas, tendo a eclosão ocorrido primeiro nos valores de pH 5 e 6 e, após quarenta minutos no pH 7 e sendo seguida pelos pH 8 e 9, depois de 160 minutos. Na desova de referência, as larvas eclodiram em tempo intermediário entre D2 e D3, uma vez que a temperatura também foi intermediária. Logo após a eclosão, no entanto, todas as larvas no pH 5 morreram.

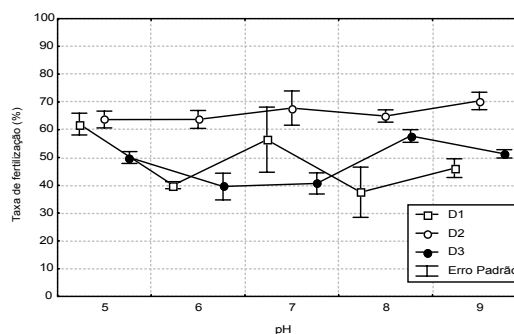


Figura 1. Taxas médias de fertilização dos ovos de *Rhamdia quelen*, nos diferentes níveis de pH testados, nas desovas D1, D2 e D3

Tabela 4. Tempo (h) médio transcorrido entre a fertilização dos ovos de *Rhamdia quelen* e a eclosão das larvas, e temperatura da água deste período, nos diferentes níveis de pH testados, nas desovas D2, D3 e R

	Tempo de Eclosão (h)	Temperatura (°C) ($\pm$ desvio padrão)	pH
D3	33:05	25,05	8 e 9
	33:40	(2,61)	5 a 7
R	41:20	22,0	7
D2	45:30	(1,35)	5 e 6
	46:10	21,5	7
	47:47	(2,12)	8 e 9

O tempo para abertura da boca foi igual ($P>0,05$) em todos os tratamentos de uma mesma desova. Devido à maior temperatura, D3 apresentou o menor tempo. Em R foi registrado o maior tempo, relacionado à menor temperatura (Tabela 5).

Tabela 5. Tempo (h) transcorrido entre a fertilização dos ovos de *Rhamdia quelen* e a abertura da boca das larvas, e temperatura média da água desse período, nas desovas D2, D3 e R

	Tempo para abertura da boca (h)	Temperatura (°C) ($\pm$ desvio padrão)
D3	50:15	27,5
		(1,09)
D2	70:04	21,7
		(2,40)
R	85:40	20,8
		(5,75)

A Figura 2 apresenta a taxa de sobrevivência nos diferentes tratamentos das desovas, não havendo diferenças significativas ($P > 0.05$) dentro da mesma desova. Em D2 a taxa de sobrevivência se manteve relativamente constante nos quatro tratamentos.

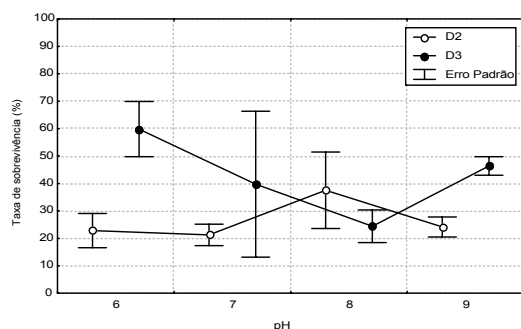


Figura 2. Taxas médias de sobrevivência das larvas de *Rhamdia quelen*, nos diferentes níveis de pH, testados nas desovas D2 e D3

Discussão

No presente estudo, a fertilização dos ovos sofreu influência do pH e da temperatura da água. Nas faixas de temperatura baixa e intermediária, as taxas de fertilização foram iguais, nos níveis de pH de 5 a 9. Nessas faixas de temperatura nenhum dos ovos sobreviveu, quando submetidos a pH 4. Esta mortalidade apresentou relação direta com a temperatura, ou seja, o aumento da temperatura acelerou a morte dos ovos neste pH. Jezierska e Witeska (1995) também registraram mortalidade total de larvas de carpa comum, quando submetidas a pH 4,5. As taxas de fertilização em D2 foram superiores a 60%, sugerindo que a temperatura intermediária proporcionou melhores taxas. Na faixa de temperatura alta, acima de 24°C, registrada em D3, as taxas de fertilização apresentaram diferenças nos níveis de pH utilizados, ao contrário do encontrado nas faixas de temperatura baixa e intermediária.

Quando a temperatura média atingiu 25°C (D3) o tempo de eclosão foi semelhante para pH ácido-neutro e básico. Em temperatura média de 21,5-22,0°C as larvas submetidas aos tratamentos com pH ácido eclodiram em tempo semelhante, enquanto que no pH básico o tempo de eclosão foi o mais elevado de todas as desovas.

Logo após a eclosão, todas as larvas do pH 5 morreram. Fato semelhante foi descrito por Lopes (1998), que obteve mortalidade total de larvas de *Rhamdia quelen*, quando submetidas a pH 5,5. Alguns estudos mostram que larvas recém-eclodidas são mais sensíveis às variações do meio, devido à perda

da proteção da membrana do ovo. Runn et al. (1977), estudando *Perca fluviatilis*, mostraram que houve diminuição na eclosão dos ovos submetidos a pH 5,5, e não ocorreu eclosão abaixo de pH 4,5, tendo sido registrada a presença de larvas mal formadas. Trojnar (1977) também observou deformidades, estudando larvas de *Salvelinus fontinalis*, submetidas a pH ácido. Hamackova et al. (1998) e Palmer et al. (1989), investigando *Tinca tinca* e *Pimephales promelas*, respectivamente, registraram mortalidade total de larvas submetidas a pH 4,5.

Os tratamentos não influenciaram o tempo para abertura da boca em cada uma das desovas. No entanto, esse tempo variou entre elas, sendo menor em D3. A diferença entre D2 e R pode ser atribuída à maior variação da temperatura em R, durante esse período.

A taxa de sobrevivência apresentou tendência a redução ao longo dos diferentes valores de pH testados, na temperatura mais elevada de D3, enquanto na temperatura intermediária de D2, houve uma leve tendência a aumento.

A influência do pH em ovos e larvas de jundiá esteve ligada à variação da temperatura da água. Nas condições de pH ácido extremo, e em temperatura de 17°C, os ovos não sobreviveram. A taxa de fertilização não foi influenciada pelo pH, nas temperaturas baixa e intermediária, o mesmo não acontecendo em temperatura elevada sendo que, na temperatura intermediária, foram observadas as maiores taxas de fertilização. O tempo de eclosão das larvas foi inversamente proporcional à elevação da temperatura, apresentando padrão diferenciado dentro de cada desova, mas as larvas não sobreviveram em pH 5, independentemente da temperatura. O tempo para abertura da boca foi influenciado exclusivamente pela temperatura, enquanto a taxa de sobrevivência sofreu influência do pH nas diferentes condições de temperatura da água, apresentando tendência a aumento nos diferentes pH, em temperatura intermediária, e tendência a redução, em temperatura elevada.

Referências

- EPAGRI. *Dados de Produção*. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 1998.
- HAMACKOVA, J. et al. Effects of pH upon survival and growth rates in tench (*Tinca tinca* L.) larvae. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, Warszawa, v. 45, no. 3, p.399-405, 1998.
- JEZIERSKA, B.; BARTNICKA, B. The effect of pH on embryonic development of carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, New York, v. 129, no. 1-4, p.133-134, 1995.

- JEZIERSKA, B.; WITESKA, M. The influence of pH on embryonic development of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Arch. Pol. Fish.*, Olsztyn, v. 3, no. 1, p.85-94, 1995.
- KNUD-HANSEN, C.F. Experimental design and analyses in aquaculture. In: EGNA, H. S.; BOYD, C. E. *Dynamics of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1997. cap. 14, p.325-374.
- KUEGEL, B. *et al.* Effects of low pH on the chorion of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, and brown trout, *Salmo trutta* f. *fario*. *J. Fish. Biol.*, London, v. 37, no. 2, p.301-310, 1990.
- LOPES, J.L. *Influência do pH da água na sobrevivência e crescimento de larvas de jundiá, Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Pimelodidae) em duas épocas de desova*. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.
- MAGHELLY, R.O. *Limitações e perspectivas do melhoramento genético de peixes de água doce em Santa Catarina*. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- MILBRINK, G.; JOHANSSON, N. Some effects of acidification of roach (*Rutilus rutilus* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) with special reference to the Avaa Lake system in Eastern Sweden. *Rep. Inst. Freshwater Res.*, Drottningholm, v. 54, p.52-62, 1975.
- OSTASZEWSKA, T.; WOJDA, R. Effect of low water pH on the embryo and larval development of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) - histological observations. *Arch. Pol. Fish.*, Olsztyn, v. 5, no. 1, p.183-195, 1997.
- OSTASZEWSKA, T. *et al.* Histopathological changes in juvenile carp *Cyprinus carpio* (L.) continuously exposed to alkaline levels of water pH, from hatching. *Arch. Pol. Fish.*, Olsztyn, v. 7, no. 2, p.329-342, 1999.
- OYEN, F.G.F. *et al.* Effect of acid stress on the embryonic development of common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquat. Toxicol.*, Amsterdam, v. 19, no. 1, p.1-12, 1991.
- PALMER, R.E. *et al.* Acute sensitivity of early life stages of fathead minnow (*Pimephales promelas*) to acid and aluminum. *Water Res.*, Oxford, v. 23, no. 8, p.1039-1047, 1989.
- RUNN, P. *et al.* Some effects of low pH on the hatchability of eggs of perch, *Perca fluviatilis* L. *Zoon.*, Uppsala, v. 5, p.115-125, 1977.
- TROJNAR, J.R. Eggs hatchability and tolerance of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) fry at low pH. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, v. 34, p.574-579, 1977.
- WOYNAROVICH, E.; HORVATH L. *A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão*. Brasília: FAO/CODEVASF/CNPq, 1983.

Received on February 05, 2001.

Accepted on March 08, 2001.