

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS DE BIJUPIRÁ, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) CULTIVADOS EM ÁGUAS DE POÇO EM DIFERENTES SALINIDADES

EVALUATION OF THE ZOOTECHNICAL PERFORMANCE OF JUVENILE COBIA, *Rachycentron Canadum* (Linnaeus, 1766) CULTIVATED IN WATERS OF WELL IN DIFFERENT SALINITIES

Danyela Carla Elias SOARES¹, Felipe de Azevedo Silva RIBEIRO¹, Celicina Maria da Silveira
Borges AZEVEDO¹

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciência
Animal, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

*E-mail: dany.ces@hotmail.com

Recebido: 12/01/2019 Publicado: 11/06/2019

Resumo - Devido à contínua pressão sobre os estoques pesqueiros oceânicos passou-se a buscar novas áreas de produção longe das zonas litorâneas como forma de obter novas alternativas de produção. O objetivo desse trabalho foi usar uma espécie marinha, O bijupirá, *Rachycentron canadum*, de forma a avaliar um eventual cultivo dessa espécie em áreas interiores através da utilização de água de poço. Os animais foram submetidos aos tratamentos de 4, 7, 15, 25, 35, 45 g/L de salinidade, obtidos através da mistura de água de poço com água hipersalina. Os resultados obtidos nesse estudo mostram que os melhores crescimentos e sobrevivências foram observados nos tratamentos 7 e 15 g/L, onde a média de sobrevivência ficou em torno de 80% para os tratamentos. Seguido pelos tratamentos 35 g/L com 45,83%, do 25 g/L com 37,50% e 4 g/L com 12,50%. Houve também uma relação inversa entre as diferentes salinidades testadas e os valores de osmolaridade encontrados para o sangue do bijupirá

cultivado. Deste modo, a salinidade afetou o desenvolvimento e sobrevivência dos animais indicando que a melhor amplitude de salinidade para a produção do bijupirá com água de poço está entre os tratamentos intermediários de 7 e 15 g/L. Esses resultados sugerem que fora de suas condições naturais, juvenis de bijupirá podem ser capazes de se desenvolver melhor em baixas salinidades, o que pode tornar viável o cultivo comercial desta espécie em águas interiores, oferecendo novas alternativas de produção para piscicultura.

Palavras-Chave: Peixe marinho, diversificação do cultivo, cobia, alternativas de produção.

Abstract - Due to continued pressure on oceanic fish stocks an began to look for new production areas away from the coastal areas as a way to obtain new production alternatives. The objective of this work was to use a marine species, the cobia, *Rachycentron canadum*, in order to evaluate an eventual cultivation of this species in interior areas through the use of well water. The

animals were submitted to the treatments of 4, 7, 15, 25, 35, 45 g / L of salinity obtained by mixing well water with hypersaline water. The results obtained in this study show that the best growth and survival were observed in treatments 7 and 15 g / L, where the average survival was around 80% for the treatments. Followed by treatments 35 g / L with 45.83%, 25 g / L with 37.50% and 4 g / L with 12.50%. There was also an inverse relationship between the different salinities tested and the osmolarity values found for the cultivated cobia blood. Thus, salinity affected the

development and survival of the animals indicating that the best range of salinity for the production of cobia with well water is between the intermediate treatments of 7 and 15 g / L. These results suggest that out of their natural conditions the juveniles of cobia may be able to develop better at low salinities, which may make commercial cultivation of this species viable in inland waters, offering new production alternatives for fish farming.

Keywords: Marine fish, diversification of cultivation, cobia, production alternatives.

Introdução

Por causa da pressão contínua sobre os estoques pesqueiros oceânicos para consumo humano que vem interferindo nos ecossistemas marinhos, gerando grandes alterações ecológicas e diminuindo drasticamente vários estoques de peixes, a aquicultura se desenvolveu em muitos países como uma importante ferramenta para suprir a fonte de proteína animal para a população que se desenvolve (Li et al., 2012). Com esse desenvolvimento, o surgimento de enfermidades virais e especulação imobiliária forçaram os produtores a buscarem novas áreas de produção longe das zonas litorâneas e estuarinas, dando início assim aos primeiros cultivos de espécies marinhas em água oligohalina e doces (Campos & Campos, 2006).

No Rio Grande do Norte a aquicultura marinha interiorizou-se inicialmente com o cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*, em função da disponibilidade de água subterrânea captada através de poços rasos, com baixo custo para obtenção, que apresentam concentrações de sais relativamente elevadas para uso na agricultura (Ribeiro et al., 2014). No entanto, a partir de 2005, em função de vários problemas, dentre eles o surgimento de doenças, preços baixos do camarão nos mercados externo e interno e a queda da produtividade, foi preciso buscar o cultivo de espécies alternativas para a produção na região (Nunes et al., 2011). Desta forma, uma das possibilidades foi interiorizar a produção aproveitando a infraestrutura de cultivo já existente na criação de camarão para a piscicultura de espécies marinhas de alto valor comercial.

Embora ainda incipiente, a piscicultura marinha vem sendo aprimorada nos últimos anos e ganhado destaque mundial com espécies como o bijupirá (Benetti et al., 2010). Espécie epipelágica com ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais (Shaffer & Nakamura, 1989). Pode ser encontrado nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, exceto o Pacífico central e oriental, sendo mais abundante em águas quentes. Apresenta-se em todo o litoral brasileiro, podendo ser encontrado, ocasionalmente, em águas rasas com fundos rochosos ou de recife, assim como em estuários e baías (Figueiredo & Menezes, 1980). O destaque adquirido por esta espécie advém principalmente de suas excelentes características zootécnicas como alta produtividade e rápida velocidade de crescimento, podendo atingir até 60 kg e mais de 2m de comprimento (Figueiredo & Menezes 1980; Shafer & Nakamura 1989). Além dessas características, sobressai-se por ser um peixe eurihalino, capaz de suportar amplas variações de salinidade (Kaiser & Holt, 2005), uma das particularidades que fazem essa espécie ser considerada “rústica” (Mcgraw et al., 2002; Samocha et al., 2002). Além disso, aceita ração artificial desde a fase larval (Holt et al, 2007) e possui uma excelente aceitação de mercado, sendo bastante apreciado na pesca esportiva (Kaiser & Holt, 2005) e na culinária, sobretudo na cozinha asiática (Liao et al., 2004).

Diante desses atributos, o cultivo do bijupirá pode representar uma possibilidade promissora para um eventual cultivo em águas interiores, pois por ser um peixe eurihalino, possivelmente torna-se adequado ao cultivo em águas de baixas salinidades de diferentes regiões. A viabilidade de cultivo dessa espécie em ambientes de diferentes salinidades já foi amplamente estudada (Ribeiro et al., 2014; Santos et al., 2014; Nunes et al., 2011; Resley et al, 2006; Faulk & Holt, 2006). No entanto visando o cultivo desse animal em águas interiores, buscou-se avaliar o desempenho do bijupirá, *Rachycentron canadum* em cultivos utilizando-se água de poços artesianos. Diante disso, faz-se necessária a realização de estudos que indiquem o desempenho zootécnico desse animal quando submetido a essa situação, mesmo com a proposição de que mesmo quando não se utiliza a água do mar pura, essa espécie seja alcance melhor desempenho em salinidades próximas a do seu ambiente natural. Com isso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver o cultivo do bijupirá, *Rachycentron canadum* em água de poços artesianos e avaliar o efeito desse tipo de cultivo nos parâmetros de desempenho produtivo do animal.

Materiais e Métodos

Delineamento experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Aquicultura pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido, Campos Oeste, Mossoró RN, e teve duração média de 45 dias para avaliar a utilização da água de poço na produção do bijupirá. Foram utilizados para o povoamento 144 juvenis de bijupirá (peso, comprimento total e desvio padrão médio, respectivamente, de 72,3 g, 21,6±18,2 cm), distribuídos em 24 caixas plásticas de 1.000 L povoadas com 6 animais cada, onde empregou-se um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (salinidades 4, 7, 15, 25, 35 e 45 g/L) e quatro repetições cada. Foi feito o ajuste gradual da salinidade misturando água poço com a água hipersalina até alcançar a salinidade desejada para cada tratamento, apenas o tratamento de 4g/L foi utilizado apenas a água do poço original sem mistura com água hipersalina. A água utilizada como base para o estudo foi a mistura de água proveniente do poço Juazeiro (Tabela 1), localizado no setor de aquicultura da UFERSA, que apresenta salinidade em torno de 4 g/L e água hipersalina (100 g L⁻¹) obtida em uma salina comercial no município de Grossos-RN.

Tabela 1. Características limnológicas da água do poço utilizada como base para o estudo.

Parâmetros	Poço	Faixa ideal
OD (mg/L)	7,4	< 4
Temperatura (°C)	30,1	25 – 30
Salinidade (g/L)	4	-
Alcalinidade (mg/L)	240	>120
Dureza (mg/L)	459	>100
pH	8,2	7 – 9

Manejo experimental

O manejo experimental realizado foi o manejo alimentar diário, que correspondia a quatro alimentações (manhã: 6:00 e 10:30 h, tarde: 13:00 e 16:00 h) com dieta seca extrusada com 40% de Proteína Bruta (PB) específica para peixes marinhos (Nutripiscis/Presence), ofertada até a saciedade aparente dos peixes. Sempre que necessário era feita a renovação de 50% da água nas unidades experimentais que eram sifonadas para retirada de excretas e sobras alimentares. Para avaliar o desempenho zootécnico dos animais, foram realizadas biometrias quinzenais onde os peixes eram capturados com uma rede para serem avaliados quanto ao ganho de peso (g), crescimento dos animais (cm) e a taxa de sobrevivência (%). Diariamente, pela manhã e tarde, foram monitorados o oxigênio dissolvido (OD) e a temperatura da água. E semanalmente, medidos o pH, a salinidade, a condutividade e os sólidos totais dissolvidos (TDS). Além desses parâmetros também foram avaliados o perfil iônico dos diferentes tipos de água utilizados no estudo e dados hematológicos e de bioquímica sérica dos animais (ácido úrico (mg/dL), Cálcio (mg/dL), Magnésio (mg/dL), Proteínas (mg/dL), Uréia (mg/dL). Ao final do experimento realizou-se a despesca e biometria dos indivíduos, com coleta de órgãos, tecidos e sangue para análises bioquímicas e de osmolaridade. Os dados de parâmetros produtivos foram analisados através de análise de variância one-way, e quando não paramétricos, com o teste de Kruskal-Wallis, todos ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Qualidade de água

Os parâmetros de qualidade de água monitorados durante os experimentos se mantiveram em valores adequados para a espécie. A temperatura manteve-se em $29,32 \pm 0,93^\circ \text{C}$. As concentrações de oxigênio dissolvido apresentaram-se sempre acima de 4 mg/L, alcançando as médias de $6,84 \pm 0,06 \text{ mg/L}$. O pH não apresentou diferenças entre as salinidades testadas, alcançando uma média de $8,11 \pm 0,09$. A salinidade e a condutividade variaram em função dos diferentes tratamentos (Figura 1).

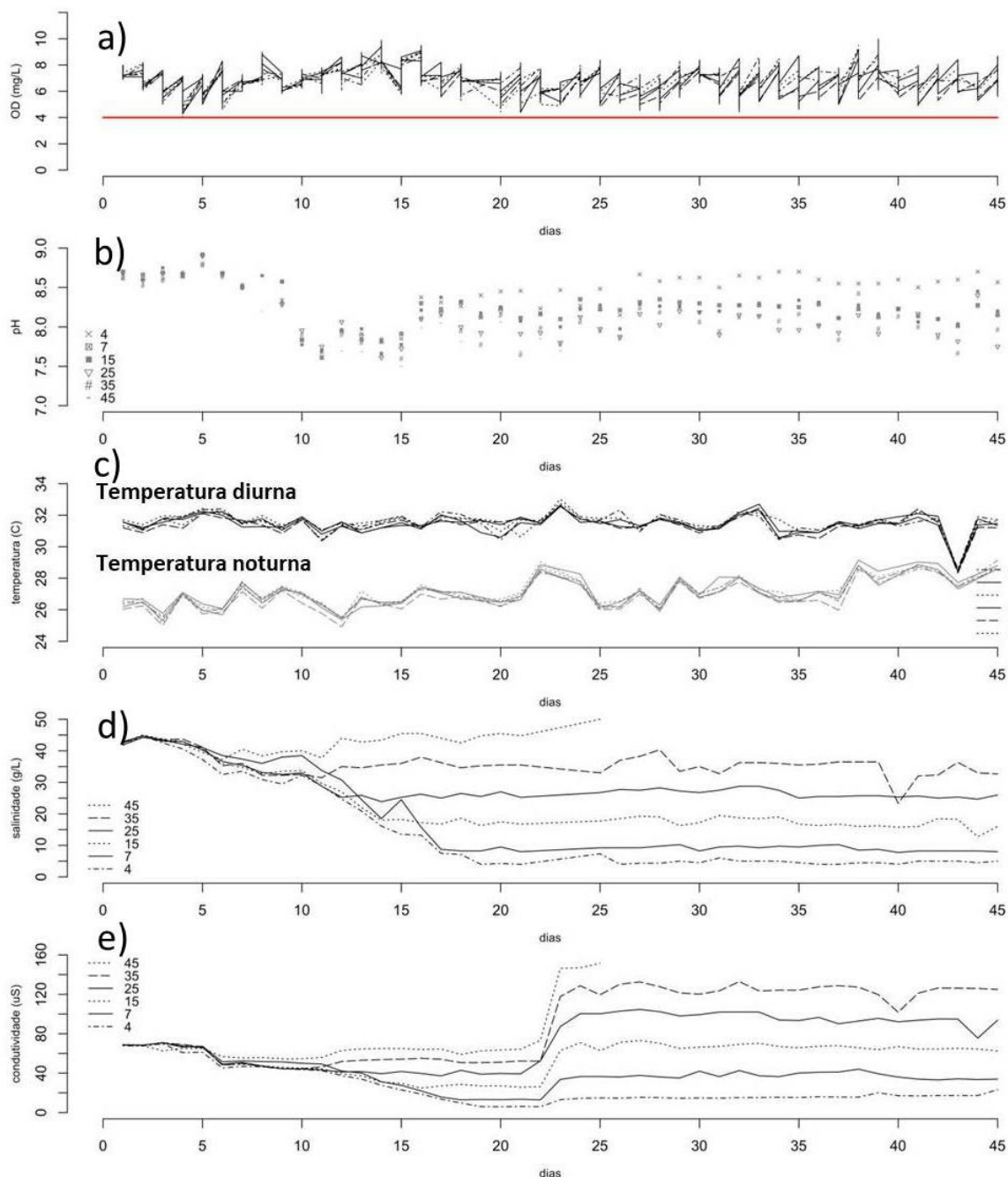


Figura 1. Parâmetros de qualidade da água durante o cultivo de bijupirá *Rachycentron canadum* em tanques com água de poço ao longo do cultivo. a) OD: Oxigenio dissolvido, b) pH, c) temperatura, d) salinidade e e) condutividade.

A composição iônica da água no cultivo nos diferentes tratamentos evidenciou uma variação entre os mesmos (Tabela 2). Em relação à proporção naturalmente encontrada na água do mar, os tratamentos apresentaram maiores valores de alumínio, bário, cálcio, cobre e ferro. Comparando a água de poço utilizada no estudo com a água do mar, que se refere ao ambiente natural do bijupirá, a água de poço apresentou melhores valores iônicos com exceção do sódio, cálcio, potássio e magnésio, que são elementos presentes em grandes quantidades na água do mar.

As salinidades intermediárias apresentaram valores iônicos semelhantes para todos os tratamentos. Apesar da água do poço apresentar salinidade 4g/L não foram verificados íons Na e Cl para o tratamento com salinidade 4g/L. O que pode ter influenciado para o mau desempenho na água apenas de poço. A maioria dos estudos com juvenis do bijupirá apontam para uma redução no desempenho zootécnico e alta mortalidade quando cultivado em salinidades baixas. Entretanto, o estudo de Resley et al. (2006) revelou a possibilidade do cultivo da espécie na salinidade de 5 g/L, mas utilizando água do mar como mistura. Os autores atribuíram eventuais mortalidades de peixes mantidos nesta salinidade a um maior estresse e susceptibilidade a parasitas. De forma semelhante, no presente estudo, foi observado que juvenis de bijupirá mantidos somente na água do poço apresentaram alta mortalidade. Possivelmente o baixo desempenho zootécnico, especialmente sobrevivência e crescimento, na salinidade 4 g/L possa ser atribuído a insuficiência de sódio e cloreto na água, já que essa água apresentou menores proporções desses íons, sabidamente os mais abundantes na água do mar.

Entretanto, os resultados do trabalho indicam que para águas com diferentes proporções iônicas, a salinidade pode ser reduzida até 7 g/L de forma a manter o desempenho zootécnico e a sobrevivência do bijupirá. Desta forma sobrevivência do Bijupirá nesse tipo de cultivo parece estar relacionada à concentração de Na, Cl e K em concentrações desejáveis para a espécie. Esses foram os íons que aumentaram proporcionalmente ao aumento da salinidade, diferente dos demais.

Tabela 2. Composição iônica das águas utilizadas na avaliação do desempenho zootécnico do bijupirá, *R. canadum*, em diferentes salinidades utilizando água de poço.

Íon (mg/L)	Origem/Tratamentos /Salinidade (g/L)							
	Poço*	Mistura**					Salina ***	Mar (ref.) ****
	4	7	15	25	35	45	140	35
Al	13,2	12,9	12,1	11,2	10,2	9,3	0,2	-
Ba	25,7	25,1	23,6	21,7	19,8	17,9	-	-
B	1,0	1,4	2,4	3,7	4,9	6,2	18,2	4,5
Ca	278,7	309,7	392,4	495,8	599,2	702,5	1,684,7	421,2
Cu	8,8	8,6	8,0	7,4	6,8	6,1	-	-
Sr	13,5	13,9	14,9	16,1	17,3	18,6	30,3	7,6
Fe	31,0	30,3	28,5	26,2	24,0	21,7	0,1	-
P	-	-	-	-	-	-	0,1	-
Li	62,9	61,6	57,9	53,3	48,7	44,1	0,5	0,1
Mg	181	327	715	1.201	1.687	2.172	6.787	1.697
K	29,6	80,4	215,9	385,3	554,6	724,0	2.333	583,3
Na	359	1.536	4.673	8.593	12.514	16.435	53.683	13.421
Zn	304,5	297,8	279,9	257,5	235,1	212,7	-	-
Cl	-	1.665	6.104	11.652	17.201	22.749	75.463	18.866
SO4	4.179	4.282	4.556	4.899	5.242	5.584	8.840	2.210

* **Poço:** água do poço Juazeiro que abastece o Setor de Aquicultura da UFERSA

** **Mistura:** água de diferentes salinidades obtidas pela mistura de água hipersalina (100 g/L), com água do poço (4 g/L).

*** *Salina*: água hipersalina obtida em uma salina comercial no município de Grossos-RN

**** *Mar (ref.)*: água do mar como referência

Desempenho zootécnico

O melhor crescimento e sobrevivência foram observados nos peixes dos tratamentos 7 e 15 g/L, onde a média de sobrevivência ficou em torno de 80% para os tratamentos. Seguido pelos tratamentos 35 com 45,83%, 25 com 37,50% e 4 g/L com 12,50%. Para a salinidade 4 g/L apenas três animais sobreviveram até o fim do experimento, pois possivelmente essa água não atendia as necessidades de sais exigidas pela espécie qualitativa e/ou quantitativamente. Já no tratamento 45 g/L, todos os indivíduos mantidos a esta salinidade haviam morrido até o 20º dia de cultivo, aparentemente devido à salinidade. O ganho de peso médio chegou a 192,89 g no tratamento 7 enquanto os peixes cultivados no tratamento 35 g/L alcançaram ganho de 135,37 g. O comprimento e o peso médio final dos juvenis de bijupirá cultivados a 7 g/L foram maiores do que os mesmos parâmetros observados nos peixes cultivados em 15 e 35 g/L, tendo sido inversamente proporcionais ao aumento da salinidade.

Diferentemente do esperado, por tratar-se de um animal nativo de água salgada ou estuarina, os resultados obtidos no estudo demonstram que as maiores salinidades resultaram em menores taxas de sobrevivência e crescimento de juvenis do bijupirá. Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que a água de poço artesiano teve influência sobre o crescimento e sobrevivência dos juvenis do bijupirá. A maior sobrevivência foi observada nos peixes dos tratamentos 7 e 15 g/L. Para a salinidade 4 g/L, que correspondia apenas a água de poço, somente três animais sobreviveram até o fim do experimento, pois possivelmente essa água não atendia as necessidades de sais exigidas pela espécie, qualitativa e/ou quantitativamente. Já no tratamento com a maior salinidade, 45 g/L, todos os indivíduos mantidos nessa salinidade haviam morrido até o 20º dia de cultivo e estes apresentavam sintomas associados ao estresse hipersalino (Souza et al., 2018), como magreza, perda de mobilidade, nadadeiras erodidas, feridas na pele, aumento na secreção de muco e descoloração atípica nos peixes mantidos nas salinidades mais altas.

Os melhores resultados de crescimento e sobrevivência para juvenis do bijupirá ocorreram nas salinidades intermediárias onde, foram observados nos tratamentos 7 e 15 g/L, média de sobrevivência ficou em torno de 80% para os tratamentos. Seguido pelos tratamentos 35 g/L com 45,83%, do 25 g/L com 37,50% e 4 g/L com 12,50%. Indicando que a melhor amplitude de salinidade para produção do bijupirá, com água proveniente da mistura de poço salobro com água hipersalina, está entre 7 e 15 g/L. O peso médio final dos animais cultivados a 7 g/L foram maiores do que os mesmos parâmetros observados nos peixes cultivados em 15 e 35 g/L de salinidade, tendo sido inversamente proporcionais ao aumento da salinidade (Figura 2).

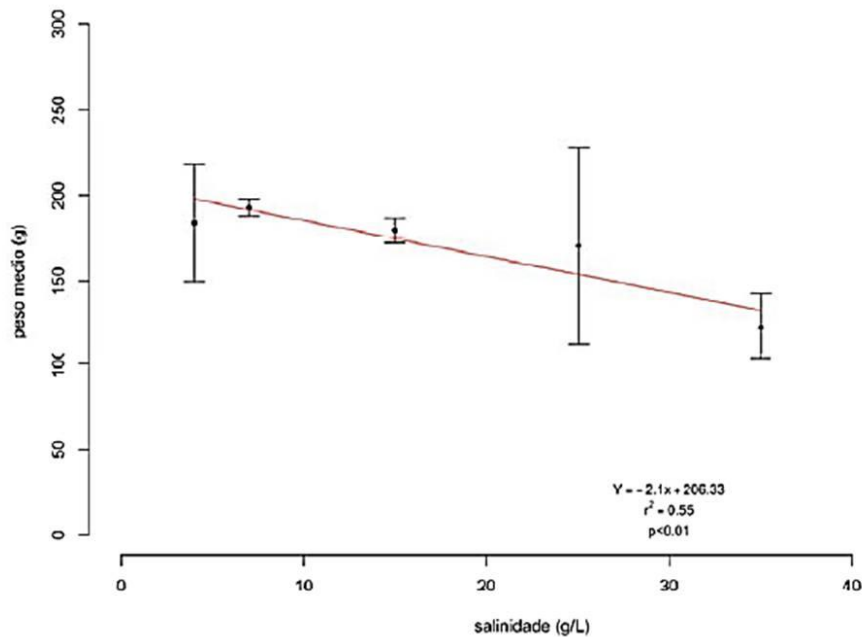


Figura 2. Peso médio (g) (\pm erro padrão) de juvenis do bijupirá ao final do experimento em diferentes salinidades. *Todos os animais do tratamento 45 morreram até o 20º dia de experimento.

Assim como aconteceu nesse experimento, outros autores também mencionaram um melhor desempenho zootécnico de peixes marinhos cultivados em salinidades intermediárias. Estudos realizados com juvenis de *Veraspers variegatus* mostraram que peixes mantidos na salinidade entre 8 e 16 g/L crescem mais rápido do que animais mantidos sob 35 g/L (controle) e 4 g/L (Wada et al., 2004). De acordo com Martínez-Palacios et al. (2004), o melhor desempenho da *Chirostoma estor* é obtido em salinidade de 10 g/L. As larvas do bacalhau, *Gadus sp.*, também crescem melhor em salinidades intermediárias, provavelmente devido a um aumento na eficiência da conversão alimentar (Lambert et al., 1994). Esse efeito é comum em espécies eurihalinas, como a corvina *Micropogonias undulatus* e a tainha *Mugil sp.*, que têm salinidades ótimas muito inferiores a oceânica (Boeuf & Payan, 2001).

Respostas fisiológicas

Houve uma relação inversa entre as diferentes salinidades testadas (4, 7, 15, 25, 35 e 45 g/L) e os valores de osmolaridade encontrados para o sangue do bijupirá cultivado (Figura 3). Por outro lado, o índice hepatossomático (IHS) não apresentou diferença entre os tratamentos (Figura 4).

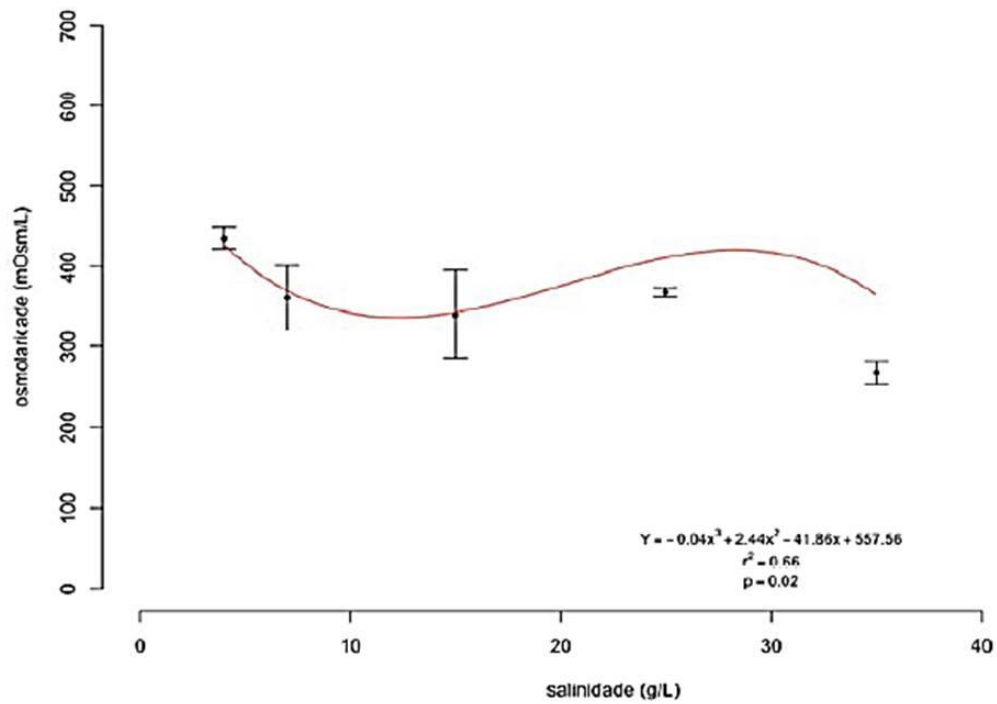


Figura 3. Relação entre a média (\pm erro padrão) da osmolaridade (mOsm/L) do bijupirá e a salinidade (g/L) da água. *Todos os animais do tratamento 45 morreram até o 20° dia de experimento.

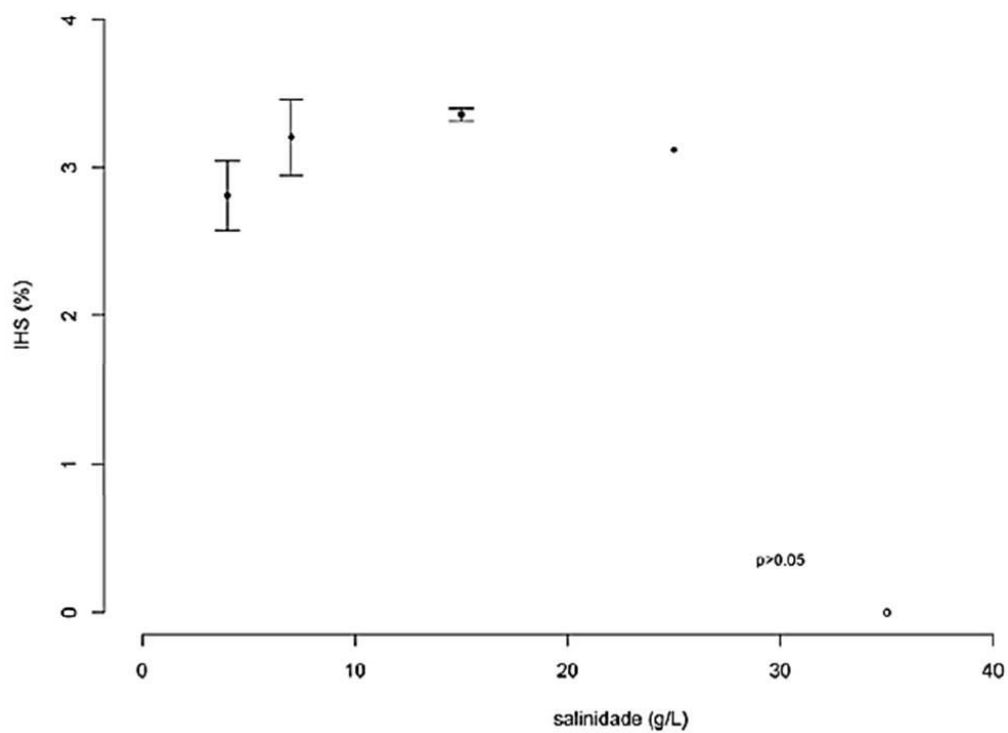


Figura 4. Relação entre a média (\pm erro padrão) do índice hepatossomático de juvenis do bijupirá nas diferentes salinidades da água de cultivo. *Todos os animais do tratamento 45 morreram até o 20° dia de experimento.

Os valores baixos de alguns parâmetros hematológicos analisados nos peixes mantidos na salinidade de 4 g/L, como osmolaridade, contagem de hematócritos e medição do peso corporal em base seca, sugerem que essa salinidade estaria abaixo dos níveis toleráveis para a manutenção do equilíbrio osmótico do bijupirá. O aumento no peso seco coincide com o aumento na osmolaridade nos peixes mantidos na salinidade de 30 g/L que demonstra que os peixes cultivados na maior salinidade retiveram menos água em seus tecidos que aqueles cultivados em 15 e 4 g/L. O estudo de Chen et al. (2009) indicou a salinidade de 30 g/L como ideal para a eficiência energética na produção do bijupirá, diferente do apresentado quando a água se trata de uma mistura de água de poço com água salobra. Já o trabalho de Denson et al. (2003) indicou a possibilidade de cultivo da espécie em salinidades intermediárias, já que o bijupirá apresentou desempenho zootécnico e parâmetros hematológicos similares nas salinidades entre 15 e 30 g/L. Até mesmo larvas de bijupirá toleram salinidades entre 12 e 15 g/L (Faulk & Holt, 2006; Stieglitz et al., 2012). Dentre os demais parâmetros hematológicos somente o magnésio apresentou aumento em função da salinidade (Tabela 3), levantando a questão de que conhecer a concentração individual de cada íon presente na água é mais importante do que a salinidade total, quando não se trata de água do mar pura.

Tabela 3. Média dos parâmetros hematológicos para o bijupirá, *Rachycentron canadum* nos tratamentos com diferentes salinidades.

Salinidade g/L	Ácido úrico mg/dl	Cálcio mg/dl	Creatinina mg/dl	Magnésio mg/dl	Proteínas totais g/dl	Uréia mg/dl
4	0,62	11,80	0,20	6,12	3,42	6,90
7	0,74	13,36	0,31	6,63	3,69	7,38
15	0,98	12,65	0,22	5,53	3,65	6,17
25	1,20	13,50	0,21	7,40	3,97	5,63
35	1,10	14,10	0,22	8,90	3,90	16,60
45*	-	-	-	-	-	-

*Todos os animais do tratamento 45 g/L morreram até o 20º dia de cultivo

Os resultados deste estudo mostram que a salinidade afetou o desenvolvimento e sobrevivência dos animais. Diferentemente do esperado as maiores salinidades, próximas as do ambiente natural da espécie, apresentaram menores sobrevivência e crescimento. O tratamento de 45 g/L apresentou os piores resultados de desempenho confirmando que a alta salinidade quando obtida a partir da mistura de água de poço e de água hipersalina não é uma boa opção para produzir a espécie. De forma semelhante foi observado que juvenis de bijupirá mantidos somente na água do poço também apresentaram alta mortalidade. Possivelmente o baixo desempenho zootécnico na salinidade 4 g/L possa ser atribuído a insuficiência de sódio e cloreto na água, já que essa água apresentou menores proporções desses íons, sabidamente os mais abundantes na água do mar. Desta forma o desempenho do bijupirá em cultivo em mistura de água de poço com água hipersalina parece estar relacionado à concentração de alguns íons específicos como Na, Cl, Mg e K em concentrações desejáveis para a espécie. Esses foram os íons que aumentaram proporcionalmente ao aumento da salinidade, diferente dos demais. Assim, conhecer a concentração individual de cada íon é tão importante quanto o conhecimento da salinidade empregada, quando não se trata de água do mar pura.

Conclusão

Apesar do baixo desempenho na salinidade 4 g/L alguns animais sobreviveram e cresceram nessa salinidade indicando a possibilidade de futuros estudos com a seleção de animais resistentes a salinidades menores do que 7 g/L. Entretanto, os melhores resultados de pesos e sobrevivência se

deram nos tratamentos intermediários, indicando que a melhor amplitude de salinidade com mistura de água de poço com água hipersalina para produção do bijupirá está entre 7 e 15 g/L. Esses resultados sugerem que juvenis de bijupirá podem ser capazes de se desenvolver em baixas salinidades dadas às condições certas.

Referências

- Benetti, D.D, Sardenberg, B., Hoenig, R., Welch, A., Stieglitz, J., Miralao, S., Farkas, D., Brown, P., Jory, D. (2010). Cobia (*Rachycentron canadum*) hatchery-to-market aquaculture technology: recent advances at the University of Miami Experimental Hatchery (UMEH). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39: 60-67.
- Boeuf, G., Payan, P. (2001). How should salinity influence fish growth? *Comparative Biochemistry and Physiology. Toxicology & Pharmacology* 130: 411–423.
- Campos, K. C., Campos, R. T. 2006. Alternativa econômica para o novo rural do Nordeste brasileiro: o cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* em água doce. *Revista Informe GEPEC* 10: 40-53.
- Chen, G, Wang, Z., Wu, Z., Gu, B., (2009). Effects of salinity on growth and energy budget of 335 juvenile cobia *Rachycentron canadum*. *J. World Aquacult. Soc.* 40, 374-382.
- Denson, M. R., Stuart, K. R., Smith, T. I. J., Weirich, C. R., Segars, A. 2003. Effects of salinity on growth, survival, and selected hematological parameters on juvenile cobia, *Rachycentron canadum*. *J. World Aquacult. Soc.* 34: 496–504.
- Faulk, C. K., & Holt, G. J. (2006). Responses of cobia *Rachycentron canadum* larvae to abrupt or gradual changes in salinity. *Aquaculture*. 254: 275-283.
- Figueiredo, J.L.; Menezes, N.A. (1980). *Manual de peixes marinhos do Sudoeste do Brasil. III Teleostei*. São Paulo. USP.
- Holt, G.J., Faulk, C.K.; Schwarz, M.H. (2007). A review of the larviculture of cobia *Rachycentron canadum*, a warm water marine fish. *Aquaculture*. 268: 181-187.
- Kaiser, J.B.; Holt, G.J. (2005). Species profile: Cobia. Southern Regional Aquaculture Center Publication, number 7202. (<http://www.ca.uky.edu/wkrec/Cobia.pdf>).
- Lambert, Y., Dutil, J. D., Munro, J. (1994). Effects of intermediate and low salinity conditions on growth rate and food conversion of Atlantic cod *Gadus morhua*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 1569–1576.
- Li, M.H., Robinson, E. H., Oberle, D. F., Lucas, P. M. (2012). Evaluation of corn gluten feed and cottonseed meal as partial replacements for soybean meal and corn in diets for pond-raised hybrid catfish, *Ictalurus punctatus* x *I. furcatus*. *Journal of the World Aquaculture Society*. 43: 107-113
- Liao, C.I.; Hunag, T.S.; Tsai, W.S., Hsueh, C., Chang, S., Leño, E. M. (2004). Cobia culture in Taiwan: current status and problems. *Aquaculture*. Volume 237, Issues 1-4, 2 August 2004, P. 155-165.
- Martinez-Palacios, C. A., Morte, J.C.; Tello-Ballinas, J.A.; Toledo-Cuevas, M.; Ross, L. G. (2004). The effects of saline environments on survival and growth of eggs and larvae of *Chirostoma estor estor*. *Aquaculture* 258: 509-222.
- McGRAW, K.J., Mackillop, E. A., Dale, J., Hauber, M. E. (2002). Different colors reveal different information: how nutritional stress affects the expression of melanin-and structurally based ornamental plumage. *Journal of Experimental Biology* 205: 3747-3755.
- Nunes, A.J.P., Madrid, R.M., Andrade, T.P. (2011). Carcinicultura marinha no Brasil: passado, presente e futuro. *Panorama da Aquicultura*, 21: 26-33.
- Resley, M. J., Webb, K. A., Holt, G. J. (2006). Growth and survival of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, at different salinities in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture*. 253: 398–407.

- Ribeiro, F. A. S., Bessa Júnior, A. P., Medeiros, A. E. L, Blanco, B. S., Marques, D. F., Soares, D. C. E., Maia, E. P, Oliveira, F. A., Oliveira, F. A. G., Hnery-Silva, G. G., Fernandes, J. T. S., Oliveira, J. L. F., Lima Filho, J. R., Cacho, J. C. S., Souza, L., Medeiros, M. A. A., Celedonio, N. R., Pinto, R. C. C., Azevedo, C. M. S. B. (2014). Influência da salinidade no desempenho do beijupirá, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) e avaliação da engorda em viveiros escavados. In Nunes AJP (ed) Ensaio com o Beijupirá: *Rachycentron canadum*. Ministério da Pesca e Aquicultura / CNPq / UFC.
- Samocha, T, M., Cabaz, L., Emberson, C. R., Davis, A. D., McIntosh, D., Lawrence, A. D. (2002). Review of some recent developments in sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona, and Florida. *Journal of Applied Aquaculture* 12: 1-42.
- Santos, R. A., Bianchini, A., Jorge, M. B., Romano, L. A., Sampaio, L. A., Tesser, M. B.,(2014). Cobia *Rachycentron canadum* L. reared in low-salinity water: does dietary sodium chloride affect growth and osmoregulation? *Aquaculture Research* 45 728-735.
- Shaffer, R.V.; Nakamura, E.L., (1989). Synopsis of Biological Data on the Cobia *Rachycentron canadum* (Pisces: Rachycentridae). FAO Fisheries Synopsis. 153 (National Marine Fisheries Service/S 153), U.S. Department of Commerce, NOAA technical Report, National Marine Fisheries Service 82. Washington, D.C.
- Souza, R. M., SugaI, J. K., Mourino, J. L. P., Cerqueira, V. R. (2017). *Lactobacillus plantarum* como probiótico no desenvolvimento inicial de juvenis do robalo-peva. *Arquivo de Ciências do Mar*. 50, 2 , 72 -80.
- Stieglitz, J.D., Benetti, D.D. Serafy, J.E. (2012). Optimizing transport of live juvenile cobia (*Rachycentron canadum*): effects of salinity and shipping biomass. *Aquaculture*, 364-365: 293-297.
- Wada, T.; Aritak, M.; Tanaka, M. (2004). Effects of low salinity on the growth and development of spotted halibut *Verasper variegates* in the larvae-juvenile, transformation period with reference to pituitary prolactin and chloride cells response. *Journal of experimental Marine Biology and Ecology* 308:113-126.