

## CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA E MORFOMETRIA DE AÇUDES DEPENDENTES DE CHUVA POVOADOS COM TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

Daniela F. B. Campeche\*, Lúcio A. Pereira, Rozzanno Figueiredo, Marcelo Barbalho,  
Renata V. Paulino e Nielton G. N. dos Santos

\*Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. E-mail: daniela.campeche@cpatsa.embrapa.br

### Resumo

Dois açudes, Manga Nova e Federação, pertencentes a assentamentos agrários do município de Petrolina-PE, foram povoados respectivamente, com 1.800 e 1.000 alevinos de tambaqui (peso inicial  $\pm$  11g). No momento do povoamento foram retiradas amostras do sedimento para análise físico-química e também da água para avaliação dos teores de: ortofosfato (mg/L), N-amoniaco (mg/L), nitrito (mg/L), alcalinidade total (mmol/EDTA) e dureza total [ $\text{Ca}^{+2}$  (mL  $\text{H}^2\text{SO}^4$ )]. Foram realizadas medidas de oxigênio (mg/L), pH, salinidade (ppm), condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e profundidade. Estas medições foram realizadas a cada quinze (15) dias, assim como foram retiradas amostras da água, bem como foram realizadas medidas morfométricas dos açudes, para acompanhar a evolução temporal da lâmina d'água. Quanto à qualidade da água, os resultados mostram que o açude Manga Nova apresenta melhores condições, físicas e químicas, e que este fato está refletindo no melhor desenvolvimento do tambaqui que obteve ganho de peso médio de 66g em Manga Nova e 23,71 g em Federação. Os resultados indicam também, que o açude Federação já perdeu 45% de sua lâmina d'água inicial, o que já está sendo refletido nas características da água, como a menor concentração de oxigênio e menor tamanho dos peixes.

### Introdução

A exploração da piscicultura em açudes no Semi-Árido brasileiro tornou-se prática constante pela Codevasf (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco) e pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca) a partir da década de 60 (Guerra, 1980), visto que têm contribuído na solução do problema da falta de alimento de qualidade na região. Estas ações têm proporcionado resultados positivos, que podem ser melhorados devido ao potencial dos pequenos açudes para produção de peixes.

A grande parte destes peixamentos não são realizados anualmente e quando feito, é de forma desordenada e sem controle dos parâmetros de qualidade de água. Relatos históricos comprovam que estas ações levaram ao aumento da produtividade pesqueira no Polígono da Seca (Mota, 1979). No entanto poucos foram os trabalhos realizados para avaliar as características químicas e biológicas da água durante o período de cultivo, bem como o estudo da regressão da lâmina d'água e seus impactos nas características da água do açude durante o período da seca. Assim, o objetivo do trabalho foi monitorar as características da qualidade da água, sedimento e análise morfométrica dos açudes, para a otimização do cultivo extensivo de tambaqui (*C. Macropomum*).

## Material e Métodos

A área de estudo localiza-se em Petrolina, PE, na região do submédio São Francisco no semi-árido nordestino. A precipitação média anual variando de 350 a 800 mm, temperatura média anual elevada e igual a 27°C, que associada a 2.800 horas de insolação, resulta em 1.550 mm de evapotranspiração média anual ocorrendo ainda, períodos agudos de estiagem, quando a precipitação pluviométrica cai para cerca de 450-500 mm/ano (Embrapa Semi-Árido, 1982).

Foram selecionados dois açudes onde vivem comunidades formadas por assentados agrários que dependem da água dos açudes para o consumo doméstico e dessedentação animal. Os açudes pertencem aos assentamentos Manga Nova e Federação, sendo cada assentamento composto por 25 famílias. O acesso aos açudes é restrito à comunidade e são vigiados pelos próprios assentados. A distância em linha reta um do outro é de 4 km.

Utilizou-se alevinos de tambaqui (*C. macropomum*). Ambos açudes foram povoados no mesmo dia (10/04/2007) com aproximadamente 1.800 alevinos no Manga Nova e 1.000 na Federação. Concomitantemente, foram realizadas coletas de água e sedimento para análise em laboratório e medidos parâmetros limnológicos com equipamentos portáteis. Os peixes não receberam complemento alimentar.

O monitoramento da qualidade da água e da morfometria dos açudes foi realizado a cada 15 dias, e se prolongará até o fim da despesca. Os parâmetros limnológicos avaliados no laboratório de solos da Embrapa Semi-Árido foram: ortofosfato (mg/L), nitrogênio amoniacal (mg/L), nitrito (mg/L), alcalinidade total (ml/EDTA) e dureza total. No local utilizou-se de medidores automáticos portáteis WTW para a obtenção das seguintes variáveis: oxigênio, temperatura, pH, condutividade e salinidade; a transparência foi medida utilizando o disco de Secchi. Foi realizada uma coleta de sedimento no dia do peixamento e outra será realizada ao final da despesca. Para a coleta do sedimento, utilizou-se o coletor tipo *core sample* e as amostras enviadas para o Laboratório de Solos da Embrapa Semi-Árido para obter as variáveis: matéria orgânica, pH, condutividade elétrica (dS/m), fósforo (mg/dm<sup>3</sup>), potássio (cmol/dm<sup>3</sup>), cálcio (cmol/dm<sup>3</sup>), magnésio (cmol/dm<sup>3</sup>), sódio (cmol/dm<sup>3</sup>), alumínio (cmol/dm<sup>3</sup>), acidez potencial (cmol/dm<sup>3</sup>), soma de bases (cmol/dm<sup>3</sup>), capacidade de troca catiônica (cmol/dm<sup>3</sup>) e saturação de bases (%).

Foi realizada uma biometria dos peixes, 50 dias após o peixamento, onde se utilizou rede de arrasto de 60m para a captura dos mesmos. A rede foi passada uma vez em cada açude e aproximadamente 100 peixes foram utilizados na amostragem de cada açude. Após a captura os peixes foram colocados em baldes com água, tarados, e pesados em balança digital portátil de campo. Foi retirada uma amostra de 5 (cinco) peixes de cada açude para análise de conteúdo estomacal. Em laboratório, os peixes foram abertos por meio de dissecação. O conteúdo dos estômagos foi retirado e analisado em lupa.

Para a morfometria e batimetria dos açudes utilizou-se GPS marca Garmin Modelo Etrex e uma trena plástica de 5 m. A morfometria foi obtida contornando a margem com o GPS. A batimetria foi realizada por meio de medidas de profundidade associadas ao georeferenciamento de cada ponto. O procedimento adotado foi a demarcação de linhas paralelas ao vertedouro (barramento) distantes aproximadamente 3m entre cada, e em cada linha desta, foram medidas a profundidade e a posição geográfica de pontos distantes 4m

entre si. Para a geração do contorno e cálculo da área utilizou-se o software ArcGIS versão 9.1, com a área sendo calculada pela projeção utilizada pelo IBGE: Cylindrical Equal Área. Com os dados da batimetria gerou-se o modelo digital do terreno (MDT) utilizando o método geostático de Krigagem com software Surfer versão 7.0. Os dados meteorológicos foram obtidos na Estação Meteorológica de Bebedouro, Petrolina - PE (09 ° 09'S, 40 ° 22'W), sendo a mais próxima do experimento.

## Resultados e Discussão

Os dados preliminares mostram que, logo após o término do período das águas, os açudes Manga Nova (MN) e Federação (F) apresentavam área de 79.660,7 m<sup>2</sup> e 11.195,8 m<sup>2</sup> (medido dia 26/03/2007). A regressão da lâmina d'água em 33 dias para os açudes, foi de 30,88% para MN e 45,07% para F. A maior diminuição de lâmina d'água do açude F, ocorreu associada a vários fatores: evaporação (275,02 mm = 1,3 x 10<sup>4</sup> L/m<sup>2</sup>), processo de infiltração e uso da água pela comunidade.

Os parâmetros limnológicos encontram-se na tabela 1. Similaridades ocorre principalmente para salinidade que é 0 (zero). O pH em MN foi de 7,7 e em F foi de 7,26, o que está dentro do intervalo permitido para a vida aquática, segundo Arana (1997). A temperatura apresentou média de 26,31 °C para o MN e de 25,83 °C para F. As maiores diferenças observadas ocorreram entre as variáveis: condutividade elétrica, que variou de 187,93 µS/cm a 212 µS/cm, no MN. Já no açude F, a variação entre as datas de amostragem foi menor e apresentou também, valores menores com relação ao açude MN, com os respectivos valores 77,4 µS/cm a 88 µS/cm. O oxigênio (OD) medido em miligramas variou no MN de 3,98 mg/L a 6 mg/L. No F, variou entre 4,49 mg/L a 6,57 mg/L. Estas concentrações estão dentro da faixa estabelecida para ótima sobrevivência e crescimento de peixes (Kubitza, 2000; Arana, 1997).

**Tabela 1.** Médias dos parâmetros limnológicos dos açudes.

	pH	salinidade	Condutividade µS/cm	O <sub>2</sub> mg/L	Temperatura °C	Transparência cm
<b>Manga Nova</b>						
<b>10/04/07</b>	7,31	0	187,93	5,79	28,47	56,67
<b>27/04/07</b>	7,68	0	208,67	4,22	26,87	34,67
<b>15/05/07</b>	7,73	0	212,00	3,98	24,40	58,33
<b>29/05/07</b>	8,10	0	210,67	6,00	25,50	51,67
<b>média</b>	7,70	0	152,15	4,99	26,31	50,33
<b>Federação</b>						
<b>10/04/07</b>	7,20	0	88,00	6,57	27,80	12,00
<b>27/04/07</b>	7,45	0	77,40	4,99	26,53	10,33
<b>15/05/07</b>	7,35	0	82,47	4,49	24,27	10,00
<b>29/05/07</b>	7,03	0	86,83	5,97	24,70	11,67
<b>média</b>	7,26	0	83,68	5,51	25,83	11,00

A maior concentração de OD em MN, provavelmente está relacionado com a maior produção primária devido a característica da água ser mais transparente, onde a luz fotosinteticamente ativa alcança maior profundidade, com média de 50,33 cm para MN e 11 cm para F. Esse menor valor para o açude Federação, é devido à maior quantidade de sedimento em suspensão, onde a água apresenta cor barrenta. Os parâmetros de variáveis químicas de água estão apresentados na Tabela 2. A variação de concentração de ortofosfato em F foi de 0,044 mg/L a 0,096 mg/L. Mesmo apresentando mais do que o dobro de variação, estes valores são referentes a um lago oligotrófico (Esteves, 1988). Em MN a concentração de ortofosfato variou de 0,043 mg/L a 0,047 mg/L. Estes valores não implicam em mudança de trofia do açude. De acordo com Kubitzka (2000) em águas de viveiros de cultivo os valores de ortofosfato raramente ultrapassam os níveis de 0,100 mg/L.

**Tabela 2.** Médias das variáveis químicas dos açudes.

	<b>Ortofosfato mg/L</b>	<b>N-amoniacoal mg/L</b>	<b>N-NO<sub>3</sub> mg/L</b>	<b>alcalinidade total mL/EDTA</b>	<b>dureza total Ca<sup>+2</sup> (mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>
<b>Manga Nova</b>					
<b>10/4</b>	0,046	0,149	0,046	78,66	79,58
<b>03/5</b>	0,046	0,338	0,010	60,83	103,60
<b>15/5</b>	0,043	0,189	0,007	110,50	79,07
<b>29/5</b>	0,047		0,014	89,83	97,69
<b>Federação</b>					
<b>10/4</b>	0,093	0,273	0,073	34,33	37,90
<b>03/5</b>	0,044	0,067	0,009	33,36	100,96
<b>15/5</b>	0,047	0,048	0,008	30,50	114,64
<b>29/5</b>	0,096		0,064	45,83	63,09

Os valores de N-amoniacoal e de N-NO<sub>3</sub> tiveram maiores variações e foram, respectivamente, de 0,048 mg/L a 0,273 mg/L no F, de 0,149 mg/L a 0,338 mg/L no MN e de 0,008 mg/L a 0,073 mg/L no F e de 0,007 mg/L a 0,046 mg/L no MN. Estes valores estão abaixo do encontrado em viveiros de água doce segundo Arana (1997). A alcalinidade total variou de 30,50 mL EDTA a 45,83 mL EDTA no F e de 60,83 mL EDTA a 110,50 mL EDTA no MN. A dureza total teve maior oscilação dentre os parâmetros analisados e variou de 37,90 Ca<sup>+2</sup> (mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a 114,64 Ca<sup>+2</sup> (mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) no F e de 79,07 Ca<sup>+2</sup> (mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a 103,60 Ca<sup>+2</sup> (mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) no MN. Segundo Boyd (1990) estes valores classificam a água como branda (até 75 mg/L) à moderadamente dura (até 150 mg/L), mas não é um impedimento para o crescimento dos peixes. A variação entre os parâmetros químicos da água nos dois açudes deve-se provavelmente aos diferentes tipos de solo da área de captação.

As análises dos sedimentos, Tabela 3, indica que a variável que mais apresentou diferença é matéria orgânica, tanto entre as coletas como entre os açudes. O MN apresentou média de 30,15 g/kg, variando de 55,85 g/kg a 7,86 g/kg com variação de 47,99 g/kg. Essa variação está relacionada principalmente com a época de seca do açude onde, nesses locais havia vegetação que ficou submersa e se decompôs com o enchimento do açude e com o local de coleta. O açude Federação apresentou média de 8,14 g/kg, variando de 14,48 a 3,1 g/kg e

apresentando variação de 11,38 g/kg. Essa diferença entre as coletas é a mesma que a do açude anterior, e a menor quantidade média, está relacionada a maior quantidade de plantas que ocupavam o solo do açude MN antes de seu enchimento. As demais variáveis, pH, Extrato Saturado, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Sódio, Alumínio, Acidez Potencial, Soma Bases, Capacidade de Troca Catiônica e Saturação por Bases, apresentam pequena diferença entre as coletas e também entre as médias dos dois açudes.

**Tabela 3.** Análises químicas dos sedimentos dos açudes Manga Nova (MN) e Federação (F) das três coletas.

Descrição	MN1	MN2	MN3	F1	F2	F3
Matéria orgânica g/kg	55,85	7,86	26,76	6,83	3,10	14,48
pH	6,50	7,20	6,60	5,90	6,40	6,00
condutividade elétrica (dS/m)	0,37	0,25	0,26	0,30	0,18	0,20
fósforo (mg/dm <sup>3</sup> )	8	9	13	10	4	11
potássio (cmol/dm <sup>3</sup> )	0,46	0,47	0,74	0,53	0,27	0,57
cálcio (cmol/dm <sup>3</sup> )	5,80	3,40	6,60	6,10	2,50	6,60
magnésio (cmol/dm <sup>3</sup> )	2,60	2,20	3,30	4,50	1,90	3,10
sódio (cmol/dm <sup>3</sup> )	0,09	0,07	0,10	0,06	0,02	0,05
alumínio (cmol/dm <sup>3</sup> )	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
acidez potencial (cmol/dm <sup>3</sup> )	2,31	0,16	1,32	2,47	0,33	0,33
soma de bases (cmol/dm <sup>3</sup> )	8,95	6,14	10,74	11,19	4,69	10,32
capacidade de troca catiônica (cmol/dm <sup>3</sup> )	11,26	6,30	12,06	13,66	5,02	10,65
saturação de bases (%)	79	97	89	82	93	97

Os alevinos de tambaqui no açude MN tiveram ganho de peso médio de 66 g/alevino e no açude F de 23,71 g/alevino no período de 50 dias. Este crescimento foi menor do que o de juvenis de tambaqui alimentados durante 28 dias com ração comercial extrusada com 36% de proteína bruta em laboratório. Neste caso os juvenis de tambaqui tiveram um ganho de peso médio de 57g (Ituassu et al., 2004). No mesmo trabalho Ituassu et al. (2004) constataram que quando submetidos à restrição alimentar por um período de 14 dias, os alevinos de tambaqui cresceram 30g em média. A diferença de ganho de peso apresentada nos açudes é devido à diferente disponibilidade de alimento nos mesmos. Através da observação do conteúdo estomacal dos alevinos, pode-se observar a presença de macrófitas e larvas de insetos no estômago dos alevinos do açude MN, entretanto somente sedimento foi observado no estômago dos alevinos do açude F. No momento da biometria pode-se observar a heterogeneidade dos alevinos do açude F e a homogeneidade dos alevinos do açude MN. A diferença nos parâmetros de qualidade da água dos açudes, pode também estar intervindo no melhor desenvolvimento dos alevinos do açude MN.

## **Conclusão**

A qualidade da água no açude Manga Nova (MN) apresenta condições físicas, químicas e nutricionais mais apropriadas para o desempenho do tambaqui do que o açude Federação (F).

O volume da água no açude Federação (F) está diminuindo rapidamente, refletido nas características da água, como a menor concentração de oxigênio e menor desempenho dos peixes do que observado em Manga Nova (MN).

Estes resultados, mesmo parciais, apontam que as características limnológicas dos açudes Manga Nova e Federação são propícias para o cultivo de peixes.

## **Referências**

ARANA, L.V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura**. 1 ed. Florianópolis, 1997. 166p.

BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. Auburn University. Birmingham Publishing Co. Alabama, 1990. 482p.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro:interciência: FINEP, 1998. 573p.

GUERRA, P.de B. **Açudes públicos do nordeste: relações dos reservatórios construídos até 1979**. Fortaleza:DNOCS, 1980. 21p.

ITUASSU, D.R.; SANTOS, G.R.S.; ROUBACH, R.; PEREIRA-FILHO, M. **Desenvolvimento de tambaqui submetido a períodos de privação alimentar**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.12, p.1199-1203, dez. 2004

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 1 ed. Jundiaí, 2000. 285p.

MOTA, F.A.S. **A atuação do DNOCS no combate aos efeitos das secas**. Fortaleza: DNOCS, 1979. 41p.