

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE PEIXES COM ESTRUME DE SUÍNOS E
DE VACAS LEITEIRAS NOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS D'ÁGUA

Effect of supplementing fish with swine and dairy cattle
feces on the physical-chemical properties of the water.

George A.B. Hall*, Nelson R. Prada C.** e Deodoro A. Brandão***

RESUMO

Foram utilizados três tanques de terra com superfície de aproximadamente 1600 m² cada e profundidade média de 90 cm, pertencentes ao Departamento de Zootecnia da UFSM. Mil alevinos da espécie *Tilapia rendalli* com idade aproximada de 90 dias foram capturados ao acaso para cada tanque. Os tratamentos constaram de: T-I) suplementação com estrume de suínos; T-II) suplementação com estrume de vacas leiteiras; T-III) sem suplementação. O estrume foi proporcionado à razão de 10% do peso total da biomassa de cada tanque (T-I e T-II) em termos de matéria seca, sendo as quantidades corrigidas mensalmente. O experimento estendeu-se durante um período de 120 dias (de janeiro a maio de 1975). O peso e comprimento padrão dos peixes foram medidos mensalmente, e semanalmente tomadas amostras d'água de cada tanque, fazendo as seguintes determinações: temperatura e oxigênio dissolvido a 15 e 45 cm de profundidade, pH, alcalinidade, dureza, cor, turbidez, matéria orgânica e CO₂ livre. Periodicamente, realizaram-se observações da demanda bioquímica de oxigênio para determinar o grau de poluição. Dentro das condições do experimento e ao nível de adubação empregado não se constatou extremos nas medições efetuadas que apresentassem perigo à espécie em estudo ou ao meio ambiente usado. Encontraram-se maiores variações na temperatura d'água e teor de oxigênio dissolvido; estas variações atribuíram-se, principalmente, ao meio ambiente e, em segundo plano, à adubação orgânica efetuada.

SUMMARY

Three earth tanks were used, with an approximate area each of

* Ph.D. Professor Titular do Departamento de Zootecnia - UFSM.

** M.S., Professor Assistente de Zoologia Agrícola da Universidade Centro Occidental, Venezuela. Parte dos dados foram retirados da Tese de Magister Scientiae apresentado pelo segundo autor ao Curso de Pós-Graduação em Produção Animal da UFSM.

*** Auxiliar de Ensino do Departamento de Zootecnia - UFSM.

1600 m² and average depth of 90 cm, belonging to the Department of Zootechnia of the Federal University of Santa Maria. One thousand *Tilapia rendalli* fingerlings of approximately 90 days of age were randomly caught and placed in each tank. The treatments were: T-I) supplementation of swine feces; T-II) supplementation of dairy cattle feces; T-III) no supplementation. The feces were supplemented at the rate of 10% of the total biomass, in terms of dry matter, and the quantities adjusted monthly. The experiment ran for a period of 120 days (from January to May, 1975). Weights and standard lengths of the fish were taken monthly. Weekly, water samples from each tank were taken and the following determinations made: temperature and dissolved oxygen at 15 and 45 cm depth, pH, alkalinity, hardness, color, turbidity, organic matter and free CO₂. Periodically, biological oxygen demand measurements (5 days) were performed to determine the degree of pollution. Under the conditions of this experiment, and at the level of fertilization used, no extremes of parameters measured were observed which placed in danger the species under study or the environment. The greatest variations encountered were water temperature and level of dissolved oxygen, which were judged to be principally affected by climate and environment, and, to a lesser degree, by the fertilization imposed.

INTRODUÇÃO

A piscicultura promete ser uma atividade lucrativa em sentido econômico e nutricional para os pequenos proprietários no Brasil, e em particular no Rio Grande do Sul. A produção de proteína de alto valor alimentício para o homem poderá ser alcançada através da exploração piscícola em pequena escala. A utilização de fontes alimentícias disponíveis e mesmo resíduos das propriedades rurais, neste caso, será de grande aproveitamento para a nutrição do peixe. Os excrementos de bovinos e suínos, normalmente utilizados para a adubação das terras, no entanto, são de alto valor alimentar para outros animais, pela sua composição química.

A espécie *Tilapia rendalli* é peixe herbívoro de comprovada precocidade e adaptação à criação intensiva, que poderia ser usado em sistemas de produção nas pequenas propriedades. Porém, a adição de excrementos à água, apresenta uma possível fonte de poluição imediata aos peixes, como também à bacia d'água correspondente.

Este trabalho foi realizado com objetivo principal de observar o comportamento e produção de *T. rendalli* quando suplementada com excrementos de suínos e de vacas leiteiras; em segundo plano, foram feitas análises físico-químicas d'água para comprovar o grau de po

luição provocado pela adição dos estrumes à água. Os resultados de desempenho dos peixes são reportados em outro trabalho (PRADA e HALL, 14).

Os autores MAAR et alii (10), BARD et alii (2) e MANN (11) descreveram os aspectos fisiológicos e de comportamento de *T. rendalli*: apontam que alimenta-se exclusivamente de algas até atingir comprimento de uns 5 cm, e que, a partir daí, o alevino começa a substituir a alimentação por material vegetal superior porque o sistema de filtração branquial, nesta etapa de desenvolvimento, não permite a utilização de alimento planctônico (SWINGLE, 17).

MORRISON (12) descreve o valor nutritivo dos estrumes dos animais domésticos, sendo que os teores de matéria seca reportados foram de 21 e 26%, e de nitrogênio de 0,54 e 0,49% (o que corresponde a 3,34 e 3,06% de proteína bruta na matéria úmida) respectivamente para as fezes de vacas leiteiras e suínos. No entanto, a composição dos estrumes varia amplamente dependendo principalmente da natureza do suprimento alimentar (MORRISON, 12; CONRAD e MAYROSE, 4). CHURCH (3) declara que a maior parte dos excrementos dos ruminantes, consumindo forragem ou mistura de forragem com concentrado, é constituída da parte fibrosa das plantas, principalmente os componentes das paredes celulares, como lignina, celulose e hemicelulose. CONRAD e MAYROSE (4), no que diz respeito a estrume dos suínos, assinalam que dietas fibrosas proporcionadas a estes animais, e com menores coeficientes de digestibilidade da matéria seca, resultariam em maior quantidade de matéria seca fecal.

Há várias citações na literatura internacional e brasileira onde é reportado trabalho de suplementação de peixes com excrementos de animais domésticos. Todos, sem exceção assinalam grandes vantagens em produção piscícola com essa suplementação. Entre os trabalhos de maior destaque, citamos a LE MARE (9), na Malaia, utilizando detritos de suínos para *Tilapia mossambica*; Maar, citado por HICKLING (7), com dejeções e restos de alimentos dos porcos; RAMOS e CORREDOR (15 e 16) em dois trabalhos utilizando estrume de aves e suínos para *Prochilodus reticulatus* e *Rhamdia* sp., na Venezuela; e TAFEL et alii (19 e 20) no Rio Grande do Sul, utilizando estrume de suínos e de bovinos para *Cyprinus carpio*, *Rhamdia quelen* e *Lepomis* sp. Não foi encontrado, na literatura pesquisada, referência alguma sobre o uso de excrementos para *Tilapia rendalli*.

TAFEL et alii (20) demonstraram que não houve poluição excessiva das águas, nem alteração no sabor da carne devido à adição de estrume de suínos ou de bovinos. Porém, não foi feito levantamento de talhado do estado físico-químico das águas para chegar a essa conclusão.

O crescimento dos peixes, conforme HUET (8), depende, em seu conjunto, de fatores hereditários e fatores ambientais, como tempe ratura, quantidade e qualidade do alimento presente, composição e pureza química da água e espaço vital.

HICKLING (7) observou que, em regiões tropicais, *T. rendalli* tem grande atividade alimentar a 24 e 25° C, quando o peixe pode co mer 10% do seu peso vivo por dia, e deixando de comer quando a tem peratura baixa a 13-15° C. Ao diminuir a temperatura média mensal, com o início da estação mais fria, os peixes reduzem seu metabolis mo e, como consequência direta, o consumo de alimento (NIKOLSKY, 13)

GRUBER (6) verificou que a alimentação de *T. rendalli* é também afetada, entre outros fatores, pelo pH da água, tensão de O₂, super população e temperatura, e estabeleceu que a espécie em estudo con some muito menos alimento quando o teor de oxigênio cai abaixo de 1,5 ppm. O mesmo autor assinala que, abaixo de um pH 5,0, o apetite diminui regularmente, e que, num pH de 3,8, o peixe morre. SWINGLE (18) declara que concentrações de CO₂ livre superiores a 15 ppm nos tanques são prejudiciais para peixes, sendo que podem morrer rapi damente à concentrações maiores de 30 ppm.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados três tanques experimentais construídos em solos ar gilosos, tendo paredes e fundo deste material, cuja fonte de abaste cimento de água era um poço artesiano localizado perto da área expe rimental. As instalações, material e mão-de-obra para este trabalho foram fornecidos pelo Departamento de Zootecnia da Universidade Fe deral de Santa Maria.

A numeração e dimensões dos tanques foram:

Tanque Nº 12: 52 x 27 x 0,93 m; superfície 1404 m²

Tanque Nº 14: 56 x 29 x 0,91 m; superfície 1624 m²

Tanque Nº 15: 56 x 29 x 0,83 m; superfície 1624 m²

Estes tanques foram construídos em meados de 1972 e receberam á gua logo após, permanecendo até outubro do mesmo ano sem peixe, quan do se iniciou um estudo sobre a utilização de estrume de suínos na alimentação de peixes (TAFEL et alii, 19). Nesse trabalho, foram aplicados 2891 e 2530 Kg de estrume de suínos nos tanques 14 e 15 respectivamente durante um período de 208 dias.

Concluído esse trabalho, os tanques foram esvaziados e os pei xes retirados, iniciando-se um outro estudo do mesmo gênero, com du ração de 158 dias, onde também foi incluído o tanque 12 (TAFEL et alii, 20). Nesse ensaio, após calagem com 150, 90 e 90 Kg nos res pectivos tanques, em ordem numérica, foram aplicados 2597 e 1540 Kg

de estrume de suínos e de vacas leiteiras nos tanques 14 e 15, permanecendo o tanque 12 como testemunha.

Após esta última pesquisa, os três tanques permaneceram com água, mas sem peixes, até o início de 1974, quando foram esvaziados e novamente encheidos 15 dias após. Foi necessário nessa época, correção, pH para 7,0 apenas no tanque 15, onde aplicaram-se 60 Kg de calcário lançados manualmente sobre a superfície da água.

Em 27 de Janeiro de 1975 iniciou-se o período experimental deste trabalho, o qual estendeu-se até 27 de maio desse ano, com duração total de 120 dias.

A distribuição dos tratamentos foi feita totalmente ao acaso, ficando os tanques 12, 14 e 15 com o tratamento: testemunha (T-III), adição de estrume de vacas leiteiras (T-II) e adição de estrume de suínos (T-I), respectivamente. O estrume era coletado na pocilga e no tambo do Departamento de Zootecnia, e proporcionado, semanalmente, em meios toneis localizados em cada tanque, na base de 10% do peso total dos peixes em matéria seca por dia. Amostras dos estrumes e dos resíduos semanais dos mesmos, eram analisados para matéria seca, proteína bruta e fibra, conforme métodos de AOAC (1).

Ao iniciar o experimento, foram colocados 100 alevinos de *Tilapia rendalli* com idade aproximada de 90 dias, em cada tanque. Com alevinos eram pescados mensalmente ao acaso, com rede de arrastão para efetuar-se as pesagens e medições de comprimento padrão.

A temperatura da água e o teor de oxigênio dissolvido foram meditados semanalmente, em cada tanque, às profundidades de 15 e 45 cm, utilizando-se aparelho Y.S.I. Oxygen Meter Modelo 51A (com prova Y. S.I. 5419)¹, o qual mede automática e simultaneamente estes dois parâmetros. Ao mesmo tempo tomaram-se amostras de 5 litros da água de cada tanque, em frascos de vidro com tampa esmerilada, que foram transportadas imediatamente ao laboratório da CORSAN em Santa Maria a fim de analisá-las para pH, alcalinidade, dureza, cor, turbidez matéria orgânica e CO₂ livre. Para tanto, foram usadas as normas para tratamento de água e esgoto da CORSAN (5).

Nas mesmas oportunidades das leituras iniciais de temperatura e oxigênio, também foi coletada, de cada tanque, uma amostra de água em frasco de vidro com capacidade de 500 ml, com tampa esmerilada e de cor âmbar. Uma vez enchido o frasco, o mesmo era tampado cuidadamente e, constatando não haver borbulhas, selava-se a boca com parafina derretida a fim de impedir o fluxo de oxigênio. Em seguida o frasco era totalmente coberto com um forro de polietileno opaco preto de maneira a evitar a entrada de raios solares, sendo finalmente

1 Yellow Springs Instrument Co., Yellow Springs, Ohio, EUA.

submergido a uma profundidade de 45 cm no mesmo tanque de origem. Durante os 5 dias subseqüentes tomava-se à aproximadamente a mesma hora do dia, a temperatura da água, e no quinto dia retiravam-se os frascos para determinação de oxigênio, usando-se o mesmo aparelho já descrito, mas com a prova Y.S.I. 5420A adaptada aos frascos usados. A leitura de oxigênio dissolvido na hora da coleta inicial, menos o resíduo de oxigênio após 5 dias de permanência em frasco selado, era usada para estimar a quantidade de oxigênio consumido pelos microorganismos, sendo este resultado tomado como estimativa da demanda bioquímica de oxigênio (DBO). As medidas de DBO foram efetuadas periodicamente, durante os dois últimos meses do ensaio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da adição dos estrumes de suínos e de vacas leiteiras, medidos em função do crescimento de *T. rendalli*, mostrou como era esperado, uma grande vantagem. Essas vantagens foram expressas em ganhos de peso em torno de 3 e 4,5 vezes maiores que nas testemunhas. Estes resultados de desempenho dos peixes, que incluem dados de consumo e medidas de conversão, já foram reportados por PRADA e HALL (14).

A composição média dos estrumes ministrados nos tanques 14 e 15 são apresentados na Tabela 1. Nota-se que o estrume de suínos foi

Tabela 1. Composição de estrume de bovinos e suínos¹.

ESTRUME	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA ²	FIBRA ²
Bovinos	17,80	9,39	16,11
Suínos	28,82	17,20	17,89

¹Valores correspondentes a médias das análises semanais (%)

²Expressos na base de matéria seca

nitidamente superior nos teores de matéria seca e proteína bruta, enquanto que os teores de fibra foram semelhantes. O maior teor de proteína (na base da matéria seca) do estrume de suínos promete um maior valor nutricional deste, tendo os peixes que recebiam esse material, um maior ganho de peso ($P < 0,01$). O teor de fibra, relativamente alto para o estrume de suínos, deve-se à contaminação desta pela cama empregada.

Os resultados durante os quatro meses de ensaio, de temperatura da água e teor de oxigênio dissolvido, às duas profundidades medi

das, são apresentadas na Tabela 2 e os quadrados médios destes na Tabela 3. Quanto à temperatura da água, nota-se uma diminuição em setembro. Tabela 2. Médias mensais de temperatura d'água e teor de oxigênio dissolvido, a duas profundidades, nos diversos tratamentos.

PARÂMETRO	DIAS NO EXPERIMENTO	TRATAMENTOS			MÉDIAS
		E. SUÍNOS	E. BOVINOS	TESTEM.	
Temperatura	Início	30,0	30,0	29,5	29,83 ^a
a 15 cm	30	28,4	28,8	28,1	28,43 ^b
(°C)	60	25,3	25,0	24,8	25,03 ^c
	90	20,4	20,7	20,3	20,47 ^d
	120	17,6	17,7	17,2	17,50 ^e
	Médias	24,34 ^f	24,44 ^f	23,98 ^f	
Temperatura	Início	30,0	30,0	29,0	29,67 ^a
a 45 cm	30	27,6	28,8	27,5	27,97 ^b
(°C)	60	25,0	24,7	23,9	24,53 ^c
	90	20,4	20,5	20,0	20,30 ^d
	120	17,3	17,4	16,7	17,13 ^e
	Médias	24,06 ^g	24,28 ^g	23,42 ^g	
Teor oxigênio	Início	6,6	7,4	6,1	6,70 ^a
a 15 cm	30	6,7	7,4	6,3	6,80 ^a
(mg/lt)	60	7,0	6,8	7,2	7,00 ^{ab}
	90	7,4	7,2	7,9	7,50 ^{ab}
	120	7,6	7,1	9,0	7,90 ^b
	Médias	7,06 ^f	7,18 ^f	7,30 ^f	
Teor oxigênio	Início	6,0	7,0	5,5	6,17 ^a
a 45 cm	30	6,4	7,1	5,8	6,43 ^{ab}
(mg/lt)	60	6,7	6,3	6,7	6,57 ^{abc}
	90	7,3	6,9	7,7	7,30 ^{bc}
	120	7,2	6,7	8,7	7,53 ^c
	Médias	6,72 ^f	6,80 ^f	6,88 ^f	

a,e - Médias para cada parâmetro dentro da mesma coluna com a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$).

f,g - Médias na mesma linha com a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$).

tido linear desta ($P < 0,01$) de acordo com o mês, sendo este um efeito esperado e reflexo direto do meio. Via de regra houve pequenas diferenças (em torno de 0,3 - 0,5° C) entre as temperaturas da água

às duas profundidades, sendo mais fria a mais profunda. As diferenças de temperatura entre os tanques foram pequenas, no entanto, foi consistentemente mais baixa a temperatura do tanque 12 ($P < 0,01$).

Tabela 3. Quadrados médios da análise de variância dos dados apresentados na Tabela 2.

PARÂMETRO	FONTE DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Temperatura a 15 cm	Dias no exp.	4	81,87**
	Tratamento	2	0,29**
	Erro	8	0,02
Temperatura a 45 cm	Dias no exp.	4	81,70**
	Tratamento	2	1,00**
	Erro	8	0,09
Teor oxigênio a 15 cm	Dias no exp.	4	0,77
	Tratamento	2	0,77
	Erro	8	0,45
Teor oxigênio a 45 cm	Dias no exp.	4	1,03
	Tratamento	2	0,03
	Erro	8	0,57

** $P < 0,01$

Isto pode ser atribuído à reduzida atividade biológica no tratamento testemunha.

Os teores de oxigênio dissolvido nos tanques 12 e 15 aumentaram à medida que a temperatura baixava, enquanto no tanque 14 houve tendência do teor de oxigênio baixar paralelamente com a temperatura da água. Essa última observação é atribuída à maior velocidade de decomposição do estrume de suínos. À profundidade de 45 cm as variações de oxigênio dissolvido foram basicamente as mesmas que a de 15 cm, porém com valores de oxigênio sempre inferiores, devido ao fato da massa d'água à profundidade maior ser menos influenciada pelo ar atmosférico.

Os resultados das outras análises físico-químicas realizadas, com exceção a DBO, são reportados na Tabela 4. Nota-se que as diferenças, na maioria dos casos, foram mínimas, seja entre os meses estudados ou entre os tratamentos aplicados.

Os valores de pH evidenciam que as águas mantiveram-se levemente alcalinas durante o desenvolvimento do experimento.

Tabela 4. Médias mensais de análises físico-químicas d'água nos diversos tratamentos.

PARÂMETRO	DIAS NO EXPERIMENTO	TRATAMENTO		
		E. SUÍNOS	E. BOVINOS	TESTEMUNHA
pH	Início	7,1	7,3	7,1
	30	7,1	7,3	7,1
	60	7,1	7,1	7,1
	90	7,1	7,1	7,1
	120	7,1	7,1	7,1
Dureza (mg/lt CaCO_3)	30	11,0	11,0	8,0
	60	10,0	12,0	11,0
	90	11,0	13,0	10,0
	120	10,0	13,0	9,0
Alcalinidade (mg/lt CaCO_3)	30	26,0	26,0	21,0
	60	19,0	25,0	19,0
	90	17,0	22,0	18,0
	120	16,0	22,0	15,0
Cor aparente (mg/lt Pt)	30	325,0	333,0	457,0
	60	385,0	274,0	450,0
	90	420,0	315,0	500,0
	120	350,0	260,0	430,0
Turbidez (mg/lt SiO_2)	30	31,0	31,0	63,0
	60	46,0	41,0	71,0
	90	49,0	42,0	75,0
	120	49,0	40,0	64,0
Mat. Orgânica (mg/lt de O_2 consumido)	30	11,0	11,8	10,8
	60	10,8	11,5	10,0
	90	13,2	11,0	10,0
	120	12,6	10,3	9,1
CO_2 (mg/lt)	90	8,1	8,3	7,6
	120	8,0	8,9	7,8

A dureza, (bicarbonatos de Ca e Mg dissolvidos na água) apresentou valores semelhantes nos três tanques e sem aparente influência sazonal.

Valores de alcalinidade superiores aos de dureza revelam a presença de sais de Na e K na água, sob a forma de bicarbonato, além

dos de Ca e Mg já citados. Este parâmetro foi maior no tanque 14, indicando maiores quantidades de sais dissolvidos, talvez devido a condições edáficas.

Os valores de cor aparente foram bastante elevados se conside ramos que a escala padrão (STANDARD METHOD de HELLIGE, conforme CORSAN, 5) vai de 0 a apenas 500 ppm de Pt. Os valores de turbidez acompanharam as variações de cor. Os dois foram elevados, especial mente no tanque 12 (tratamento testemunha), devido à presença de substâncias inorgânicas (partículas de argila e limo) em suspensão, provavelmente ocasionadas pelo maior revolvimento do fundo pelos peixes em busca de alimento de fauna e flora.

Os valores de matéria orgânica medida pelo oxigênio consumido em meio ácido na suspensão que pode ser oxidada por KMnO_4 encontra dos nos três tanques são considerados elevados para águas superfíci ais, verificando-se maiores nos tratamentos com adição de estru me nas águas.

O gás carbônico, proveniente da matéria orgânica em decomposi ção, da respi ração dos microorganismos e do ar atmosférico, teve valores elevados nos três tanques, sendo superiores aos das águas superficiais de boa qualidade. Teores mais elevados de estrume de suínos (tanque 14) indicam reações mais intensas de decomposição.

De acordo com a literatura consultada, as variações encontradas não foram de caráter tal que apresentassem perigo à vida da espécie em estudo. GRUBER (6) alerta que o consumo de alimentos de *T. ren dalli* diminui quando o teor de oxigênio cai abaixo de 1,5 ppm. Nes te estudo a menor média mensal foi de 5,5 ppm. Níveis de CO_2 acima de 15 ppm são considerados prejudiciais para os peixes (SWINGLE, 18). No experimento em pauta, nos meses em que foram feitas as me dições de CO_2 , o maior valor foi de 8,9 ppm. O pH manteve-se sempre ao redor de 7,0, sem necessidade de correções durante o experimen to e as outras medidas físico-químicas realizadas não apresentaram va lores excepcionais.

A Tabela 5 mostra valores de DBO expressos em mg/l de oxigênio consumidos nas águas dos diversos tratamentos após cinco dias de du ração. Para temperaturas médias de 18,33; 18,53 e 18,16° C, foram obtidos valores médios de DBO de 2,0; 4,1 e 1,6, respectivamente. O maior valor médio de DBO do tanque adubado com estrume de suínos é explicado pela maior concentração de CO_2 (Tabela 3) no referido tanque, levando a crer que houve ali maior atividade biológica na decomposição deste estrume. Como foi também neste tanque que se obteve um maior ganho de peso nos peixes, deve-se atribuir, ao qua se total consumo de alimentos, a conservação dos valores tomados co mo estimativa de DBO, dentro da normalidade.

Tabela 5. Estimativa de DBO¹ e temperatura d'água nos diversos tratamentos.

DATA DE COLETA	E. SUÍNOS		E. BOVINOS		TESTEM.		MÉDIAS DE DBO
	DBO	TEMP.	DBO	TEMP.	DBO	TEMP.	
10/04/75	2,1	20,5	5,6	20,9	1,6	20,4	3,10 ^a
17/04/75	1,5	19,6	4,8	19,7	1,9	19,6	2,73 ^a
30/04/75	2,7	17,9	4,0	18,0	1,2	17,6	2,63 ^a
08/05/75	2,4	17,8	3,8	17,9	2,2	17,4	2,80 ^a
15/05/75	1,8	17,1	3,3	17,3	1,6	16,9	2,23 ^a
21/05/75	1,5	17,1	3,5	17,4	1,1	17,1	2,03 ^a
Médias de DBO	2,00 ^b		4,17 ^c		1,60 ^b		

¹ Expresso em mg/lt de O₂ consumido durante 5 dias

² Corresponde a média de 5 dias consecutivos após a data citada (9C)

^a $P > 0,05$

^{b,c} Médias com a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$); a análise de variância para DBO acusou: para data de coleta, tratamento e erro, 5; 2 e 10 graus de liberdade, e quadrados médios de 0,458; 11,442 ($P < 0,01$) e 0,3582 respectivamente.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, dentro das condições deste experimento, e com a espécie *Tilapia rendalli*, a suplementação com estrumes de suínos ou de vacas leiteiras proporciona grandes vantagens ao desenvolvimento dos peixes, sem que haja contaminação excessiva das águas, tornando a utilização de resíduos para peixes uma prática lucrativa em granjas onde esses materiais seriam desprezados.

LITERATURA CITADA

1. A.O.A.C. - *Official Method of Analysis*. 10 ed. Washington, D.C., EUA. Association of Official Agricultural Chemists, 1965, 957 p.
2. BARD, S., DE KIMPE, P., LEMASSON, L. e LESSENT, P. - *Manual de Piscicultura para a América e a África Tropicais*. Nogent-Sur-Marne, França. Centre Technique Forestier Tropical. 1974, 183 p.
3. CHURCH, D. C. - *Digestive Physiology and Nutrition of Rumi*

- nants. Corvallis, Ore., EUA. O.S.U. Book Stores, Inc. P. 101-2, 1970.
4. CONRAD, J. H. e MAYROSE, V. B. - Animal waste handling and disposal in confinement production of swine. *J. Animal Sci.* 32:811, 1971.
 5. CORSAN - Normas para Tratamentos de Água e Esgoto. Conselho Regional de Química da 5ª Região. Porto Alegre. Empresa Gráfica Metrópole, 1974, 75 p.
 6. GRUBER, R. - Consideration sur l'ameriolation des rendements in pisciculture congolaise. *Bull. Agri. Congo Belga* 51: 139-57, 1960.
 7. HICKLING, C. F. - *Fish Culture*. Londres, Inglaterra. Faber & Faber Ltd., 1962, 295 p.
 8. HUET, M. - *Tratado de Piscicultura* 4 ed. Espanha, Mundi Prensa, 1973, 728 p.
 9. LE MARE, D. W. - Pig rearing, fish farming and vegetable growing. *Malayan Agr. J.* 35:156-66, 1955.
 10. MAAR, A., MORTIMER, M. A. e VAN DER LINGEN, I. - *Manual de Piscicultura en el Centro del Africa Central*. Roma, Itália. FAO, 1966, 70 p.
 11. MANN, H. - The utilization of food by *Tilapia melanopleura*, Dum. *Proc. World Symp. Warm Water Pond Fish Cult.*, Roma, Itália. 3:408-10, 1966.
 12. MORRISON, F. - *Feeds and Feeding*, 22 ed. Clinton Iowa, EUA, The Morrison Publ. Co. 1959, 1165 p.
 13. NIKOLSKY, G. V. - *The Ecology of Fishes*. Londres, Inglaterra, Academic Press, Inc. 1963, 352 p.
 14. PRADA, R. A. e HALL, G. A. B. - Aproveitamento de estrume de suínos e bovinos na alimentação de *Tilapia rendalii* Boulenger, *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, No prelo. 1976.
 15. RAMOS, A. e CORREDOR, G. - Respuesta del bocachico (*Prochilodus reticulatus*) al abonamiento organico y la alimentación con concentrado comercial para gallinas. *Centro de Exp. Pisc.* Universidad de Caldas, Manizales. Colômbia. *In* forme técnico 1:9-13, 1973.
 16. RAMOS, A. e CORREDOR, G. - Respuesta del barbudo negro (*Rhamdia* sp) al abonamiento organico y a la alimentación con concentrado para gallinas ponedoras. *Centro de Exp. Pisc.* Universidad de Caldas, Manizales, Colômbia. *Informe Técnico* 1:75-80, 1973.
 17. SWINGLE, H. S. - Biological means of increasing productivity in ponds. *Proc. World Symp. Warm Water Pond Fish Cult. Roma, Itália.* 4:243-57, 1966.

18. SWINGLE, H. S. - Standardization of chemical analyses for wa
ters and pond muds. *Proc. World Symp. Warm Water Pond Fish*
Cult. Roma, Itália. 4:397-421, 1966.
19. TAFEL, T., MOREIRA, P. A., LIPPOLD, H. O. e STILES, D. - Obser
vações sobre a utilização de estrume de suínos na alimenta
ção de peixes. *Anais da X Reunião da S.B.Z.* Porto Alegre,
RS. p. 246-7, 1973.
20. TAFEL, T., LIPPOLD, H. O. e STILES, D. - Estrumes de suínos
e vacas leiteiras na alimentação de carpas (*Cyprinus car*
píu). *Anais da XI Reunião da S.B.Z.* Fortaleza, Ceará. p.
204, 1974.