



Vantagens do cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com mínima liberação de efluentesⁱ

Benefits of growing tilapia with minimum release of wastewater

Raquel Cavadas Tavares Mesquitaⁱⁱ, Daniel Maschioⁱⁱⁱ, Lidiane Eloy^{iv}, Leandro Godoy^v,
Éverton Mrás da Paz^{vi}, Danilo Pedro Streit^{vii}

¹ Artigo extraído de trabalho de conclusão de curso (TCC); Instituições colaboradoras: UFRGS e CNPq.

¹ Médica Veterinária, Mestre e Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Autor para correspondência. E-mail: quelmesquita@gmail.com;

¹ Zootecnista, Mestre e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: dani.maschio@hotmail.com

¹ Zootecnista, Mestre e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: lidianeloy@hotmail.com

¹ Zootecnista, Mestre e Doutor em Zootecnia, Docente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós- Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) E-mail: lgodoy@niltonlins.br

¹ Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: everton.mdpez@gmail.com

¹ Oceanólogo, Mestre e Doutor em Zootecnia, Docente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós- Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) E-mail: danilo.streit@ufrgs.br

Resumo: A aquicultura vem sofrendo pressões governamentais, e do próprio consumidor, para reduzir os impactos ambientais causados pela produção. Minimizar os possíveis danos ao meio ambiente é prerrogativa para produzir. Tem-se pesquisado sistemas que consigam reduzir o consumo da água e liberação de efluentes sem interferir nos índices produtivos. Sistemas fechados, que possibilitam grande economia de água são usuais em diversos países como Israel e Japão, onde a aquicultura é bastante desenvolvida. Sendo assim, o objetivo do trabalho é comparar desempenho de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em um sistema fechado, utilizando filtro biológico sem troca de água, com um sistema de trocas parciais, com renovação de 40% do volume do tanque diariamente. O sistema com recirculação teve redução da amônia total e apresentou maior alcalinidade. O desempenho zootécnico acompanhou esses resultados, sendo superior no sistema fechado. Dessa forma, conclui-se que o sistema de recirculação é vantajoso, pois os níveis de produtividade são maiores, reduzindo a liberação de efluentes, além de utilizar menor volume de água quando comparado ao sistema de trocas parciais.

Termos para indexação: trocas parciais; amônia; alcalinidade; desempenho zootécnico

Abstract: Aquaculture has undergone government and the consumer pressure, to reduce the environmental impacts caused by production. Therefore, minimizing the potential problems related to the environment is an important goal. Research has focused on systems that are able to reduce water consumption and effluent release without interfering on production rates. Recirculation systems that enable large water savings are usual in many countries like Israel and Japan, where aquaculture is well developed. Thus, the objective is to compare juveniles tilapias (*Oreochromis niloticus*) performance in a recirculation system using biological filter without exchange of water with a system of partial exchanges, with renovation of 40% of the tank volume daily. The recirculating system had reduced total ammonia and had a higher alkalinity, and according to these results is the growth performance, which was higher than the

partial exchange system. Thus, that the recirculation system is advantageous since the productivity levels are higher, reducing the release of effluents, as well as using less water compared to partial exchange system.

Index terms: recirculation; water changes; ammonia; alkalinity; performance zootechnics

Autor para correspondência. E-mail: quelmesquita@gmail.com;

Recebido em 20.3.2016. Aceito em 19.8.2016

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20160036>

Introdução

Calcula-se que para cada tonelada de grãos produzidos sejam necessários um milhão de litros de água, e para cada tonelada de peixes abatidos, sejam utilizados dez milhões de litros de água. 70% da água disponível é destinada à agroindústria, 20% à indústria e menos de 10% ao consumo humano (higiene e abastecimento) (TIAGO & GIANESELLA, 2003).

Na aquicultura essa problemática parece ser ainda maior, pois, além de haver a utilização de quantidades de água quase inaceitáveis para atualidade, ainda tem a problemática da liberação de efluentes. Dessa maneira, o principal desafio é produzir utilizando o mínimo de água possível, liberando pouco ou nenhum efluente e mantendo bons índices zootécnicos. Em se tratando de piscicultura de água doce, no Brasil, a tilápia é uma das espécies de maior importância, com produção superior a 155 mil toneladas no ano em 2010, representando 40 % da produção brasileira (KUNITA et al., 2013).

O interesse pelo cultivo dessa espécie, no Sul e Sudoeste do país, cresceu rapidamente nos últimos anos em virtude da

tecnologia de reversão sexual e da pesca esportiva representada pelos pesque-pagues (NAVARRO et al., 2010). Tal expansão do cultivo, juntamente com a escassez de água e competição entre a agroindústria e as atividades urbanas, tem modificado a aquicultura, de um cultivo semi-intensivo para uma produção mais intensiva (EL-SAYED, 2006). Desenvolvimento de sistemas de cultivo eficientes que preservem a qualidade da água são demandas do setor produtivo (MOREIRA et al., 2011).

Segundo Ebeling et al. (2002) os sistemas fechados são uma alternativa compacta à criação de diferentes espécies, maximizando a produção, consumindo menos água e espaço, resultando na mesma produtividade de outros sistemas, sendo usuais em diversos países em que a aquicultura é bastante desenvolvida, tais como Israel e Japão.

Pensando no uso racional da água e na manutenção da produtividade, o presente trabalho tem como objetivo comparar o desempenho de juvenis de tilápia criados em sistema de troca parcial com renovação diária de 40% do volume total, com um sistema fechado de recirculação.

Material e métodos

Para realização do trabalho foram utilizados dois tanques de fibrocimento com volume útil de 800 litros cada, contendo 100 juvenis de tilápia, revertidos sexualmente e identificados com *microship* (introduzido na cavidade abdominal, após anestesia com solução de Eugenol (50 mg L^{-1}) conforme as recomendações de VIDAL et al. (2008). Foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de 50 peixes ($89 \pm 12\text{g}$) e submetidos a dois tratamentos: cultivo em sistema fechado (equipado com um filtro biológico) e cultivo com trocas parciais (40% do volume total dia^{-1}), sendo cada indivíduo considerado uma unidade experimental, possível graças a padronização do lote.

Semanalmente foram coletadas amostras para quantificar a concentração de nitrogênio amoniacal total ($\text{N-NH}_3 + \text{NH}_4$) (por destilação de acordo com standard methods 2005) e alcalinidade (de acordo com standard methods 2005) da água. A ração comercial, de 28% de proteína bruta, fornecida na proporção de 5% da biomassa contida em cada tanque, era fracionada em três alimentações diárias e ajustada a partir de biometrias realizadas quinzenalmente. Ao

final dos 60 dias experimentais foram determinadas as médias para os parâmetros: amônia total, alcalinidade, ganho médio diário (GMD), peso final, sobrevivência, conversão alimentar aparente (CAA) e taxa de crescimento específico (TCE).

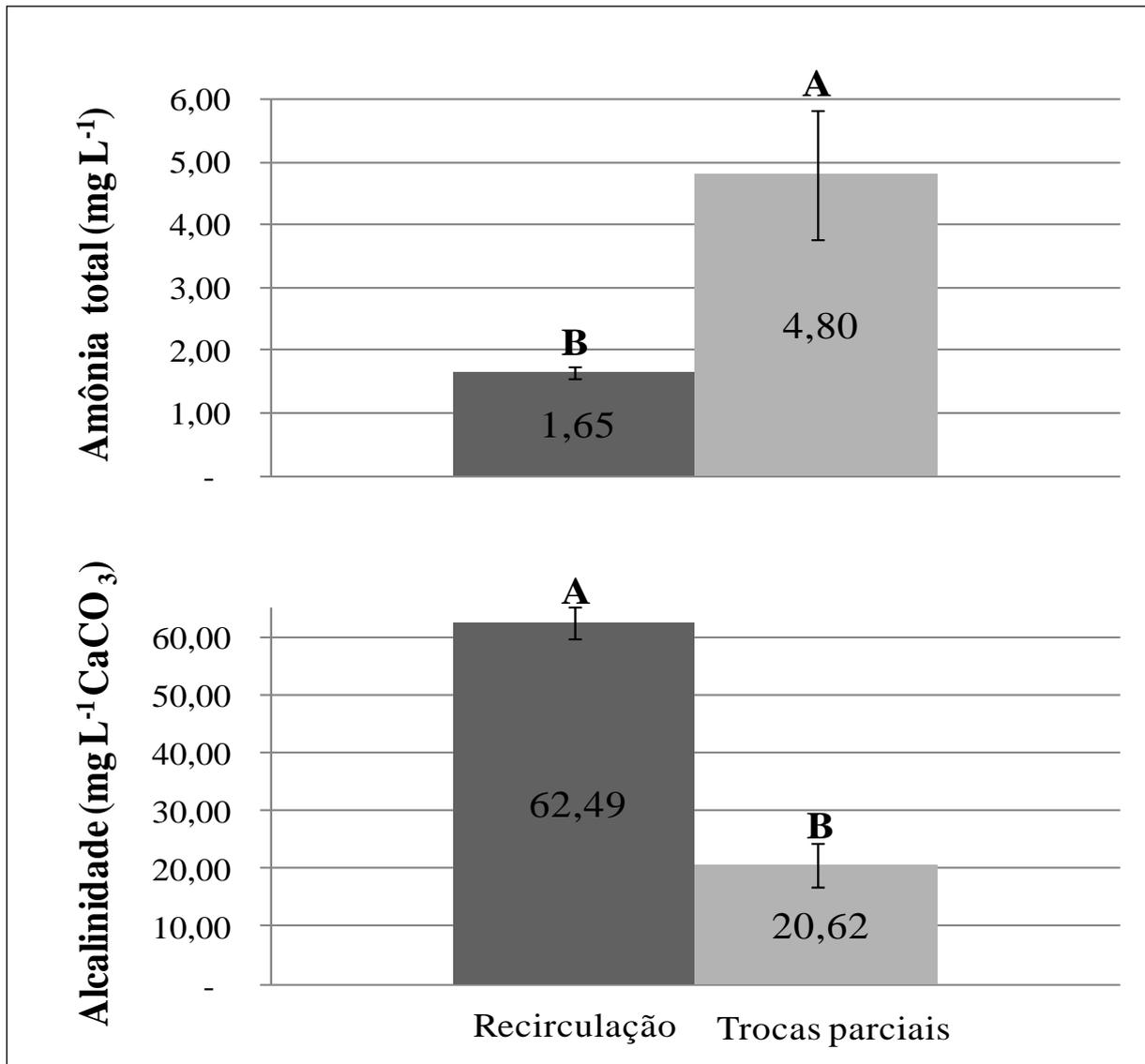
Os dados foram submetidos ao pacote estatístico SAS 9.0, sendo que tanto as variáveis de qualidade de água quanto os valores de desempenho dos animais em ambos os tratamentos foram avaliados através do teste de Tukey ($P < 0,05$). Todos os testes foram conduzidos após serem confirmadas a homogeneidade das variâncias e a normalidade da distribuição dos dados.

Resultados e discussão

A partir das leituras semanais de qualidade da água foi possível avaliar as diferenças entre os tratamentos (Recirculação e as Trocas parciais), conforme a Figura 1. Fica clara a diferença para amônia total em ambas situações estudadas, uma vez que a recirculação resultou em níveis inferiores. Já a alcalinidade se manteve mais elevada no sistema com recirculação de água, sendo a diferença significativa. Os resultados para amônia e alcalinidade corroboram com os sistemas utilizados.

O sistema fechado torna possível a fixação das bactérias do gênero nitrossomonas e nitrobacter no filtro biológico. As mesmas bactérias realizam a

situações extremas. A utilização deste sistema proporciona menores renovações de água e como consequência os carbonatos e bicarbonatos não são perdidos, logo a



decomposição da amônia em nitrito e do nitrito em nitrato que será tóxico apenas em

alcalinidade é maior.

Figura 1. Amônia total (mg L⁻¹) e alcalinidade (mg L⁻¹ CaCO₃) para os sistemas compostos por Recirculação e Trocas parciais. Desvios acompanhados por letras diferentes indicam diferença significativa (Tukey P<0,05).

Os parâmetros zootécnicos foram melhores no tratamento composto pelo sistema de Recirculação, como observado na Figura 2 para Peso final, GMD e TCE e

CAA. Os valores de GMD foram semelhantes aos do estudo de Marengoni (2006), encontrando GMD de 3,01 a 3,43 g.dia⁻¹ em tilápias produzidas em diferentes

densidades de cultivo. A sobrevivência não foi alterada em virtude dos tratamentos, sendo 100% em ambas situações estudadas. Os resultados zootécnicos encontrados estão de acordo com Sánchez & Matsumoto

(2012), segundo estes autores a qualidade da água é importante a fim de otimizar as condições para as espécies cultivadas, além de minimizar a liberação de efluentes no meio (Figura 2).

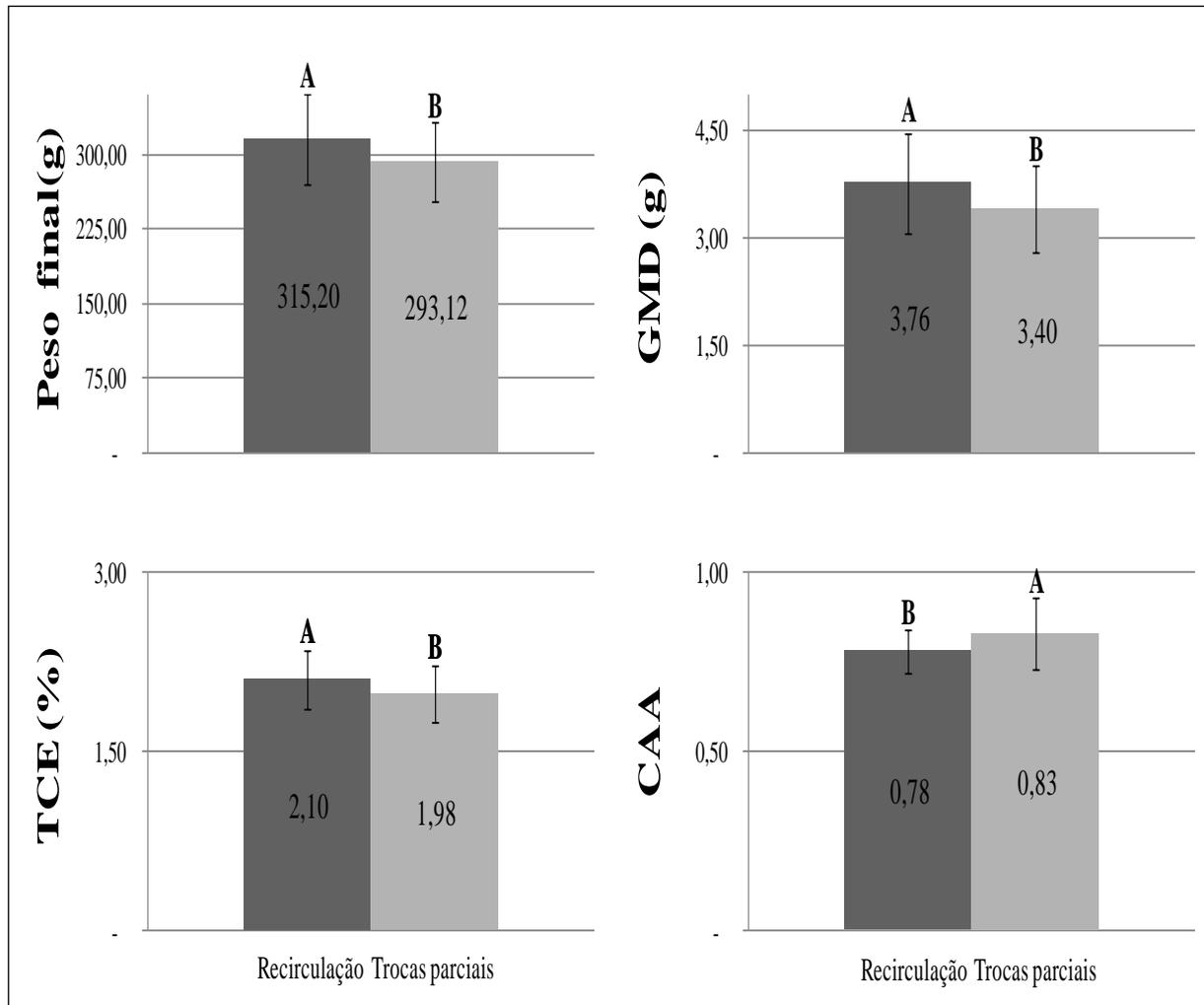


Figura 2. Peso final, ganho médio diário (GMD), taxa de crescimento específico (TCE) e conversão alimentar aparente (CAA) para os sistemas compostos por Recirculação e Trocas parciais. Desvios acompanhados por letras diferentes indicam diferença significativa (Tukey $P < 0,05$).

Assim como os resultados encontrados nesse experimento, já que os níveis mais elevados de amônia podem ter relação com o déficit de crescimento dos peixes. A alcalinidade também pode contribuir para um melhor desempenho,

quando adequada (acima de $20 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$), diminui os gastos energéticos com a osmorregulação e possibilita o direcionamento da energia para o crescimento (Figura 3). O sistema fechado utiliza cerca de 20% do volume total do

sistema convencional, o que é uma solução promissora para os conflitos do uso da água, sua qualidade e a eliminação de resíduos (GULLIAN-KLANIAN & ARÁMBURU-ADAMEL, 2013). Somando isso ao fato de ser uma alternativa economicamente viável, uma vez que o fluxo de água constante mantém estável a temperatura da água (minimizando o uso de termostatos) além de níveis adequados de oxigênio, diminuindo a necessidade de aeradores (MOREIRA et al.,

2011). Segundo Helfrich & Libey (1991) a eficiência do sistema fechado é tão superior que consegue produzir 45.000 Kg de peixe em 464 m² contra oito hectares de tanque escavado.

Estes resultados estão de acordo com o encontrado para a qualidade da água, já que os níveis mais elevados de amônia trazem efeitos sobre o crescimento e sobrevivência dos organismos aquáticos.

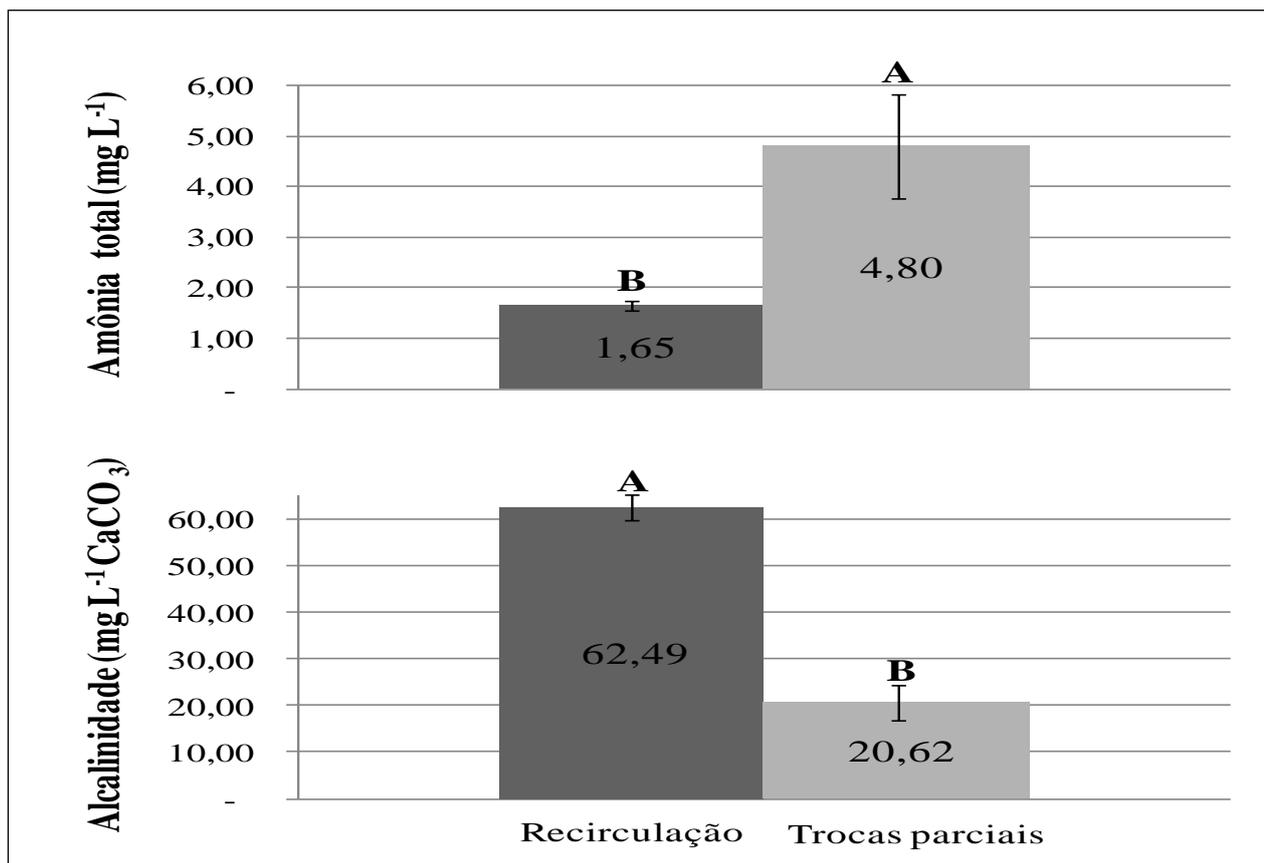


Figura 3. Amônia total (mg L⁻¹) e alcalinidade (mg L⁻¹ CaCO₃) para os sistemas compostos por Recirculação e Trocas parciais. Desvios acompanhados por letras diferentes indicam diferença significativa (Tukey P<0,05)

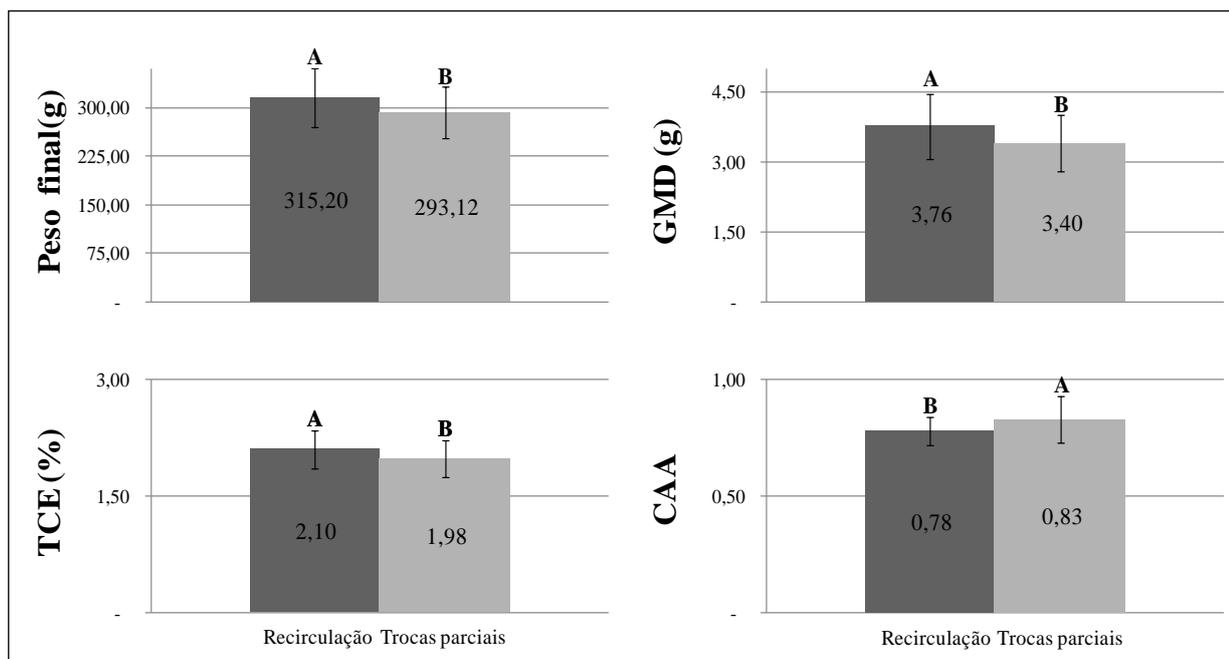


Figura 4. Peso final, ganho médio diário (GMD), taxa de crescimento específico (TCE) e conversão alimentar aparente (CAA) para os sistemas compostos por Recirculação e Trocas parciais. Desvios acompanhados por letras diferentes indicam diferença significativa (Tukey $P < 0,05$).

Conclusão

Com os resultados pode-se afirmar que o sistema fechado é vantajoso, pois os

Referências bibliográficas

- EBELING, J.M.; WHEATON, F.W.; SUMMERFELT, S.T.Y.; VINCI, B.J. **Sistemas de recirculación para la acuicultura**. Fundación Chile, 2002.
- EL-SAYED, Abdel-Fattah M. **Tilapia culture**. CABI, 2006.
- GULLIAN-KLANIAN, M.; ARÁMBURU-ADAME, C. Performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings in a hyper-intensive recirculating aquaculture system with low water exchange/Rendimento de juveniles de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en un sistema híperintensivo de recirculación acuícola con mínimo recambio de agua. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 41, n. 1, p. 150, 2013.
- HELFRICH, L.A., & LIBEY, G. **Fish farming in recirculating aquaculture systems (RAS)**. Virginia State Cooperative Service. (1991).

níveis de produtividade aumentam e a liberação de efluentes reduz, utilizando menor volume de água quando comparado ao sistema de trocas parciais.

- KUNITA, N.M.; OLIVEIRA, C.A.L.; OLIVEIRA, S.N.; YOSHIDA, G.M.; RIZZATO, G.S.; RESENDE, E.K.; E RIBEIRO, R.P. Avaliação genética de características morfométricas em tilápias do Nilo cultivadas. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 240, p. 555-566, 2013.
- MARENGONI, N.G. Produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.
- MOREIRA, R.L.; DA COSTA, J.M.; TEIXEIRA, E.G.; MOREIRA, A.G.L.; DE MOURA, P.S.; ROCHA, R.S.; AND VIEIRA, R.H.S.F. Performance of *Carassius auratus* with different food strategies in water recirculation system. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1203-1212, 2011.

8. NAVARRO, R.D.; FERREIRA, W.M.; RIBEIRO FILHO, O.P.; VELOSO, D.P.; FONTES, D.O.; SILVA, R.F. Desempenho de tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) suplementada com vitamina E. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 185-194, 2010.

9. SÁNCHEZ, I.A. & MATSUMOTO, T. Hydrodynamic characterization and performance evaluation of an aerobic three phase airlift fluidized bed reactor in a recirculation aquaculture system for Nile Tilapia production. **Aquacultural Engineering**, v. 47, p. 16-26, 2012.

10. TIAGO, G.G.; GIANESELLA, S.M.F. O uso da água pela aqüicultura: estratégias e ferramentas de implementação de gestão. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, p. 1, 2003.

11. VIDAL, L.V.O.; ALBINATI, R.C.B.; ALBINATI, A.C.L.; LIRA, A.D.D.; ALMEIDA, T.D.E.; SANTOS, G.B. Eugenol como anestésico para a tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 8, p. 1069-1074, 2008.
