

Ração orgânica na dieta de três espécies de peixes: desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal de jundiás (*Rhamdia voulezi*), tilápias (*Oreochromis niloticus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*) criados em tanques rede

Wilson Rogério Boscolo¹, Dacley Hertes Neu², Sidnei Klein², Cesar Sary³, Aldi Feiden¹, Douglas Jardelino de Camargo⁴ e Dihego Romenig Alves Fernandes⁵

Professor Doutor do curso de Engenharia de Pesca. Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAq, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, 85903-160, Toledo PR. wilsonboscolo@hotmail.com; aldifeiden@gmail.com

²Doutorando em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá – UEM. Maringá PR. dacley_pesca@hotmail.com; sk_pesca@hotmail.com

³Zootecnista. Mestrando em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca. cesar.sjp87@gmail.com

⁴Engenheiro de Pesca. Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca. djdecamargo@bol.com.br

⁵Granduando em Engenharia de Pesca. dihegoromenig@hotmail.com

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento, o rendimento de carcaça e a composição centesimal de três espécies de peixes que receberam ração certificada orgânica e convencional criadas em tanques rede. O trabalho foi realizado em três municípios da região Oeste do Paraná. Os jundiás foram criados no Reservatório da Hidrelétrica da Usina Governador José Richa, em Boa Vista da Aparecida, as tilápias em uma propriedade particular no município de Marechal Cândido Rondon e os pacus foram criados no Reservatório da Hidrelétrica de Itaipu, no município de Entre Rios do Oeste. Os jundiás não apresentaram diferenças estatísticas de desempenho, rendimento e composição centesimal entre os dois tratamentos, orgânicos e convencionais. As tilápias apresentaram diferenças estatísticas com relação ao comprimento total, peso eviscerado, porcentagem de peso eviscerado sem cabeça, peso de cabeça e composição de cinzas, em que os animais orgânicos foram superiores. Os pacus orgânicos apresentaram desempenho e rendimento superior aos convencionais, menor quantidade de umidade e maior quantidade de lipídeos na carne. Os alimentos orgânicos podem ser incluídos na dieta de peixes sem comprometer o desempenho dos peixes.

Palavras-chave: aquicultura, peixe orgânico, rendimento de carcaça, composição centesimal

Organic ration in diet of three fish species: performance, yield carcass and centesimal composition of silver catfish (*Rhamdia voulezi*), tilapia (*Oreochromis niloticus*) and pacu (*Piaractus mesopotamicus*) reared in cages

Abstract: The aim of this study was evaluated de growing, carcass yield and centesimal composition of three fish species fed diets certified organic and conventional reared in cages. The study was conducted in three cities in the western region of Paraná. The

silver catfishes were reared in the Hidrelétric Governador José Richa reservoir in Boa Vista da Aparecida city, tilapia in a private property in the municipality of Marechal Cândido Rondon and pacu were reared in Itaipu Hidrelétric reservoir in Entre Rios do Oeste city. Silver catfish did not showed statistical differences in performance, yield and centesimal composition between two treatments, conventional and organic. Tilapia showed statistical differences with regard total length, eviscerated weight, percentage of eviscerated weight without head, head weight and ash composition in which animals were higher organic. The organic pacu showed growth performance and carcass yield higher than the conventional, less moisture and more lipids in meat. Organic foods can be included in the diet of fish without compromising fish performance.

Key-words: aquaculture, organic fish, carcass yield, centesimal composition

Introdução

O cultivo de peixes no Brasil se intensificou a partir da década de 1990, também no final desta década e início dos anos 2000 se iniciaram os cultivos de peixes em tanques rede. Sistema em que os animais permanecem estocados em maior densidade e que dependem necessariamente de ração completa e balanceada para que cresçam de maneira adequada.

Ao mesmo tempo, a idéia de criação de alimentos orgânicos cresce em todo o mundo, buscando alternativas de produção em contraposição às vertentes consumistas da sociedade moderna (Ormond *et al.*, 2002). Hoje em dia os alimentos orgânicos são considerados alimentos naturais e saudáveis, porém a produção de alimentos orgânicos de origem animal ainda é pouco praticada (Boscolo *et al.*, 2010).

A piscicultura orgânica difere da convencional, pois baseia-se no conceito de que os animais necessitam obrigatoriamente de alimentos naturais na sua dieta, que a água onde eles permanecem estejam isentas de agrotóxicos ou contaminantes, ou que sejam alimentados com ração orgânica (Neu *et al.*, 2011; Boscolo *et al.*, 2012).

A respeito das rações orgânicas, esse ainda é o entrave da produção aquícola orgânico, devido as peculiaridades que o sistema apresenta. Dessa maneira, embora a aquicultura seja uma atividade com enorme potencial para a produção de proteína para consumo humano (Feiden *et al.*, 2010) nem todas as espécies são indicadas para a criação orgânica, sendo que as mais viáveis são as que não apresentam hábito carnívoro, justamente por aceitarem maior quantidade de alimentos de origem vegetal na sua dieta.

Dentre as espécies que apresentam potencialidade para o setor, o jundiá (*R. quelen*) apresenta características propicias ao cultivo em sistemas intensivos, dentre

elas, hábito alimentar onívoro, rusticidade, adaptação ao cultivo, além de carne saborosa com a ausência de espinhas intramusculares (Baldisserotto e Radünz Neto, 2005). A tilápia (*O. niloticus*) também apresenta características favoráveis ao cultivo nesse sistema, pois cresce rapidamente, têm rusticidade ao manejo (Hayashi *et al.*, 1999) e se adapta facilmente ao cultivo intensivo, aceitando eficientemente alimentos de origem vegetal assim como de origem animal, além de boa aceitação pelo mercado consumidor, com ausência de espinhas intramusculares (“Y”). Outra espécie que merece atenção é o pacu (*P. mesopotamicus*), esta pois possui hábito alimentar onívoro e baixa exigência de proteína quando comparados a outros peixes (Signor *et al.*, 2010), são representantes da ordem que incluem os peixes de maior valor comercial (Urbinatti e Gonçalves, 2005). Porém, em sua musculatura apresentam espinhas em “Y” que restringe a comercialização da espécie em forma de filé.

Por serem três espécies com grande potencial para criação intensiva, principalmente na região sul do Brasil e pela quantidade de grãos orgânicos que a região possui, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento, rendimento e composição centesimal de três espécies de peixes que receberam ração certificada orgânica e convencional criadas no sistema de tanque redes.

Material e Métodos

Este artigo faz parte de um projeto de extensão financiado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná – SETI, e realizado pelo Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, campus Toledo, com apoio de alguns pequenos produtores rurais/aquicultores familiares que cederam suas estruturas para a realização dos ensaios.

O trabalho foi desenvolvido em três municípios, Boa Vista da Aparecida, Marechal Cândido Rondon e Entre Rios do Oeste, em cada localidade foi utilizado uma espécie de peixe diferente (jundiá, tilápia e pacu) e em todos os casos utilizou-se 600 peixes, que estavam dispostos em dois tanques rede de 5m³, e distribuídos em 300 peixes por tanque (60 peixes por metro cúbico).

Os jundiás apresentavam peso inicial de 52,23±10,20 g e 17,20±0,99 cm, foram criados no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias do rio Iguaçu – CDT Iguaçu, na área aquícola do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa

(Salto Caxias – Rio Iguaçu), localizada no município de Boa Vista da Aparecida, PR, durante um período de 360 dias.

As tilápias apresentavam peso inicial de $48,60 \pm 14,97$ g e $13,81 \pm 1,53$ cm. Os animais foram capturados no município de Marechal Cândido Rondon, foram sexadas para a separação dos machos e distribuídos em dois tanques rede alocados dentro de um viveiro escavado, em uma propriedade particular, no mesmo município, por um período de 100 dias.

Os pacus apresentavam peso inicial de $150,50 \pm 10,50$ g e estavam mantidos em tanques rede no Centro de Desenvolvimento de Tecnologias para Piscicultura em Tanques-rede, localizado no Refúgio Biológico do município de Santa Helena - PR, em um braço do Reservatório da Itaipu Binacional. O estudo foi realizado no mesmo reservatório, porém os peixes foram transportados em caixas de transporte por um período de 30 minutos até o município de Entre Rios do Oeste, PR, em um ponto de pesca sob concessão de um pescador profissional, onde foram mantidos por um período de 150 dias.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, com uma ração certificada orgânica, processada na fábrica de ração escola da Unioeste, localizada no município de Capitão Leônidas Marques, PR, e uma ração comercial, ambas contendo 32% de proteína bruta (Tabela 1).

Tabela 1. Composição das dietas orgânicas e convencional para as três espécies de peixes.

Ingrediente (%)	Jundiá	Tilápia	Pacu	Convencional ¹
Soja Farelo	35,317	35,520	35,520	X
Milho Grão	25,000	32,024	32,024	
Trigo Grão	22,221	6,656	6,656	
Peixe Farinha	16,000	25,000	25,000	X
Premix ²	0,700	0,500	0,500	X
Sal comum	0,300	0,300	0,300	X
Fosfato	0,259			
Calcário	0,202			
Arroz Quebrado				X
Glúten milho 60				X
Trigo farelo				X
Carne e Ossos farinha				X
Antioxidante				X
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento				

Amido (%)	29,105	23,000	23,000	
Cálcio (%)	1,000	2,095	2,095	2,000
Energia Digestível (kcal.kg ⁻¹)	3170,406	3455,165	3455,165	3500,000
Fósforo Total (%)	0,800	1,065	1,065	1,000
Gordura (%)	2,724	5,818	5,818	7,000
Lisina Total (%)	1,845	2,109	2,109	
Metionina Total (%)	0,603	0,696	0,696	
Proteína Bruta (%)	32,000	32,000	32,000	32,000

¹Valores disponíveis no rótulo do produto. Premix: valores por kg⁻¹ do produto. Vit. A = 12.000 UI; Vit. C = 300 mg; Vit. D3 = 3.500 UI; Vit. E = 120 mg; Vit. B1 = 5 mg; Vit. B2 = 10 mg; Vit. B6 = 7 mg; Vit. B12 = 120 mcg; Vit. K3 = 5 mg; Ác. Fólico = 1,2 mg; Ác. Pantotênico = 60 mg; Inositol = 90 mg; Biotina = 0,5 mg; Niacina = 95 mg; Colina = 2,4 g; Cobre = 22 mg; Ferro = 45 mg; Iodo = 5 mg; Manganês = 35 mg; Selênio = 0,48 mg; Zinco = 180 mg.

²Suplemento mineral e vitamínico (níveis de garantia.kg⁻¹ produto): Vit. A = 2.000.000 UI; Vit. D3 = 400.000 UI; Vit. E = 30.000 mg; Vit. K3 = 2.000 mg; Vit. B1 = 4.000 mg; Vit. B2 = 4.000 mg; Vit. B6 = 3.000,00 mg; Vit. B12 = 80 mg; Ácido fólico = 1.000 mg; Pantotenato de cálcio = 10.000 mg; Vit. C = 60.000 mg; Biotina = 200 mg; Colina = 100.000 mg; Niacina = 20.000 mg; Ferro = 16.000 mg; Cobre = 2.000 mg; Manganês 6.000 mg; Iodo = 200 mg; Cobalto = 60 mg.

Após o período experimental, 15 peixes de cada unidade demonstrativa (30 no total) foram insensibilizados em gelo, acondicionados em caixa térmica e transportados até o Laboratório de Controle de Qualidade do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *campus* Toledo, PR, para aferir as medidas de comprimento e peso bem como para efetuar os cálculos de rendimento do pescado.

Os dados de rendimento de carcaça calculados foram: peso da cabeça (peso total – peso cabeça), peso eviscerado (peso total – peso vísceras), peso da carcaça (peso total – peso carcaça), peso do filé (peso total – peso filé), tronco limpo (peso total – tronco limpo), % filé (peso corpo/peso do filé x100), % tronco limpo (peso corpo/peso tronco limpo x 100), cabeça + peso eviscerado (peso corpo – (peso cabeça + vísceras)), peso vísceras (peso corpo – peso vísceras), % cabeça (peso corpo/peso cabeça x 100), % eviscerado sem cabeça (peso corpo/peso eviscerado sem cabeça x 100) e % vísceras (peso corpo/peso vísceras x 100).

No Laboratório de Qualidade de Alimentos, 10 filés de cada espécie de peixe (jundiá, tilápia e pacu) foram separados, e realizadas as análises de composição centesimal de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, seguindo o protocolo proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os resultados obtidos no final do período experimental foram submetidos ao teste *t* de *Student* em 5% de significância, através do programa estatístico *Statistic 7.1*.

Resultados e Discussão

Os resultados de peso, comprimento, rendimento de carcaça e composição centesimal dos jundiás, tilápias e pacus podem ser visualizados nas tabelas 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 2. Desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal de filés de jundiás alimentados com ração orgânica e convencional

Parâmetros	Tratamentos		P
	Orgânico	Convencional	
Peso inicial (g)	52,23±10,20	52,23±10,20	
Peso final (g)	294,42±8,47	293,62±20,44	ns
Ganho de peso (g)	242,19±8,47	241,39±20,44	ns
Comprimento total (cm)	28,42±0,47	27,86±0,32	ns
Comprimento padrão (cm)	24,19±0,63	23,49±0,66	ns
Rendimento (g)			
Peso eviscerado	247,31±4,99	249,82±17,98	ns
Peso cabeça	42,87±0,61	41,78±2,86	ns
Tronco limpo	154,36±4,29	152,60±16,63	ns
Peso filé	107,29±9,56	107,18±7,39	ns
Peso carcaça	47,07±7,18	45,42±9,33	ns
Eviscerado s/ cabeça	204,44±4,38	208,04±15,13	ns
Vísceras	47,11±8,21	43,80±2,98	ns
Rendimento (%)			
Filé	36,34±3,95	38,11±3,01	ns
Tronco limpo	52,48±2,89	53,93±1,61	ns
Cabeça	14,67±0,41	14,30±0,25	ns
Eviscerado s/ cabeça	69,85±1,94	70,93±0,72	ns
Vísceras	15,48±2,34	14,77±0,50	ns
Composição centesimal do filé (%)			
Umidade	74,97±2,26	74,92±0,91	ns
Proteína Bruta	16,34±0,37	16,49±0,38	ns
Lipídeos	6,87±2,36	7,53±1,55	ns
Cinzas	1,06±0,13	1,27±0,02	ns

*diferença significativa em 5%; **diferença significativa em 1%; ns = não significativo, através do *Teste t* do Programa computacional *Statistic 7.1*.

Os jundiás orgânicos obtiveram peso final médio de 294,42 gramas enquanto os convencionais alcançaram peso final médio de 293,62 gramas, não diferindo estatisticamente ($P>0,05$), assim como os parâmetros de desempenho, rendimento e composição centesimal dos animais, que também não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos.

Dentre as três espécies de peixes analisadas neste trabalho, os jundiás foram os que mais permaneceram próximos em todas as suas variáveis, tanto desempenho como rendimento de carcaça e composição centesimal. A variação dos parâmetros avaliados foi semelhante entre os animais alimentados com rações orgânicas e convencional. Feiden *et al.* (2010) observaram o mesmo padrão para juvenis de jundiá, em que os animais não apresentaram diferenças significativas para desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal. O que nos permite deduzir que a alimentação orgânica pela qual os animais foram submetidos provém nutrientes de qualidade para que os peixes desempenhem com mesma eficiência suas funções vitais.

As porcentagens de filé (36 e 38% orgânico e convencional), tronco limpo (52 e 53% orgânico e convencional) e cabeça (14% orgânico e convencional) encontrados no atual estudo, entre os dois métodos de alimentação, é próxima aos observados por Reidel *et al.* (2010) para jundiás alimentados com ração contendo diferentes níveis de proteína e energia na dieta, criados no mesmo sistema de tanques-rede.

A utilização de alimentos variados pode causar diferenciação nos rendimentos corporais dos peixes, o que não foi observado neste estudo. No entanto, estudo avaliando diferentes tipos e níveis de óleos na dieta do jundiá, observaram rendimentos de filé próximos a 32% (Losekann *et al.* 2008), valores estes, inferiores ao observado no atual estudo.

No trabalho de Lazzari *et al.* (2006) foram avaliadas diferentes fontes protéicas na alimentação do jundiá e os autores observaram características de composição centesimal em torno de 76% de umidade, 17% de proteína, 5% de lipídeos e 1% de cinzas o que é equivalente aos resultados encontrados no presente estudo para a mesma espécie com os dois sistemas de alimentação. Sugerindo que os parâmetros centesimais não diferem exacerbadamente sendo possível encontrar carne do pescado com a mesma qualidade que convencionais utilizando sistemas de criação distintos. O mesmo padrão foi reportado por Lazzari *et al.* (2008) para o jundiá na fase de recria.

De acordo com esses dados, na alimentação do jundiá pode ser substituída a ração convencional por ração orgânica sem que a mesma cause prejuízo zootécnico ou influencie na composição centesimal e características de rendimento de carcaça. Isso também pode servir como alternativa para a nutrição humana com alimentos saudáveis e funcionais.

Para as tilápias, em relação ao desempenho e rendimento de carcaça, houve diferenças estatísticas ($P < 0,05$) para o comprimento final, peso eviscerado e % de peso eviscerado sem cabeça, sendo que os animais que foram alimentados com ração orgânica apresentaram maiores valores para essas variáveis, no entanto, a % de cabeça foi menor comparada aos peixes que receberam alimentos convencionais. Com relação a composição centesimal das tilápias apenas o conteúdo de cinzas foi diferente significativamente ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal de tilápias do Nilo alimentados com ração orgânica e convencional.

Parâmetros	Tratamentos		P
	Orgânico	Convencional	
Peso inicial	48,60±14,97	48,60±14,97	
Peso final	348,40±50,94	293,90±87,71	ns
Ganho de peso	299,80±50,94	245,30±87,71	ns
Comprimento total	24,36±1,44b	22,39±2,39a	*
Comprimento padrão	20,22±1,29	18,74±2,10	ns
Rendimento (g)			
Peso cabeça	79,40±14,97	78,70±20,98	ns
Peso eviscerado	223,20±34,82b	175,70±59,55a	*
Peso carcaça	53,50±9,23	44,20±12,65	ns
Peso filé	100,60±15,09	84,00±30,16	ns
Tronco limpo	154,10±23,86	1128,20±41,24	ns
Cabeça + peso eviscerado	302,60±44,09	254,40±78,26	ns
Peso vísceras	45,80±9,52	39,50±11,08	ns
Rendimento (%)			
Filé	28,88±1,01	28,15±2,26	ns
Tronco limpo	44,20±1,49	43,35±1,60	ns
Cabeça	22,81±2,72a	27,13±2,62b	**
Eviscerado s/ cabeça	64,07±3,28b	57,21±3,29a	**
Vísceras	13,12±1,73	13,66±2,04	ns
Composição centesimal do filé (%)			
Umidade	70,95±18,87	76,51±0,95	ns
Proteína bruta	19,47±1,27	18,35±3,01	ns
Lipídeos	2,55±1,95	2,53±1,34	ns
Cinzas	1,14±0,07a	1,28±0,14b	**

*diferença significativa em 5%; **diferença significativa em 1%; ns = não significativo, através do *Teste t* do Programa computacional *Statistic 7.1*.

Para tilápias do Nilo criadas em tanques rede, Botaro *et al.* (2007) verificaram que pode se reduzir os níveis de proteína bruta da dieta sem que as mesmas sejam afetadas

em relação ao crescimento. Apesar das tilápias do atual estudo permanecer com o mesmo teor protéico durante todo o experimento, a modificação da dieta convencional para orgânica não influenciou para a diferença de peso, todavia, foi decisiva para a diferença no crescimento e para o peso eviscerado dos animais.

O rendimento de filé encontrado no atual estudo foi superior ao reportado por Simões *et al.* (2007) para tilápias Tailandesas. Os parâmetros centesimais encontrado pelos autores foram semelhantes em todos os itens, com 77% de umidade, 2,60% de lipídeos, 19,36% de proteína bruta e 1,09 % de cinzas. Contudo esses padrões centesimais podem sofrer diferenças entre a própria espécie a partir da idade, sexo, qualidade da água e dos nutrientes com que são alimentadas.

Boscolo *et al.* (2010) relatam que tilápias alimentadas com uma dieta contendo alimentos orgânicos e suplementadas com 16% de farinha de resíduos de peixe há maior crescimento, menor conversão alimentar, sem alterar a sobrevivência. Tampouco se alteram o rendimento do tronco limpo e do filé, assim como reportado no presente estudo, porém, os autores encontraram valores superiores para os dois parâmetros.

O conteúdo de lipídeos encontrado no músculo da tilápia é de cerca de 2,55% para os peixes orgânicos e de 2,53% para os peixes convencionais. Segundo a classificação descrita por Maia *et al.* (1999), esses peixes, por possuírem menos de 5% de extrato etéreo no músculo são considerados de carne magra.

De acordo com Boscolo *et al.* (2010) as cinzas encontradas na composição do filé são menores quando inclusos maiores quantidades de farinha de resíduos de peixe. No atual estudo, as tilápias orgânicas apresentaram menores quantidades desse componente. Como na formulação das rações de tilápia, havia uma quantidade de 25% de farinha de peixe e não havia a inclusão de fosfato bicálcico, possivelmente o fósforo pode ter levado à menor incorporação de matéria mineral nos filés dos peixes alimentados com a ração orgânica, pois o fosfato, contido na dieta convencional apresenta maior disponibilidade aparente (Miranda *et al.*, 2000).

Os pacus alimentados com ração orgânica tiveram peso superior aos alimentados com ração convencional, crescendo 25,60% a mais. O comprimento total, padrão, peso da cabeça, peso eviscerado, peso da carcaça, peso do filé, tronco limpo, peso da cabeça + peso eviscerado, rendimento do filé e rendimento do tronco limpo foram superiores nos animais nutridos com ração orgânica, os demais parâmetros de crescimento não

foram influenciados pela alimentação ($P>0,05$). Com relação aos parâmetros de composição centesimal, apenas a umidade e os lipídeos foram distintos significativamente, sendo que o maior teor de umidade foi observado nos pacus alimentados com ração comercial enquanto o maior teor de lipídeos foi encontrado nos peixes nutridos com ração orgânica (Tabela 4).

Tabela 4. Desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal de pacus alimentados com ração orgânica e convencional

Parâmetros	Tratamentos		P
	Orgânico	Convencional	
Peso inicial	300,50±10,50	300,50±10,50	
Peso final	722,67±182,66b	537,63±137,08a	**
Ganho de peso	422,17±182,66	237,13±137,08	**
Comprimento total	32,09±2,29b	29,07±2,34a	**
Comprimento padrão	27,72±2,01b	24,13±2,35a	**
Peso cabeça	99,56±23,71b	75,08±12,33a	**
Rendimento (g)			
Peso eviscerado	523,15±132,00b	385,73±98,60a	**
Peso carcaça	119,96±37,30b	93,93±28,17a	*
Peso filé	313,55±81,40b	217,06±67,85a	**
Tronco limpo	433,51±114,09b	311,00±85,91a	**
Cabeça + peso eviscerado	622,71±152,95b	460,81±110,04a	**
Peso vísceras	99,95±35,41	76,52±32,15	ns
Rendimento (%)			
Filé	43,31±1,81b	39,99±4,20a	**
Tronco limpo	59,84±1,96b	57,57±3,07a	*
Cabeça	13,88±1,39	14,35±2,01	ns
Eviscerado s/ cabeça	72,38±2,19	71,74±2,60	ns
Vísceras	13,74±2,45	13,91±3,06	ns
Composição centesimal do filé (%)			
Umidade	69,64a	73,43b	**
Proteínas	16,25	15,82	ns
Lipídeos	12,44b	8,29a	**
Cinzas	1,14	1,08	ns

*diferença significativa em 5%; **diferença significativa em 1%; ns = não significativo, através do *Teste t* do Programa computacional *Statistic 7.1*.

Para pacus criados em tanques rede em diferentes densidades de estocagem e recebendo ração com 32% de proteína bruta, Bittencout *et al.* (2010) observaram rendimento de tronco limpo em torno de 59%, próximo aos alimentados com ração

orgânica e convencional do presente estudo, assim como o percentual de cabeça, porém o rendimento de filé foi inferior ao reportado por Bittencourt *et al.* (2010).

Nota-se que os peixes orgânicos que tiveram rendimento de filé superior aos peixes nutridos com dietas convencionais também tiveram menor rendimento de cabeça, desse modo, provavelmente ocorre um efeito inverso entre esses dois parâmetros, corroborando o verificado por Faria *et al.* (2003).

A respeito da composição centesimal dos pacus, Signor *et al.* (2010) encontraram valores inferiores ao reportado no atual estudo, contudo o teor de proteína e cinzas foi mais elevado nos peixes nutridos com dietas orgânicas e convencionais. De acordo com Szenttamásy *et al.* (1993) o pacu pode ser considerado um peixe com médio teor de lipídeos, todavia, os valores observados tanto com os pacus orgânicos quanto aos convencionais são superiores a 8% o que segundo Ackman (1989) é considerado um peixe “gordo”.

Poucos são os estudos relacionados com alimentação orgânica para animais, principalmente para peixes, isso devido a falta de legislação específica e produção da ração orgânica que ainda não é facilmente encontrada. Contudo o mercado dos produtos orgânicos é o que mais cresce dentre os setores alimentícios, com taxa de 30% de crescimento ao ano (Ventura, 2010). O Paraná é um estado privilegiado pela produção de grãos, e pode demandar um montante desta produção para o processamento de rações animais, isso porque Paraná e São Paulo são responsáveis por cerca de 80% da produção orgânica brasileira (Trivellato e Freitas, 2003).

Segundo Darolt (2003) estudos abordando os efeitos da alimentação orgânica no desempenho, saúde e qualidade organoléptica de animais são pouco conclusivos. Contudo, a partir do momento em que houver maior rotatividade na produção, surgirá uma cadeia que contemple a venda de peixe orgânico, que pode ser comercializado a um preço mais elevado, devido a segurança alimentar que o produto carrega consigo.

Conclusão

O cultivo dessas três espécies no sistema orgânico é bastante promissor. O pacu é o peixe que melhor se adapta as condições, seguido pela tilápia e posteriormente pelo jundiá. É uma ótima alternativa a pequenos produtores/aquicultores de agregação de valor ao pescado.

Agradecimentos

A Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná, pelo financiamento desse projeto.

Referências

ACKMAN, R.G. Nutritional composition of fats in seafoods. **Progress in Food and Nutrition Science**, v. 13, n. 1, p. 161-241, 1989.

BALDISSEROTTO, B.; RADÚNZ NETO, J. Jundiá (*Rhamdia* sp.). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, C. L. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005, p. 303-319.

BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; LORENZ, E.K.; MALUF, M.L.F. Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2323-2329, 2010.

BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A.; COLDEBELLA, A.; BUENO, G.W.; FEIDEN, A. Rações orgânicas suplementadas com farinha de resíduos de peixe para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 686-692, 2010.

BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; NEU, D.H.; DIETERICH, F. Sistema orgânico de produção de pescado de água doce. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 578-590, 2012.

BOTARO, D.; FURUYA, W.M.; SILVA, L.C.R.; SANTOS, L.D.; CASTRO SILVA, T.S.; SANTOS, V.G. Redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 517-525, 2007.

DAROLT, M. Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e a do convencional. In: STRINGHETA, P.C., MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: Produção, tecnologia e certificação**. Viçosa: Editora UFV, 2003, p. 289-312.

FARIA, R.H.S.; SOUZA, M.L.R.; WAGNER, P.M.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 21-24, 2003.

FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; DIEMER, O.; SARY, C.; BOSCOLO, W.R.; NEU, D.H. Desempenho de juvenis de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos à alimentação com ração orgânica certificada e comercial. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 381-387, 2010.

Cascavel, v.6, n.3, p.40-53, 2013

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, V.R.; GALDIOLI, E.M. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 03, p. 733-737, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Edição IV. 1ª Edição digital. ZENEBON, O.; PASCUET, N.S.; TIGLEA, P. (org.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F.A.; COSTA, M.L.; LOSEKANN, M.E.; CORREIA, V.; BOCHI, V.C. Diferentes fontes protéicas na alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 240-246, 2006.

LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; PEDRON, F.A.; VEIVERBERG, C.A.; BERGAMIN, G.T.; LIMA, R.L.; EMANUELLI, T.; STEFFENS, S. Desempenho e composição dos filés de jundiás (*Rhamdia quelen*) submetidos a diferentes dietas na fase de recria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p. 477-484, 2008.

LOSEKANN, M.E.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F.A.; LAZZARI, R.; BERGAMIN, G.T.; CORRÊIA, V.; SIMÕES, R.S. Alimentação do jundiá com dietas contendo óleos de arroz, canola ou soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 225-230, 2008.

MAIA, E.L.; OLIVEIRA, C.C.S.; SANTIAGO, A.P.; CUNHA, F.E.A.; HOLANDA, F.C.A.F.; SOUSA, J.A. Composição química e classe de lipídeos em peixes de água doce Curimatã comum, *Prochilodus cearensis*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 433-437, 1999.

MIRANDA E.C.; PEZZATO, L.E.; PADILHA, P.M.; BARROS, M.M. Disponibilidade aparente de fósforo em ingredientes para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 3, p. 669-675, 2000.

NEU, D.H.; VEIT, J.C.; SIGNOR, A.A. Produção orgânica de peixes. In: SIGNOR, A.A.; ZIBETTI, A.P.; FEIDEN, A. **Produção orgânica animal**. Toledo: GFM, 2011. 138p.

ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.; FAVERET FILHO, S.; ROCHA, L.T. **Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro**. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2002. 35 p.

REIDEL, A.; ROMAGOSA, E.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; COLDEBELLA, A.; SIGNOR, A.A. Rendimento corporal e composição química de jundiás alimentados com diferentes níveis de proteína e energia na dieta, criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 233-240, 2010.

SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; BITTENCOURT, F.; COLDEBELLA, A.; REIDEL, A. Proteína e energia na alimentação de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2336-2341, 2010.

SIMÕES, M.R.; RIBEIRO, C.F.A.; RIBEIRO, S.C.A.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007.

StatSoft, Inc. **STATISTICA** (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com. 2005.

SZENTTAMÁSY, E.R.; BARBOSA, S.M.V.Z.; OETTERER, M.; MORENO, I.A.M. Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 303-310, 1993.

TRIVELLATO, M.D.; FREITAS, G.B. Panorama da agricultura orgânica. In: STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: Produção, tecnologia e certificação**. Viçosa: Editora UFV, 2003, p. 9-38.

URBINATI, E.C.; GONÇALVES, F.D. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005. p. 225-255.

VENTURA, R. **Mudanças no perfil do consumo no Brasil: Principais tendências nos próximos 20 anos**. Macroplan. 15 p, 2010. Disponível em: <http://www.macroplan.com.br/Documentos/ArtigoMacroplan2010817182941.pdf> acessado dia 19/02/2011.