

VI-206 - PISCICULTURA NAS MISSÕES, RS, UMA PRODUÇÃO EM BUSCA DE SUSTENTABILIDADE

Zuleica Souza dos Santos⁽¹⁾

Química Industrial pela UFSM; Mestre em Recursos Hídricos pelo IPH/UFRGD, Docente da URI- Campus Santo Ângelo, RS.

Emanoelle Maurer⁽²⁾

Química Industrial pela URI-Campus Santo Ângelo; Especialista em Engenharia de Produção, pela UNINTER.

Leidi Daiani Levandowski Urbanski⁽³⁾

Química Industrial pela URI-Campus Santo Ângelo

Denise dos Santos Miron⁽⁴⁾

Licenciada em Ciências Biológicas pela UFSM; Mestre em Zootecnia pela UFSM; Doutora em Bioquímica Toxicológica pela UFSM; Pesquisadora junto à URI- Campus Santo Ângelo; Docente da UNIJUI, Ijuí, RS.

Raquel Terezinha Reisdorfer⁽⁵⁾

Licenciada em Ciências Biológicas, pela URI- Campus Santo Ângelo; Especialista em Ciências Ambientais pela URI- Campus Santo Ângelo.

Endereço⁽¹⁾: Av. Universidade das Missões, 464. Santo Ângelo, RS CEP 98.802-470- Brasil - Tel: (55) 3313 7943 - e-mail: zuss0234@gmail.com

RESUMO

O trabalho apresenta a realidade ambiental de uma piscicultura da região das Missões, no Estado do RS, na busca da sustentabilidade ambiental, princípio básico de um sistema calcado, prioritariamente, na qualidade da água para produção de peixes. O sistema é visto no que diz respeito à qualidade da água, disposição de resíduos sólidos e produtividade. Os dados de qualidade da água dos açudes foram comparados com a Resolução 357/2005 do CONAMA e os da água de consumo humano e abate com a Portaria 2914/2011. Os dados demonstram adequação no que diz respeito à temperatura, pH, nitrogênio total, oxigênio dissolvido e apresentam problemas na DBO₅ e DQO, ligado ao processo de lixiviação do solo das lavouras vizinhas. A avaliação bacteriológica apresentou alta densidade de coliformes totais e *Escherichia coli*, na água de abate dos peixes e alguma contaminação na água de consumo humano. Durante o desenvolvimento do projeto houve melhoria na disposição de resíduos sólidos e no encaminhamento do licenciamento ambiental, além de ser percebida o crescimento técnico para a produção do pescado. Foi reforçada a percepção inicial de que esse é um setor produtivo com necessidade de acompanhamento técnico permanente de forma a permitir que o setor se torne sustentável, ambiental e economicamente, no intuito de melhorar a renda da pequena propriedade rural.

PALAVRAS-CHAVE: Piscicultura, qualidade da água, sustentabilidade.

ABSTRACT

The work presents the environmental reality of a fish farm in the region of the missions, in the State Rio Grande do Sul, in the pursuit of environmental sustainability, basic principle of a system based primarily on water quality for fish production. The system is seen as regards water quality, solid waste disposal and productivity. Water quality data of dams were compared with Resolution 357/2005 of CONAMA and human consumption water and slaughter with the gatehouse 2914/2011. The data demonstrate adequacy with regard to temperature, pH, total nitrogen, dissolved oxygen and present problems on DBO₅ and COD, connected to the process of leaching of the soil of nearby crops. Bacteriological evaluation presented high density of total coliforms and *Escherichia coli*, in the water of slaughter of fish and some contamination in the water for human consumption. During the development of the project there was improvement in solid waste disposal and forwarding of environmental licensing, besides being perceived technical growth in fish production. The initial perception was reinforced that this is a productive sector with need for permanent technical monitoring in order to allow the sector to become environmentally sustainable and economically, in order to improve the income of the small rural property.

KEY WORDS: fish farm-water quality- sustainability

INTRODUÇÃO

A região das Missões, no Estado do Rio Grande do Sul, é um Pólo Regional cultural, com influência de várias etnias, alemã, italiana, polonesa, portuguesa que na miscigenação desses povos tem uma boa formação intelectual, buscando uma melhoria tecnológica para a sua produção pois tem vários problemas de distribuição de renda que, como pólo regional, atrai uma população que nem sempre tem preparo adequado para o mercado de trabalho. Sua principal matriz produtiva é a agricultura fundamentada no triângulo soja-trigo-milho, uma associação que vem se identificando como apropriada para grandes extensões de terra o que hoje, na região das Missões, não é mais uma realidade. Essa região hoje se identifica como uma produção de pequena propriedade rural, na sua maioria, com uma agricultura familiar, em que passou a ser muito importante a produção de leite, como meio de obtenção de renda rápida e segura. No entanto, também a busca por outros tipos de renda fez com que surgisse a piscicultura, praticada de um modo ainda muito incipiente e com baixa formação técnica, sendo vista como secundária na produção e por isso não determinando bons resultados na produção. O pescado ainda não tem um mercado estabelecido, exceto no período da Semana Santa quando, então, atinge o máximo de produtividade. É uma atividade não respeitada e que não consegue sair do amadorismo. Mesmo os programas federais de apoio a esse sistema produtivo não têm conseguido grandes avanços pois são esporádicos, faltando constância e um sistema que apoie, tecnicamente, essa fatia de produção de proteína.

O gaúcho dessa região, habituado ao consumo de carne bovina, não aceita muito bem o consumo de peixes, fazendo-o apenas em ocasiões especiais o que, de novo, não ajuda essa atividade. Para isso é importante, fazer um programa que contemple o esclarecimento público, a formação de profissionais que se dediquem a aprender a gastronomia de aproveitamento do pescado e o incentivo ao consumo desse tipo de alimento.

Através dessa problemática estabelecida foi realizado um projeto onde foram selecionadas como modelo duas (2) pisciculturas da região das Missões para acompanhamento, assessoria técnica por um grupo composto de químicos, biólogos, administrador e matemático para discutir vários aspectos da produção e da propriedade com vistas a auxiliar na melhoria da produção e na garantia da sustentabilidade do sistema produtivo. Este trabalho retrata a realidade destas pisciculturas, situada em Entre-Ijuís, região noroeste do Estado do RS e serve de modelo para implantação de uma tecnologia mais atualizada de produção de peixe, com sustentabilidade, onde seja mantida a qualidade da água, com redução de impacto ambiental e capacidade de produzir trabalho e renda para o pequeno produtor rural.

O trabalho foi realizado através do monitoramento da qualidade da água de açudes sequencias e da água de consumo e abate dos peixes; esclarecer os piscicultores quanto à melhoria da qualidade da água de produção e da produtividade como processo sustentável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 3 açudes para avaliar a qualidade da água nos parâmetros: temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido, DBO₅, DQO, sólidos totais, sólidos suspensos e transparência. A água de consumo e abate de peixes foi analisada quanto a bacteriologia (coliformes totais e *Escherichia coli*). Os dados de monitoramento aqui apresentados correspondem aos meses de novembro de 2013 a agosto de 2014. As coletas foram mensais.

Os açudes selecionados foram o primeiro da série sequencial, o segundo aquele onde são colocados os peixes antes do abate e, o terceiro, onde são colocados os alevinos para crescimento. Foi identificada a posição geográfica de cada ponto e a Figura 1 mostra a situação dos pontos no local (GOOGLE EARTH, 2014). As características de latitude e longitude aparecem na Tabela 1. Os dados foram tratados estatisticamente e comparados com a Resolução 357/2005, para classe 2. Também foi verificada a condição ideal para sobrevivência, crescimento e reprodução dos peixes. A água de consumo e abate foi avaliada pela Portaria 2914/2011.

Tabela 1- Dados de latitude e longitude (Google Earth, 2014) dos pontos de coleta da piscicultura sob avaliação

Ponto de coleta	Latitude (S)	Longitude (O)
1	28° 22' 45,48"	54° 15' 18,24"
2	28° 22' 44,53"	54° 15' 6,96"
3	28° 22' 36,91"	54° 15' 2,77"

A adequação da tecnologia de produção de peixes foi acompanhada através de visita, verificação da situação existente e orientação para melhoria da qualidade do processo implantado. Também foram ministrados cursos de orientação para os piscicultores.

Figura 1- Situação dos açudes avaliados na piscicultura localizada na região noroeste do Estado do RS.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os peixes utilizados na piscicultura, na maioria, são as espécies de carpas, que em sistema de policultivo proporcionam um melhor aproveitamento do ambiente em função do hábito alimentar diferenciado. A carpa húngara (*Cyprinus carpio*) (omnívora) é a espécie que ingere sementes, minhocas, insetos, pequenos moluscos, entre outros, e que remove o solo à procura de alimentos, executando assim o seu preparo; a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), é a espécie de hábito alimentar herbívoro; as carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) e carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), são espécies filtradoras, alimentando-se de fitoplâncton e zooplâncton, respectivamente. Já o jundiá (*Rhamdia quelen*), espécie de hábito alimentar onívoro, é também utilizado nessa piscicultura.

A propriedade possui 10 açudes, todos com fluxo sequencial, o que não é recomendado pela boa técnica de produção de peixes pois determina que os sólidos suspensos e organismos capazes de promover doenças nos peixes possam ser transportados de um açude para o outro. Foi sugerida modificação do fluxo mas devido esta atividade existir há longo período e o piscicultor avaliar como de alto custo recomencar o processo de construção dos açudes, a situação permanece fora do recomendado.

Na propriedade existe o esporte de pesque-pague, onde cada pescador paga em função da massa de peixe pescado e também um restaurante que serve pratos a base de peixe no almoço e jantar, 4 dias por semana e em situações especiais onde é marcado o jantar ou almoço para grupos. As espécies de peixe são, principalmente, carpa capim, prateada, cabeça grande e húngara, além de, em um único açude, a presença de tilápia. Este último é um peixe proibido no Estado do RS e muito discutido pois outros estados brasileiros cultivam essa espécie, há longo tempo. O Estado ainda não tem estudo de avaliação do impacto ambiental dessa espécie exótica.

Atualmente, a piscicultura, ou “criação de peixes em *cativeiro*”, é considerada uma atividade rentável e de subsistência familiar, desde que praticada de forma correta e de acordo com o objetivo do cultivo. Neste contexto o uso da água pela piscicultura representa um grande avanço acompanhado da sustentabilidade econômico ambiental, utilizando-se de estratégias que proporcionam o cultivo de peixes com adequadas técnicas e formas de manejo associado à preservação dos recursos hídricos. Assim, é importante uma análise da piscicultura, bem como o aprimoramento de informações relativas ao cultivo de algumas espécies como alternativas de geração de emprego e renda familiar no Rio Grande do Sul.

Durante as visitas técnicas buscou-se debater o processo de diversificação e geração de renda dessa unidade de produção, através da avaliação dos custos, marketing implantado no sistema, disposição dos resíduos sólidos e controle da qualidade da água. Esse último, pelo monitoramento durante o cultivo, colaborando com o sistema de preservação dos recursos naturais.

A Tabela 2 mostra as médias e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos do período.

Tabela 2- Parâmetros físico-químicos médios e desvio padrão dos açudes de piscicultura localizada na região das Missões, RS, no período de novembro de 2013 a agosto de 2014.

Parâmetros	Açude 1	Açude 2	Açude 3
Temperatura (°C)	24,8 ± 2,1	24,8 ± 5,4	24,9 ± 5,2
pH	7,09 ± 0,57	7,35 ± 0,43	7,24 ± 0,44
Condutividade elétrica (µScm ⁻¹)	87,1 ± 34,4	131,1 ± 176,6	91,2 ± 77,4
Turbidez (UNT)	270 ± 28	369 ± 427	548 ± 417
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,0 ± 4,8	6,6 ± 1,8	7,7 ± 1,6
DBO ₅ (mg/L)	165,4 ± 5,5	*	35,8 ± 27,2
DQO (mg/L)	1.285 ± 36	*	1.271 ± 1.716
Sólidos totais (mg/L)	181 ± 100	470 ± 585	145 ± 44
Sólidos suspensos (mg/L)	60 ± 82	51 ± 30	48 ± 32
Transparência (cm)	12	12	13

*Valores muito elevados, com perda de amostra devido problemas analíticos.

A temperatura apresenta boas condições para desenvolvimento dos peixes e observa-se que o maior desvio ocorre nos açudes 2 e 3, por enquanto, nada preocupante. pH, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvido (diferença entre total e suspenso), obedecem, perfeitamente, a Resolução 357/2005 do CONAMA, inclusive, nestes aspectos poderiam ser consideradas água de classe 1. Geralmente existe uma flutuação diária de uma ou duas unidades de pH em tanques de cultivo de água doce, que se deve a mudanças na taxa de fotossíntese do

fitoplâncton e outras plantas aquáticas em função da luminosidade e fotoperíodo, mas normalmente ele encontra-se na faixa de 6,0-8,0 nos tanques (BALDISSEROTTO, 2002).

Os níveis de amônia não-ionizada mantiveram-se entre 0,0034 e 0,0068mg L⁻¹, ou seja, os níveis podem ser considerados baixos em todas as análises, não sendo tóxicos nestes valores. Estes dados estão de acordo com MOHANTY et al. (2004) que também obtiveram valores baixos para estes parâmetros, sendo para amônia total de 0,01 a 0,31mg L⁻¹. A temperatura da água variou em média de 15,1 a 28,4°C, estando as alterações relacionadas às estações sazonais, reguladas pela incidência de luz solar neste período. Esta ampla faixa de variação, característica da região sul do país, que apresenta estações bem definidas, não afetou a sobrevivência das espécies cultivadas.

É importante frisar que aqui é expresso apenas o valor médio de oxigênio dissolvido e, analisado os dados mês a mês, observam-se vários momentos em que este parâmetro não supre a necessidade de sobrevivência dos peixes. Abaixo são comentados os valores máximos e mínimos desse parâmetro, caracterizando a situação mais crítica do sistema. O aqüedro em que estão os alevinos, no período de verão chega a saturação de oxigênio acima de 100%, caracterizando a provável presença de algas em concentração expressiva. Sabe-se que a concentração de oxigênio dissolvido é um dos fatores de qualidade da água que mais afeta as espécies cultivadas. Quando os níveis de oxigênio dissolvido nos tanques de aqüicultura se tornam baixos, os organismos cultivados podem ficar estressados ou mesmo morrerem. O fitoplâncton existente na água produz o oxigênio necessário à respiração. Outro fato importante é que a transparência da água interfere no teor de oxigênio deste ambiente. Quando um corpo d'água apresenta maior transparência, a radiação solar pode atingir maiores profundidades, proporcionando maior produção de oxigênio pelos organismos fotossintetizantes.

A transparência da água manteve-se na faixa de 20 a 25 cm ao longo do período. A faixa ideal de transparência da água para o cultivo de peixes é de 30 a 40cm (CASTAGNOLLI, 1992). Neste experimento as médias de transparência da água permaneceram um pouco abaixo desses valores devido principalmente à carpa húngara, que remove detritos do fundo do tanque, deixando esta água mais turva. Nos meses com temperaturas mais baixas, contudo, a transparência da água foi maior, devido a menor taxa metabólica dos peixes. A transparência abaixo de 35 cm pode identificar águas de características esverdeadas, com baixa concentração de oxigênio dissolvido, especialmente, no turno da manhã. Observa-se que existe uma semelhança nesse aspecto nos pontos 1 e 2, justamente, o início da sequência de açudes e naquele onde são deixados os peixes antes do abate. Esses pontos, com essa baixa transparência indica baixa concentração de nutrientes, não sendo empregada a cadeia trófica e apenas apropriada para emprego de ração. Neste caso, na maioria das vezes, os peixes se encontram na superfície da água, no início da manhã, e é muito importante a renovação de água. A dieta fundamentada em organismos vivos apresenta a vantagem de reduzir a poluição ambiental, distribuição uniforme em todo volume de água, conservação de suas propriedades nutritivas durante várias horas, ao contrário da dieta artificial. Mallasen et al. (2012) nos seus estudos observaram uma grande variação na concentração de nutrientes nas águas devido a alterações nos fluxos dos tributários que abastecem o reservatório da hidrelétrica onde fizeram sua avaliação, observando alta transparência, baixa concentração de sólidos suspensos e observaram que a criação de peixes em gaiolas, dentro de reservatórios não impacta de modo expressivo a qualidade da água. Ao mesmo tempo apontam a necessidade de um controle maior da alimentação do peixe para evitar a deterioração da qualidade da água pela presença de ração não ingerida pelos peixes. Situação apontada nesse trabalho e que não foi considerada pelo piscicultor que continuava alimentando em excesso os peixes, mesmo em períodos de chuva e tempo nublado.

A Tabela 3 mostra os valores máximos e mínimos para turbidez, cor, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio e oxigênio de saturação.

Os demais parâmetros, turbidez, DBO₅, DQO, são preocupantes pois apresentam valores muito elevados. A turbidez elevada na maioria das análises representa um cuidado para o piscicultor pois, na maioria das vezes, é associada com alta densidade bacteriológica e problemas fisiológicos. Considerando os valores médios para esses dados, Silva et al. (2012) apresentaram valores mais elevados denotando que, nessa comparação, a piscicultura atual estaria em melhores condições, no entanto, a expressão dos máximos desqualifica o sistema pois um ambiente natural não pode apresentar valores tão elevados. A Tabela 2 mostra os valores.

Os valores máximos de turbidez, DBO₅ e DQO são compatíveis como efluente derivado de indústria e não como um ambiente natural, isso demonstra como existe um problema de qualidade ambiental que pode, ao

longo do tempo, inviabilizar esse sistema produtivo, caso não seja feita alguma modificação no sistema. Optou-se inclusive por não colocar o valor máximo, já que ele deu valor tão alto que houve perda de amostra em vários momentos. Constatou-se que, nos períodos de chuva, a lixiviação das lavouras, situadas a montante do empreendimento, determinavam os maiores valores de DBO₅ e DQO, inclusive, em momento pós aplicação de herbicidas. Essa última situação mais séria e determinante de análise de genotoxicidade que foi realizada nos peixes. Ainda, em vários momentos, foi observada a presença de uma borra de ração não decomposta na superfície, o que pode ocasionar perda da qualidade da água, pela presença de nitrogênio e fósforo, própria da degradação desse insumo. Percebe-se que existe uma dificuldade dos agricultores atenderem as recomendações quanto ao tratamento nutricional dos peixes, garantindo o aproveitamento total da ração e reduzindo o impacto desse insumo na qualidade da água. Continua a necessidade de qualificação dos piscicultores, ao mesmo tempo o treinamento dos recursos humanos na análise de DBO₅ e DQO pois, aparentemente, quando as amostras apresentam excesso de concentração destes dois parâmetros existe uma dificuldade para acertar a diluição da amostra. Isto aparece no açude 2 em que se decidiu não representar a média em função que, em alguns meses a amostra foi perdida pela alta carga poluente, para o tipo de ambiente (natural). Nestes casos houve coincidência com a lixiviação dos terrenos vizinhos contaminando o primeiro açude e, por consequência, os demais. Isto reforça o interesse em tornar independente os açudes.

Tabela 3- Valores máximos e mínimos para turbidez, cor, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio e oxigênio de saturação nos 3 açudes monitorados na piscicultura da região das Missões, RS.

Parâmetro Ponto de coleta	Turbidez (UNT)		Cor (mg/L Pt Co)		OD (mg/L)		DBO ₅ (mg/L)		DQO (mg/L)		Oxigênio de saturação (%O)	
	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín
1	710	28	400	30	8,4	4,8	521	5,5	4.472	36	99,6	62
2	1.000	39	400	40	8,2	3,1	*	60	2.304	970	100	75
3	921	47	500	50	9,7	4,8	*	16,5	4.147	27	118	65

A avaliação bacteriológica da água de consumo do local de abate e da residência do proprietário demonstra baixa qualidade. O abastecimento é feito por um sistema coletivo alternativo. Observa-se que a água de abater está prejudicando a segurança alimentar devido a valores muito altos de coliformes totais e presença, embora pequena, de *Escherichia coli* que podem gerar problemas de saúde pública. O local reduziu a sua contaminação, em relação ao início do trabalho, e dentro do próprio período, mas ainda não suficiente para caracterizar a potabilidade da água. A água de consumo da família apresentou uma qualidade adequada no último mês de análise. A maior preocupação com esses resultados é o fato que esse local alimenta um número expressivo de pessoas com os peixes abatidos em água não potável o que determina baixas condições sanitárias e um risco ambiental.

Na avaliação da qualidade da água do rio Vacacai-Mirim, em diferentes bacias hidrográficas, Souza e Gastaldini (2014) confirmam a importância do uso do solo na qualidade dos recursos hídricos, através da influência na concentração de sólidos (totais, suspensos e dissolvidos), na turbidez, devido ao maior potencial de erosão dos diferentes tipos de agricultura e urbanização. O efeito antrópico geram um impacto ambiental forte nesses parâmetros, assim como na avaliação bacteriológica, pela presença de esgoto doméstico, o que nessa propriedade é substituída pela presença de animais.

Durante o trabalho desenvolvido observou-se uma melhoria na disposição dos resíduos sólidos que, no início do projeto, eram colocados de forma indiscriminada na própria propriedade pois não existe coleta neste local. A partir da orientação houve a separação de resíduos sólidos úmidos dos recicláveis. Foram implantadas lixeiras, junto aos locais em que o público se movimenta e não foram mais encontrados resíduos sólidos distribuídos no chão.

Os cursos ministrados tiveram como temas: qualidade da água para piscicultura, principais doenças dos peixes e seu combate, melhoria da produtividade em piscicultura. Observou-se que o maior interesse dos piscicultores foi demonstrado durante as aulas práticas na área de qualidade da água pois apresentam grande dificuldade no entendimento do monitoramento e como a qualidade da água interfere na qualidade da produção do pescado. A percepção de que não deve ser alimentado o peixe nos períodos de chuvas ou dias nublados não é clara para esses produtores e, no momento, dos cursos práticos eles aceitam através do entendimento de como funcionam os parâmetros de qualidade da água.

Esse projeto constatou que alguns dos principais problemas enfrentados pela piscicultura são a carência de visão técnica (dificuldade de aplicar as orientações técnicas), de participação em cursos de qualificação e inobservância das legislações ambientais e sanitárias. É indiscutível que a piscicultura é a criação animal que mais precisa de um ambiente equilibrado, uma vez que as alterações na qualidade da água comprometem a qualidade do peixe e a sua produtividade. Considerando o próximo plano de bacia, a ser formatado nos próximos meses, acredita-se em buscar essa fatia produtiva, não apenas pelo seu atual abandono técnico, mas, especialmente, porque podem ser responsáveis por uma nova fonte de poluição como demonstraram os resultados analíticos.

CONCLUSÕES

As características físico-químicas da água (temperatura, pH, transparência, e amônia) não afetam a sobrevivência e o desenvolvimento dos peixes para as espécies cultivadas nesta piscicultura. Considerando que as densidades de peixes utilizadas não são conhecidas pois as épocas de colocação dos peixes são variadas e não é realizado biometrias é possível que a falta de ajustes nestas práticas de manejo afetem parâmetros de qualidade da água (oxigênio dissolvido e transparência da água) em alguns períodos, mas em geral, eles se mantêm em níveis adequados de acordo com os padrões para as espécies cultivadas.

A piscicultura na região das Missões precisa de apoio para evitar que a atividade se desenvolva de forma desestruturada. Nesse sentido, para a consolidação da cadeia produtiva de peixe, é necessário que esta apresente sustentabilidade econômica e ambiental, embasada na ação conjunta de técnicos e produtores. É imprescindível identificar e caracterizar cada variável envolvida no sistema de produção de forma a padronizar o cultivo, sua apresentação e regularidade no fornecimento ao mercado consumidor, pressuposto básico da capacitação para o desenvolvimento sustentável desse sistema de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALDISSEROTTO, B. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria: UFSM, 2002. 212p.
2. CASTAGNOLLI, N. *Criação de peixes de água doce*. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189p.
3. MACEDO, C.F.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. CESP. Variações de nutrientes e estado trófico em viveiros sequenciais de criação de peixes. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. V.27, n.3, p.405-411, 2005.
4. MALLASEN, M; BARROS, H.P.; TRAFICANTE, D.P.; CAMARGO, A.L.S. Influence of a net cage tilapia culture on the water quality of the Nova Avanhandava reservoir, São Paulo State, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. V. 34, n.3, p. 289- 296, july-sept. 2012.
5. MOHANTY, R.K. et al. Performance evaluation of rice integration system in rainfed medium land ecosystem. *Aquaculture*, v.230, p.125-135, 2004.
6. SILVA, I.M.; TORNISIELO, S.M.T.; SANTOS, A.A.O.; MALAGUTTI, E.N. Avaliação da qualidade da água dos pesque-pague localizados na bacia do rio Corumbatai, SP (Brasil). *Holos Environment*. V. 12, n.2, p. 179-189, 2012.
7. SOUZA, M.M.; GASTALDINI, M.C.C. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos. *Engenharia sanitária e ambiental*. V. 19, n.3, p.263-274, 2014.