

Qualidade da água e seu uso em pisciculturas

Matheus Hernandes Leira¹, Luciane Tavares da Cunha², Mirian Silvia Braz³, Carlos Cicinato Vieira Melo⁴, Hortência Aparecida Botelho⁵, Lucas Silva Reghim⁶

¹Professor Titular e Pesquisador do Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Brasil

²Professora e Pesquisadora do Curso de Agronomia, Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Brasil

³Mestre em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Brasil

⁴Professor Substituto e Pesquisador do Instituto Federal Baiano – IFB - Campus Santa Inês – BA, Brasil

⁵Mestre e Doutoranda pela Universidade Federal de Goiás – UFG, Brasil

⁶Aluno do Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Brasil

*Autor para correspondência: matheus.hernandes@unis.edu.br

RESUMO. Com o aumento do número de criatórios e conseqüentemente, o incremento da procura e uso da água, os piscicultores podem ou até já estão se tornando alvos preferidos dos órgãos de controle ambiental, comprovadamente pela imposição de regras, leis e exigências, tanto no aspecto do uso do terreno, uso/reuso e despejo das águas, escolha, introdução e translocação de espécies exóticas ou nativas, quanto no aspecto sanitário do produto obtido. O desenvolvimento da atividade aquícola, juntamente com a tomada de consciência relativamente recente dos problemas ambientais, justifica plenamente a atenção que se deve oferecer ao item "qualidade da água", em especial àquela advinda de ação das criações intensivas e semiintensivas. Para a água utilizada na aquicultura, sugere-se que os criadores devam estabelecer normas de conduta quanto a sua obtenção, uso e reuso a sua disposição e se preocupem em aplicar métodos de avaliação e recuperação simples e objetivos.

Palavras chave: Aquicultura, piscicultura, qualidade da água

Water quality and its use fish farms

ABSTRACT. With the increase in the number of farms and consequently an increase in demand and use of water, fish farmers can or even are already becoming favorite targets of environmental organizations, proven by the imposition of rules, laws and requirements, both in the aspect of land use, use / reuse and disposal of water, choice, introduction and translocation of alien or native species, as the health aspects of the product. The development of aquaculture activity, along with the relatively recent awareness of environmental problems, fully justifies the attention it must offer the item "water quality", in particular to that arising from the action of intensive and semiintensivas creations. For water used in aquaculture, it is suggested that farmers should establish rules of conduct as their production, use and reuse your mood and worry in applying evaluation methods and simple recovery and objectives.

Keywords: Aquaculture, fish farming, water quality

Calidad del agua y su uso en pisciculturas

RESUMEN. Con la ampliación del número de criaderos y conseqüentemente, el aumento de la demanda y uso del agua, Los acuicultores pueden o hasta que ya se están volviendo albos preferidos de los órganos de control ambiental, comprobadamente por la imposición de reglas, leyes y exigencias, tanto desde el uso de la tierra, uso/reutilización e descarga de las aguas, selección, introducción e translocación de especies exóticas o nativas, cuanto al

aspecto sanitario del producto obtenido. El desarrollo de la actividad acuícola, juntamente con la concientización relativamente reciente de los problemas ambientales, justifica plenamente la atención que se debe ofrecer al ítem "Calidad del agua", en especial a aquella que surge de las crías intensivas y semintensivas. Para el agua utilizada en la acuicultura, se propone que los productores deban establecer normas de conducta en lo que se refiere a su obtención, utilización y reutilización a su disposición y se preocupen en aplicar sistemáticas de evaluación y recuperación simple y objetiva.

Palabras clave: Acuicultura, piscicultura calidad del agua

Introdução

Para um bom desenvolvimento dos organismos aquáticos e uma produção economicamente viável, tem que ter certo controle do meio ambiente dos mesmos, ou seja, a água dos viveiros onde são cultivados.

Condições inadequadas de qualidade da água resultam em prejuízo ao crescimento, à reprodução, à saúde, à sobrevivência e à qualidade dos peixes, comprometendo o sucesso dos sistemas de aquicultura.

A qualidade da água em qualquer criação é de suma importância para o sucesso da produção, mas em piscicultura ela é a principal matéria prima do processo.

As características da água podem afetar de alguma forma a sobrevivência, reprodução, crescimento, produção ou mesmo o manejo dos peixes. Portanto uma avaliação dos recursos hídricos disponíveis para o cultivo vai definir o plano de criação dos peixes.

Categorias de águas

Há três categorias na água utilizada pela piscicultura: Água de origem – oriunda de uma fonte, nascente, represa, lago ou córrego formado e que vai abastecer todo o sistema de criação. Na aquicultura de água doce, a preferência é pela captação direta de uma nascente, em especial nas criações de truta. Após percorrer certa distância entre o seu brotamento e a sua captação, poderá apresentar carga orgânica e mineral arrastada no percurso ou que compõe o solo de origem; água de uso – é a água utilizada no sistema em contato com a criação (tanques, valetas, canais ou tubos de distribuição e reuso), cuja qualidade depende do tipo de solo do tanque, composição da água de origem, manejo do sistema de criação (calagem, adubação, limpeza, entre outros.), carga e composição do alimento lançado e organismos ali criados e água de lançamento – oriundo de todo sistema de criação, com todos os resíduos e de composição variável, dependendo do manejo e do

tipo de criação. Essas águas geralmente são orientadas para um corpo receptor (córrego, rio, lago). São ricas em matéria orgânica e inorgânica. O conhecimento e acompanhamento da qualidade dessas águas se fazem necessário, não só para evitar surpresas desagradáveis, como enfraquecimento e morte dos organismos criados, mas também visando a um adequado manejo do sistema de criação, com melhor utilização da própria água, controle da alimentação, comportamento dos organismos.

Variáveis da qualidade da água

A aquicultura pode chegar, em determinados casos a tornar-se um sério fator de poluição do meio ambiente. Tudo que entra nas unidades de cultivo (ração, fertilizantes, medicamentos, entre outros.) retorna de alguma forma ao meio-ambiente. O aporte desordenado desses insumos pode gerar uma má qualidade de água prejudicando não só a flora e a fauna aquática, como a população que vive do abastecimento ([Tundisi and Tundisi, 2008](#)).

A qualidade de água é de vital importância conhecer as características físicas, químicas e biológicas da água, pois os peixes dependem da água para realizar todas as suas funções, ou seja: respirar, se alimentar, reproduzir e excretar. Para um bom desenvolvimento dos organismos aquáticos e uma produção economicamente viável, tem que ter certo controle da água dos viveiros onde são cultivados, os parâmetros de qualidade de água são físicos, químicos e biológicos ([Alves de Oliveira, 2001](#)). Os parâmetros físicos são divididos em Temperatura e transparência (cor, Turbidez e sólidos), os parâmetros químicos são, oxigênio dissolvido, pH, Amônia e salinidade e os parâmetros Biológicos são coliformes e algas, os peixes influenciam na qualidade da água por meio de processos como eliminação de dejetos e respiração ([Ferreira et al., 2005](#)).

A quantidade de ração fornecida também influencia diretamente na qualidade da água; ao

ser oferecida grande quantidade de alimento aos peixes, ocorrerá a poluição do tanque. O conhecimento para se analisar e interpretar os resultados dos parâmetros da qualidade da água é de grande importância para os piscicultores. Fatores como oxigênio dissolvido e temperatura, entre outros, estão diretamente relacionados com o desenvolvimento dos peixes ([Mallase et al., 2008](#)).

Fatores como pH, alcalinidade, dureza e transparência também afetam o peixe, mas não são tóxicos. Os fatores da qualidade de água interagem uns com os outros. Essa interação pode ser complexa; o que pode ser tóxico e causar mortalidades em uma situação, pode ser inofensivo. A importância de cada fator, o método de determinação e frequência do monitoramento dependem do tipo e intensidade do sistema de produção usado ([Ross et al., 2011](#)).

Temperatura

A temperatura da água é um dos fatores mais importantes nos fenômenos químicos e biológicos existentes em um viveiro. Todas as atividades fisiológicas dos peixes (respiração, digestão, reprodução, alimentação) estão intimamente ligadas à temperatura da água. Os peixes ajustam sua temperatura corporal de acordo com a temperatura da água. Cada espécie tem uma temperatura na qual melhor se adapta e se desenvolve, sendo essa temperatura chamada de temperatura ótima. As temperaturas acima ou abaixo do ótimo influenciam de forma a reduzir seu crescimento. Em caso de temperaturas extremas, podem acontecer mortalidades. A temperatura tem um efeito pronunciado nos processos químicos. De uma maneira geral, a velocidade das reações químicas dobra ou triplica para cada 10° C de aumento na temperatura. Isso significa que os organismos aquáticos usarão 2 ou 3 vezes mais oxigênio dissolvido a 30°C dissolvem-se mais rapidamente (decomposição de matéria orgânica), colaborando para o aumento do consumo de oxigênio. Os peixes apresentam uma baixa tolerância às variações bruscas de temperatura (choque térmico). O choque térmico é extremamente perigoso para os ovos, larvas e alevinos, podendo haver problemas com variações bruscas de mais ou menos 5°C. O metabolismo dos peixes é maior à medida que aumenta a temperatura. Os peixes de águas tropicais geralmente vivem bem com temperaturas entre 20 – 28°C e seu apetite máximo será entre 24 – 28°C; entre 20 – 24°C, eles se alimentam bem, mas

abaixo desse patamar o apetite decresce rapidamente e acima de 28°C perdem-no totalmente, podendo ocorrer mortalidade em temperaturas superiores a 32°C. Em regiões temperadas e subtropicais, as temperaturas da água baixam bastante no inverno, para um rápido crescimento dos peixes e dos organismos dos quais eles se alimentam. Por essa razão, os procedimentos com arrazoamento e fertilização são reduzidos durante o período mais frio do ano. Por ser tão importante para o cultivo dos peixes, um equipamento fundamental para a piscicultura é o termômetro de mercúrio. Deve-se ter o cuidado de se medir tanto a temperatura da superfície como a do meio e do fundo do tanque. Em viveiros rasos e com alta transparência, quase não há diferença de temperatura. Já os locais com mais de 1 metro de profundidade a diferença de temperatura entre a superfície e o fundo pode ser de 2 a 4°C, caso a transparência seja de 20 a 25cm. A determinação também poderá ser feita utilizando-se um termistor de bolso ou portátil. O importante na leitura é não encostar o aparelho na parede do frasco em que se está analisando a água.

Transparência (cor, turbidez e sólidos)

A transparência é uma medida diretamente relacionada com a produção primária, a água de um viveiro quando é transparente possibilita que se veja o fundo do mesmo, e é um deserto de produção biológica assimilável; conseqüentemente, faltam os alimentos naturais para o desenvolvimento dos peixes.

A transparência ou turvação da água dos viveiros impede a penetração dos raios solares na coluna de água. A luz solar é fonte de energia essencial para os vegetais clorofilados (algas), que produzem substâncias orgânicas, por um processo chamado fotossíntese. Por isso, a transparência é um fator muito importante para a piscicultura.

A parte do corpo d'água que recebe a luz pode variar em profundidade, de alguns centímetros e até alguns metros, dependendo do grau de turbidez, que pode ser influenciado tanto por fatores abióticos (partículas sólidas em suspensão) quanto por bióticos (algas e microrganismos).

A medida da transparência da água é feita da maneira mais simplificada, com a utilização de um disco branco com faixas negras alternadas, com 20 a 30 cm de diâmetro; esse aparelho é chamado disco de Secchi. Esse equipamento pode ser de madeira ou ferro, com um peso para poder ir ao fundo, apresentando 4 quadrantes, dois com uma

cor branca e dois com a cor preta, suspensos por uma corda com graduação a cada centímetro (fita métrica, por exemplo) ou com uma escala (régua).

A faixa ideal para a profundidade de Secchi, dependendo da profundidade do tanque e desde que o fundo não esteja visível, está em torno de 20 a 40 cm. Para medidas inferiores a 20 cm, recomenda-se cessar a fertilização dos tanques da piscicultura. Para peixes que preferem águas turvas e são criados em ambiente com alta transparência, isso poderá causar um estresse, afetando, a sobrevivência e a taxa de crescimento.

Cor: resulta da existência, na água, de substâncias em solução; pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água (principalmente vegetais), pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos. A água que apresenta cor verde é mais indicada para a criação de peixes, pois demonstra a existência de elementos básicos para a manutenção da vida aquática. As colorações azuladas ou azuis esverdeadas indicam também boa produtividade.

Turbidez: presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. As águas turvas não prestam a aquicultura. Portanto, quanto mais turva a água, menos indicada será para a criação de peixes, pois impede a penetração de luz solar e conseqüentemente o desenvolvimento do fitoplâncton (microvegetais que vivem na água e que lhe dá cor verde). Consideram-se águas turvas as águas cor de barro.

Oxigênio dissolvido (O.D.)

O oxigênio é o gás mais importante para os peixes; por isso, é a ele que devemos dar maior importância. Difusão direta, mediante contato e penetração direta do ar atmosférico na água da atmosfera, o O₂ entra na água principalmente por mistura mecânica provocada pela ação dos ventos, por correntes naturais de massas hídricas e agitações causadas pela topografia do terreno.

A concentração do oxigênio na água varia com a sua temperatura (relação concentração/temperatura está intimamente ligada), bem como a solubilidade desse gás depende ainda da pressão atmosférica e da salinidade da água.

A solubilidade do oxigênio na água diminui à medida que a temperatura aumenta; em temperatura alta, os peixes logo utilizam o O.D. da

água, podendo ocorrer mortalidade por asfixia; Solubilidade de O.D. diminui com a redução da pressão atmosférica; solubilidade do O.D. na água baixa com o aumento da solubilidade.

pH

A concentração de bases e ácidos na água determina o pH. Os peixes sobrevivem e crescem melhor em água com pH entre 6 - 9. Se o pH sair dessa faixa, seu crescimento será afetado; por exemplo, se ocorrer valores abaixo de 4,5 ou acima de 10, poderá ocorrer mortalidades.

A respiração, fotossíntese, adubação, calagem e poluição são os cinco fatores que causam a mudança de pH na água. Alterações no pH da água podem provocar até mesmo altas mortalidades em peixes, especialmente em espécies que apresentam maior dificuldade de estabelecer o equilíbrio osmótico ao nível das brânquias, o que determina grandes dificuldades respiratórias.

De manhã, o nível de dióxido de carbono está alto e o pH do viveiro é baixo, e isso é resultado da respiração que ocorreu durante a noite (dióxido de carbono forma um ácido fraco quando dissolve na água). Como o dióxido de carbono é removido da água, o pH aumenta. O baixo pH do dia é tipicamente associado ao baixo nível de oxigênio dissolvido. Já o alto pH do dia está associado com o alto nível de oxigênio dissolvido. Os processos oxidativos, como a respiração, causam fortes diminuições na curva de oxigênio na água. A respiração leva também a aumento da concentração de gás carbônico. As águas fortemente poluídas podem tornar-se ricas em gás carbônico, além de outros gases que, se desprenderem do fundo do viveiro sob forma de bolhas, como o gás sulfídrico, provocará a ocorrência do aumento das reações da decomposição, devido ao excesso de matéria orgânica que ocorre no fundo do viveiro.

Além do aumento do CO₂, pode acarretar a diminuição do pH, dissolução dos carbonatos, etc. As medidas de pH podem ser feitas por meio de um peagâmetro (medidor de pH), papel de tornassol ou de Kits para piscina.

Alcalinidade

Mede a capacidade da água de neutralizar os ácidos, ou seja, controlar o pH de uma solução. Os valores de alcalinidade entre 200 e 300 mg/L, suavizam as variações de pH. Indica a presença de sais minerais dissolvidos na água tais como os carbonatos (CaCO₃) e Bicarbonatos (HCO₃),

medidos em mg/L. Se ao analisar a água forem encontrados valores entre 20 e 300 mg/L de Alcalinidade, isso indica boas quantidades daqueles sais minerais para a piscicultura orgânica

Nitrito

É o produto intermediário da transformação da amônia em nitrato, por ação de bactérias do gênero Nitrossomonas e suas concentrações estão relacionadas à decomposição de componentes das proteínas da matéria orgânica. Exposição contínua a concentrações sub-letais de nitrito (0,3 a 0,5 mg/L) pode causar redução no crescimento e na resistência dos peixes à doença.

Nitrato

Um dos elementos que constituem as proteínas é o Nitrogênio. Quando se apresenta em forma de Nitratos, estes são mais facilmente assimilados pelas plantas, tanto terrestres como aquáticos. Portanto, os Nitratos são importantes para o desenvolvimento do Fitoplâncton, pois, após serem absorvidos, são transformados em proteínas. Sua acidez pode ser reduzida pela adição de cálcio e cloretos ao meio. O limite de tolerância do nitrato para peixes é de 5,0 mg/L. O nitrato não é tóxico para os peixes, mesmo em elevadas concentrações, por isso, não representa qualquer risco para a piscicultura.

Nitrogênio

O nitrogênio é escasso nas águas e pode ser retirado do ar por algumas algas; alguns adubos utilizados na agricultura possuem nitrogênio como principal nutriente dada a sua importância e escassez no solo; mas também está presente nas matérias orgânicas em decomposição. Pode estar presente na água sob várias formas: molecular, amônia, nitrito, nitrato é um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar exagerado desenvolvimento desses organismos, fenômeno chamado de eutrofização.

Nitrogênio amoniacal (Amônia)

O Nitrogênio Amoniacal, proveniente da composição da matéria orgânica, ração, excrementos entre outros, é tóxico e deve ser medido com frequência. A toxidez da amônia ocorre quando a concentração do oxigênio é baixa e do CO₂ é alta. O valor ideal é menor que 0,1 mg/L. Sua toxicidade aumenta em função do aumento de pH.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

É a quantidade de oxigênio necessária à oxidação da matéria orgânica por ação de bactérias aeróbias. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio que seria necessário fornecer às bactérias aeróbias, para consumirem a matéria orgânica presente em um líquido (água ou esgoto).

DBO é determinada em laboratório, observando-se o oxigênio consumido em amostras do líquido, durante 5 dias, à temperatura de 20 °C.

Demanda química de oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária à oxidação da matéria orgânica, por um agente químico. A DQO também é determinada em laboratório, em prazo muito menor do que o teste da DBO. Para o mesmo líquido, a DQO é sempre maior que a DBO

Componentes inorgânicos

Alguns componentes inorgânicos da água, entre eles os metais pesados, são tóxicos ao homem: arsênio, cádmio, cromo, chumbo, mercúrio, prata, cobre e zinco; além dos metais, pode-se citar os cianetos; esses componentes, geralmente, são incorporados à água por despejos industriais ou a partir das atividades agrícolas, de garimpo e de mineração.

Componentes orgânicos

Alguns componentes orgânicos da água são resistentes à degradação biológica, acumulando-se na cadeia alimentar; entre esses, citam-se os agrotóxicos, alguns tipos de detergentes e outros produtos químicos, os quais são tóxicos.

Algas

O enriquecimento de tanques de piscicultura com nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, é bastante comum, sendo causado, principalmente, pela entrada de compostos que contêm tais elementos. Entretanto, o uso inadequado desses nutrientes, associado a uma série de outros fatores bióticos e abióticos, pode ocasionar prejuízos, tanto ambientais, quanto financeiros.

Devido a um manejo inadequado dos fertilizantes químicos, a entrada de amônia e de nitrato em quantidades muito elevadas pode acarretar crescimento descontrolado do fitoplâncton, que assimila esses elementos, provocando florações de algas, as quais

ocasionam sérios distúrbios na qualidade da água ([Paerl and Tucker, 1995](#), [Mercante et al., 2004](#)).

Oxigênio

O oxigênio é essencial à vida dos organismos aquáticos e baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água podem causar atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar dos peixes, aumento na incidência de doenças e na mortalidade dos peixes, resultando em sensível redução na produtividade dos sistemas de aquacultura.

Entender os fatores que afetam a dinâmica do oxigênio nos sistemas de aquacultura é fundamental ao manejo econômico da produção de peixes. O consumo de oxigênio varia com a espécie, o tamanho, o estado nutricional e o grau de atividade dos peixes, a concentração de oxigênio e a temperatura da água.

Amônia

Garantido o fornecimento de oxigênio, a produtividade do sistema será limitada pela concentração de amônia na água. É recomendável que a concentração de amônia não ionizada não exceda 0,05 mg/l. para peixes tropicais e 0,012 mg/l. para salmonídeos. Exposição dos peixes a concentrações de amônia acima destes limites pode resultar em reduzido crescimento e baixa eficiência alimentar.

Águas com pH neutro ou ligeiramente ácido (6,0 a 7,0) permitem uma maior capacidade de suporte, visto que a concentração de amônia não ionizada aumenta com a elevação do pH. A quantidade de amônia excretada pelos peixes pode ser calculada com base na quantidade de proteína consumida. Em média, cerca de 40% da proteína bruta (PB) presente em uma ração completa é utilizada como energia, resultando na produção de amônia.

Coliformes

São indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água; os coliformes fecais existem em grande quantidade nas fezes humanas e de animais, e quando encontrados na água, pode conter microrganismos causadores de doenças.

Condutividade elétrica

Fornecer importantes informações sobre o metabolismo do tanque, ajudando a detectar fontes

poluidoras no sistema. Quando seus valores são altos, indicam grau de decomposição elevado e o inverso (valores reduzidos) indica acentuada produção primária (algas e microrganismos aquáticos), sendo, portanto, uma maneira de avaliar a disponibilidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos. A condutividade elétrica é um indicador da capacidade de a água conduzir eletricidade. A condução elétrica é função da maior concentração iônica; em águas muito puras, maior será a resistência e menor a condutividade. A condutividade elétrica pode ser medida por um aparelho, o condutivímetro, que expressa a condutividade específica da água em micro Simens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$). O valor de condutividade desejável em piscicultura encontra-se entre 0,02 a 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ([Minello et al., 2010](#)).

Processo de fotossíntese

A liberação de oxigênio na água mediante processo fotossintético pelo fitoplâncton (algas especiais), é a principal fonte de obtenção do O.D. em um sistema de cultivo de peixes. A concentração de oxigênio dissolvido na água varia continuamente durante o dia, em consequência de processos físicos, químicos e biológicos. Em lagoas, pode mudar drasticamente durante um período de 24 horas.

Durante o dia, o oxigênio é produzido por fotossíntese, processo através do qual as algas transformam o gás carbônico e a água em oxigênio e carboidratos na presença da luz.

Durante a noite ocorre o processo inverso, o oxigênio produzido durante o dia é consumido pela respiração, processo em que a alga produz gás carbônico por carboidrato e consumo do oxigênio produzido durante o dia, mas a produção de oxigênio pela fotossíntese é maior que a de gás carbônico.

Em dias claros, a taxa fotossintética aumenta rapidamente, podendo permanecer alta até o pôr-do-sol, embora à tarde possa diminuir. O céu nublado causa um decréscimo na taxa de fotossíntese. A Concentração mínima de oxigênio dissolvido que os peixes podem tolerar com segurança depende da temperatura e da espécie. A solubilidade do oxigênio aumenta com a diminuição da temperatura.

As concentrações de oxigênio podem ser expressas em mg/L, por meio de análise química da água (método de Winkler), ou por um aparelho (oxímetro), que expressa a concentração em termos de porcentagem de saturação, ou através do

monitoramento do comportamento dos peixes ao amanhecer. Assim, pode-se observar se eles estão agrupados próximos à entrada da água no tanque, local que possui maior concentração de oxigênio.

Peixes próximos à superfície da água “boquejando” também indica baixa concentração de oxigênio na água. Cada organismo terá limite ideal de OD na água para sua sobrevivência; contudo, viveiros que contêm valores acima de 4 mg/L de OD apresentam boas condições para criação de organismos aquáticos.

Métodos de monitoramento

Uma variedade de métodos está disponível para monitorar a qualidade de água, se os peixes são mantidos em altas densidades, então deve-se monitorar a temperatura, oxigênio dissolvido e pH diariamente ou com uma maior frequência (por exemplo, monitoramento contínuo de oxigênio dissolvido em sistemas de recirculação). A transparência pode ser medida uma ou duas vezes por semana.

Mesmo o monitoramento sendo feito com a frequência devida, devesse adotar um padrão para fazer as medições, como horário, e profundidade da coleta dos dados; por exemplo, o monitoramento do oxigênio dissolvido sempre deverá ser feito de manhã bem cedo, pois as variações de coleta de dados fornecerão resultados que irão mascarar os reais valores que ocorrem na água da piscicultura.

Conclusão

Sobre a qualidade da água, fica demonstrado que a água de aquicultura deve ser periodicamente analisada para que se possam encontrar soluções quando os problemas começaram a aparecer ou nem deixar com que eles aconteçam, outro aspecto importante é saber, quando estamos pretendendo iniciar aquicultura, é que a água que iremos utilizar, deve ser analisada antes de se começar as construções dos viveiros. A manutenção da qualidade de água em viveiros de piscicultura é requisito básico para o sucesso econômico do sistema produtivo e pode ser influenciada por vários fatores, dentre eles, a origem da fonte de abastecimento de água e o manejo alimentar.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES; À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG e Ao grupo UNIS.

Referências Bibliográficas

- Alves de Oliveira, R. C. 2001. Monitoramento de fatores físico-químicos de represas utilizadas para criação de *Colossoma macropomum* no Município de Carlinda, Mato Grosso. 2001. *Ciências Agrárias*. Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso.
- Ferreira, R. R., Cavenaghi, A. L., Velini, E. D., Corrêa, M. R., Negrisoli, E., Bravin, L. F. N., Trindade, M. L. B. & Padilha, F. S. 2005. Monitoramento de fitoplâncton e microcistina no Reservatório da UHE Americana. *Planta Daninha*, 23, 203-14.
- Mallasen, M., Barros, H. P. & Yamashita, E. Y. 2008. Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade da água. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, 1, 47-51.
- Mercante, C. T. J., Cabianca, M., Silva, D., Costa, S. V. & Esteves, K. E. 2004. Water quality in fee-fishing ponds located in the metropolitan region of São Paulo city, Brazil: an analysis of the eutrophication process. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 16, 95-102.
- Minello, M. C. S., Paçó, A. L., Caetano, L., Castro, R. S. D., Ferreira, G., Pereira, A. S., Padilha, P. M. & Castro, G. R. 2010. Avaliação sazonal de alguns parâmetros indicadores da qualidade de água no reservatório da usina hidrelétrica de Ilha Solteira-SP, Brasil. *Global Science and Technology*, 3, 98-104.
- Paerl, H. W. & Tucker, C. S. 1995. Ecology of blue-green algae in aquaculture ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 26, 109-131.
- Ross, L. G., Falconer, L. L., Campos, M. A. & Martinez Palacios, C. A. 2011. Spatial modelling for freshwater cage location in the Presa Adolfo Mateos Lopez (El Infiernillo), Michoacán, México. *Aquaculture Research*, 42, 797-807.
- Tundisi, J. G. & Tundisi, T. M. 2008. Limnologia. *Soils and Sediments*, 2, 216-222.

Article History:

Received 27 October 2016

Accepted 14 November 2016

Available on line 16 December 2016

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.