



Panorama da **AQUICULTURA**



O Aquecimento Global e a Aquicultura

Piscicultura:

Tanques-rede nos açudes particulares

CAMARÃO:

De olho no mercado interno



Tanques-rede em açudes particulares: oportunidade e atenções especiais



Muitos proprietários rurais e empresas agroflorestais investiram considerável capital na construção de açudes para prover água para irrigação, consumo animal, combate a incêndios e recreação. O retorno destes investimentos geralmente é demorado e, em muitos casos, pode até mesmo nem ocorrer. Desta forma, uma atividade capaz de agregar receitas adicionais, como a criação de peixes em tanques-rede, pode otimizar o uso destes açudes e reduzir o tempo de retorno do capital investido.

Grande parte das propriedades rurais no Brasil dispõe de açudes e muitos deles apresentam condições adequadas para a produção de peixes em tanques-rede. Esta atividade não consome água e não implica em desmatamento ou degradação do entorno do açude. Além do mais, quando se implanta o cultivo de peixes em tanques-rede nestes açudes, o empreendedor acaba adotando medidas mais rigorosas de conservação do solo na bacia de captação e no entorno do açude, minimizando o transporte de partículas sólidas que podem acelerar o assoreamento do açude e prejudicar a qualidade da água e o desempenho dos peixes. Assim, a piscicultura em tanques-rede é plenamente compatível com a maioria das outras formas de uso dos açudes rurais.

O investimento necessário para iniciar o cultivo de peixes em tanques-rede aproveitando açudes já existentes é muito menor quando comparado à implantação de pisciculturas em tanques escavados (viveiros). Além disso, também não exige a ocupação de novas áreas da propriedade, tampouco compete com outras atividades pelo uso da água. Outra grande vantagem a ser considerada no uso de açudes particulares para a piscicultura em tanques-rede é a maior facilidade de licenciamento ambiental do empreendimento, comparado à obtenção de outorga de uso da água e autorização para implantação e operação de cultivos em tanques-rede em águas públicas.

Por estes motivos, e também pela grande possibilidade de obter bons retornos financeiros com a piscicultura, muitos empreendedores já investiram, e outros tantos têm avaliado com atenção a oportunidade de investir no cultivo de peixes em tanques-rede, tanto em açudes próprios ou arrendados de terceiros.

Por: **Fernando Kubitz, Ph. D.**
Acqua Imagem Serviços Ltda.
fernando@acquaimagem.com.br

Uma boa avaliação da oportunidade do investimento

Apesar do grande potencial de aproveitamento dos açudes particulares para a piscicultura em tanques-rede, antes de decidir pelo investimento o empreendedor deve dedicar especial atenção ao planejamento do negócio. Cinco pontos fundamentais devem ser considerados antes de entrar no negócio:

- A definição da capacidade de produção dos açudes disponíveis;
- A identificação das espécies com potencial de cultivo e mercado;
- O levantamento dos possíveis mercados e preços de venda;
- A análise da viabilidade econômica da implantação do empreendimento;
- A capacidade de formar uma equipe de produção competente.

A capacidade de produção dos açudes - açudes de vários tamanhos podem abrigar tanques-rede para a engorda de peixes. Uma única propriedade pode dispor de um grande número de açudes. O mais adequado é concentrar o empreendimento em poucos açudes de maior porte do que pulverizar os tanques-rede em um grande número de açudes pequenos. Isso facilita a rotina da produção (alimentações, classificações e transferência de peixes) e diminui a necessidade de duplicar investimentos em infraestrutura e equipamentos (plataformas de manejo, barcos para a alimentação, estradas de bom acesso, poitas, iluminação para inibir roubos, entre outros). Também fica mais fácil prover vigilância para impedir roubos.

Escolhidos os açudes de melhor potencial, o empreendedor deve ter a real dimensão do que é possível produzir, dadas as limitações de área e renovação de água em cada um deles. Ou seja, precisa ter uma idéia da capacidade de produção dos açudes, sem que haja comprometimento da qualidade da água para o próprio cultivo e para outros usos a que ela se destina. Para isso deve procurar auxílio de pessoas experientes no assunto. Invariavelmente, os proprietários, geralmente leigos na atividade, acreditam que o sistema comporta uma produção muito superior ao que é possível e rapidamente experimentam problemas de qualidade de água.

A área do açude e seu potencial de renovação de água são fatores importantes que determinam a biomassa segura, a capacidade de produção anual e o nível de alimentação seguro para se atingir esta produção. Na Tabela 1 são apresentadas recomendações quanto à capacidade de produção de peixes em tanques-rede em pequenos açudes, respeitando uma taxa de alimentação compatível com a manutenção de adequados níveis de oxigênio dissolvido na água.

Tabela 1. Sugestão básica de capacidade de produção para início de implantação do cultivo de tanques-rede em açudes rurais, de acordo com os dados gerados com a planilha do livro "Cultivo de Peixe em Tanques-Rede" (Ono e Kubitzka 2003).

Tamanho do açude em hectares (ha)	Renovação de água (%/dia)	Biomassa instantânea segura	Produção anual (t/ha/ano)	Nível alimentação seguro (kg/ha/dia)
Até 5ha	Zero	2 t/ha	5 a 7	20 a 30
	5 a 10%	4 t/ha	12 a 14	50 a 70
	10 a 20%	6 t/ha	16 a 18	80 a 100
	20 a 30%	8 t/ha	20 a 24	120 a 140
De 5 a 20ha	Zero	2 t/ha	5 a 6	20 a 30
	5 a 10%	3 t/ha	8 a 10	40 a 50
	10 a 20%	5 t/ha	14 a 18	70 a 80
	20 a 30%	7 t/ha	20 a 24	100 a 120
De 20 a 40ha	Zero	1 t/ha	2 a 4	10 a 15
	5 a 10%	2 t/ha	5 a 7	20 a 30
	10 a 20%	3 t/ha	8 a 10	40 a 50
	20 a 30%	5 t/ha	14 a 18	70 a 80

Geralmente o regime de renovação de água nos açudes não mantém uma regularidade ao longo do ano. Há maior renovação na época das chuvas e menor na estiagem. Assim, para determinar a biomassa segura a ser sustentada no açude, possibilitando o planejamento inicial da produção, o empreendedor deve considerar o período de menor renovação de água. Implantado o projeto, com base na condição de qualidade de água após atingida a biomassa segura inicialmente proposta, o empreendedor poderá avaliar se há possibilidade de aumentar, ou mesmo se deve diminuir, a intensidade de produção no açude.

Exemplo de aplicação da Tabela 1 -

um açude de 4 hectares com renovação próxima de zero, pode sustentar uma biomassa instantânea de 8 toneladas de peixes (4ha x 2t/ha) e uma carga diária de ração entre 80 e 120kg (4ha x 20kg/ha/dia a 4ha x 30kg/ha/dia). A produção anual esperada deve ficar entre 20 e 28 toneladas (4ha x 5t/ha/ano a 4ha x 7t/ha/ano);

Outro exemplo -

um açude de 15 hectares com renovação de 5 a 10% ao dia pode sustentar uma biomassa instantânea de 45 toneladas (15ha x 3t/ha) e uma carga diária de ração entre 600 e 750kg (15ha x 40kg/ha/dia a 15ha x 50kg/ha/dia). A produção anual esperada deve ficar entre 120 e 150 toneladas (15ha x 8t/ha/ano a 15ha x 10t/ha/ano).

O produtor deve assegurar um nível de oxigênio de pelo menos 3 a 4mg/l pela manhã no interior dos tanques-rede, de forma a manter um adequado desempenho dos peixes. Níveis de oxigênio abaixo de 2mg/l, além de prejudicar o desempenho (crescimento e conversão alimentar), podem deixar os peixes mais susceptíveis ao manuseio e doenças, aumentando a mortalidade no cultivo. Para evitar problemas com o oxigênio dissolvido é fundamental não exceder os limites seguros de alimentação. Tais limites são excedidos quando o produtor instala mais tanques-rede do que o açude é capaz de suportar, ultrapassando a

biomassa segura. O produtor inexperiente e que não tem controle sobre os parâmetros de qualidade de água, sempre tende a acreditar ser possível instalar uma nova linha de tanques-rede, pois é enganado pelo grande espaço ainda disponível no açude. Este produtor acaba aprendendo, da maneira mais dura, que há um limite de sustentação que deve ser respeitado.

Espécies que podem ser cultivadas em tanques-rede - Diversas espécies de peixes podem ser produzidas em tanques-rede. A tilápia, o pintado, o catfish americano, a carpa comum, os peixes redondos, o pirarucu, a jatuarana e a matrinxã são exemplos de espécies com bons resultados obtidos no cultivo em tanques-rede. As condições de mercado (preferências, demanda e preço), a disponibilidade de alevinos, o custo de produção, entre outras particularidades, devem ser avaliadas pelo produtor antes de optar por uma outra espécie. **A tilápia** - dentre todas estas espécies, a tilápia é a melhor para quem está debutando na atividade. O produtor não tem dificuldade em obter alevinos, o peixe é resistente ao manuseio mesmo quando envolve pessoal pouco experiente. E o mercado da tilápia está em plena ascensão. Por esses e outros motivos a tilápia é hoje a espécie mais cultivada em tanques-rede no país. O uso de tanques-rede é a opção mais acertada quando se pensa em produzir tilápias em açudes particulares. Geralmente estes açudes são profundos, têm obstáculos ao arrasto das redes (plantas aquáticas, troncos e galhos de árvores, etc) e não podem ser drenados com frequência, seja por falta de estrutura para drenagem completa, seja pelo uso da água em outras atividades. Sob tais condições, a despesca de tilápias soltas no açude é humanamente impossível. No entanto, quando as tilápias são cultivadas em tanques-rede, a colheita é simples e eficiente. Apesar da relativa facilidade de produção de tilápias nos tanques-rede, em algumas situações a grande oferta local pode tornar o valor de venda pouco atrativo diante do custo de produção entre 1,90 e 2,20/kg hoje obtido com a tilápia em tanques-rede. Estes custos podem variar em função da região do país, escala de produção e peso médio final do peixe

"O uso de tanques-rede é a opção mais acertada quando se produz tilápias em açudes particulares. Geralmente estes açudes são profundos, têm obstáculos ao arrasto das redes e não podem ser drenados com frequência, seja por falta de estrutura para drenagem completa, ou pelo uso da água em outras atividades. Sendo assim, a despesca de tilápias soltas no açude é humanamente impossível. No entanto, quando os peixes são cultivados em tanques-rede, a colheita é simples".

produzido. Custos mais elevados podem ocorrer se os cultivos forem prejudicados pelo mau planejamento, doenças, roubos ou escapes de peixes. Os preços de venda da tilápia cultivada em tanques-rede variam entre R\$ 2,50 e R\$ 5,00/kg, em função da região, tamanho do peixe, estratégia de comercialização e mercado alvo. **O pintado (surubim)** - o cultivo deste peixe em tanques-rede vem empolgando alguns produtores em São Paulo e Minas Gerais. Devido ao seu alto valor de mercado, o pintado é uma interessante opção quando é preciso maximizar os lucros sob limitada disponibilidade de área, o que geralmente ocorre em pequenos açudes particulares. O pintado desfruta de grande conceito e valor no mercado. No entanto, o produtor que optar por investir no cultivo do pintado, deve estar preparado para mudanças na rotina do cultivo. Uma delas é a realização de alimentações durante o período noturno, principalmente nos tanques-rede com juvenis, que não se alimentam bem durante o dia. Pintados de maior porte (acima de 20-25cm) podem ser habituados à alimentação em horários de baixa luminosidade (primeiras horas da manhã e ao final do dia). No entanto, ainda se alimentam melhor durante a noite. Mudar a rotina da produção para realizar as alimentações noturnas tem suas vantagens em nosso país. A principal delas é a inibição de roubos e vandalismo. Funcionários trabalhando são mais eficientes nisso do que um vigia dormindo a noite inteira. Além do mais, concentrando o manejo da alimentação durante a noite, o período diurno fica reservado para outras atividades de manejo (classificação, transferências, despescas, recolhimento de peixes mortos, ajustes nos anéis de alimentação, etc), sem que haja interferências com a rotina de alimentação. O custo de produção do pintado em tanques-rede varia em função da escala de produção, qualidade do alevino (eficiência do treinamento alimentar e genética) e peso final do peixe produzido. Este custo hoje gira entre R\$ 4,30 a 5,80/kg, praticamente o dobro do custo de produção da tilápia. Isso se deve principalmente ao maior custo dos alevinos e das rações no cultivo do pintado. Assim, o produtor que optar pelo pintado deve estar preparado para investir mais no custeio da produção.

Apesar desse maior custo, os produtores de pintado têm recebido R\$ 8,00 a 10,00 por quilo de peixe inteiro com a venda a intermediários (transportadores de peixes vivos, atacadistas e supermercados). Preços ainda melhores, entre R\$ 10,00 e 12,00/kg são obtidos com a venda direta aos pesque pagues e ao consumidor final. Esta maior margem de lucro possível com o pintado resulta em retorno superior ao que pode ser obtido com a tilápia, tornando atrativa até mesmo a implantação de empreendimentos de pequeno porte.

Uma avaliação dos canais de mercado - O pescado oriundo da piscicultura pode ser comercializado de diversas formas: a) peixe vivo para pesca esportiva, para o mercado de peixe vivo ou mesmo para entrega aos frigoríficos e algumas redes de supermercado; b) peixe abatido para venda direta ao consumidor final na fazenda ou em feiras livres; ou para venda a restaurantes ou a atacadistas (supermercados, frigoríficos, entre outros); c) produtos processados na propriedade, para vendas diretas ao consumidor final, a restaurantes ou a atacadistas. Quando a escala de produção é relativamente pequena, os peixes acabam sendo vendidos localmente a preços compensadores, seja para consumidores no município ou pesque-pagues locais. Em particular, a venda de peixes vivos diretamente ao consumidor, apesar de exigir grande dedicação do produtor, possibilita alcançar alta margem de lucro e um mercado sem concorrente para os produtos da aquícultura. Dos relatos que tenho ouvido de produtores em diversas regiões do país, todos que partiram para esta forma de comercialização, principalmente no início dos seus empreendimentos, ficaram impressionados com o sucesso dessa modalidade de venda. Com uma produção maior, muitas vezes é necessário expandir o horizonte de comercialização. Isso pode exigir investimentos em infraestrutura de transporte de peixe vivo ou mesmo a instalação de uma pequena unidade de beneficiamento, geralmente com alvará e licença para funcionamento no município expedido pela vigilância sanitária e prefeitura local. Isso possibilita ampliar o leque de produtos ofertados (peixe eviscerado e filés frescos e congelados), con-

"O proprietário de uma piscicultura deve se certificar de que contará com suporte técnico inicial, tanto para planejar a produção e as atividades rotineiras, como para capacitar os funcionários e gerentes do empreendimento. O sucesso da produção depende, em grande parte, do olhar atento, da habilidade e do cuidado dos funcionários, além da capacidade de organização de quem gerencia o dia a dia do cultivo".

tribuindo para o aumento nas vendas diretas. Quando estes investimentos não são possíveis, o produtor passa a depender de transportadores de peixes vivos ou de outros intermediários/atacadistas para escoar parte ou toda a sua produção.

Análise preliminar da viabilidade econômica - Antes de decidir pela implantação, é fundamental realizar uma análise da viabilidade econômica do empreendimento, de forma a prever o potencial de retorno ao capital investido sob diferentes cenários, principalmente variando as condições de preço de venda, volume de produção anual e preços dos principais insumos de produção (geralmente a ração e os alevinos). Para realizar esta análise é preciso ter uma idéia do tamanho do investimento (em tanques-rede, equipamentos, infra-estrutura de suporte e demais desembolsos que serão necessários para a implantação do empreendimento). Também é preciso prever o montante das despesas operacionais (ração, mão de obra, alevinos, insumos diversos, manutenção das instalações e equipamentos) e ter uma previsão das receitas (descontadas as despesas e impostos sobre as vendas). As receitas são geralmente estimadas com base nos preços de venda que foram aferidos em diversos canais de mercado, como o pesque-pague, o mercado local (peixe vivo ou abatido) e os atacadistas.

Capacidade para formar a equipe de produção - A maior dificuldade para a operação de uma piscicultura é a relativa dificuldade de encontrar funcionários familiarizados com o manejo envolvido na produção de peixes. Assim, o proprietário deve se certificar de que contará com suporte técnico inicial, tanto para planejar a produção e as atividades rotineiras, como para capacitar os funcionários e gerentes do empreendimento. O sucesso da produção depende, em grande parte, do olhar atento, da habilidade e do cuidado dos funcionários, além da capacidade de organização de quem gerencia o dia a dia do cultivo. Muitos proprietários

interessados no cultivo de peixes em tanques-rede acabam optando por fazer experimentações, colocando muitas vezes gente inexperiente e sem suporte para conduzir as atividades de rotina, que geralmente acabam sendo executadas nas brechas entre as atividades principais que estes funcionários desempenham na fazenda.

Onde posicionar os tanques-rede?

Decidir onde posicionar os tanques-rede em um açude não é uma tarefa muito simples. Os produtores quase sempre colocam os tanques-rede nos locais mais fundos, em geral próximo à barragem. Diversos motivos induzem a isso: o principal, e há lógica nisso, é acreditar que quanto mais distantes os tanques-rede ficarem dos resíduos orgânicos do fundo, menor o risco de problemas com a qualidade da água no interior dos tanques-rede e menor o risco de doenças e infestações por parasitos. O segundo motivo, pelo fato de poder contar com um acesso mais fácil às estruturas, visto que o topo da barragem geralmente oferece boas condições de tráfego de veículos, facilitando a chegada dos insumos e a saída dos peixes. O terceiro motivo é o fato de que, posicionando os tanques-rede no local mais fundo, dificilmente haverá necessidade de deslocá-los quando ocorre um abaixamento no nível do reservatório, o que pode ocorrer em açudes usados para irrigação durante os meses de estiagem.

Mas a decisão de onde posicionar os tanques-rede nem sempre pode ser tomada com base em intuição, impulso ou comodidade. O produtor deve estar ciente de que há um grande risco de se posicionar os tanques-rede nos locais mais profundos do açude, devido aos riscos de mistura ou desestratificação da coluna d'água (ver **Figura 1**). Portanto, para definir onde os tanques-rede devem ser posicionados, diversos aspectos merecem ser considerados. O primeiro deles é a necessidade de assegurar um espaço mínimo de pelo menos 1,0m entre o fundo dos tanques-rede e o fundo do açude. Assim, para tanques-rede com 1,5m de altura útil, estamos falando em locais com 2,5m de profundidade. A maneira mais objetiva de selecionar o local (satisfeitas às exigências quanto à facilidade de acesso, investimento mínimo e segurança) é avaliar o perfil de oxigênio em profundidade nas áreas pré-selecionadas. Debaxo d'água muita coisa pode estar escondida. Áreas com grande quantidade de vegetação e/ou depósito de material orgânico (turfas, por exemplo) podem ter ficado submersas com a formação do açude. Níveis baixos de oxigênio e concentrações elevadas de gás carbônico são característicos nestes locais, podendo permanecer assim durante muito tempo, muitas vezes anos, após o enchimento do açude. Assim, a verificação dos níveis de oxigênio da superfície ao fundo pode confirmar se o local é adequado ou não. Locais adequados são aqueles em que o oxigênio se mantém acima de 3mg/l no ponto equivalente a 70% da profundidade. Exemplificando, em um local com profundidade máxima de 5m, o oxigênio dissolvido a cerca de 3,5m de profundidade (70% de 5,0m) deve ser, pelo menos, 3mg/l. Isso diminui muito o risco de problemas de morte de peixes se houver a mistura da água do açude.

O risco dos tanques-rede nos locais mais profundos

Os corpos d'água dos açudes apresentam estratificação física, causada por diferenças na densidade da água em função da temperatura nas diferentes camadas, conforme ilustrado na **Figura 1b e 1c**. Na superfície, em função da radiação solar, a água permanece mais aquecida e com maior intensidade luminosa. A intensidade de luz é reduzida com o aumento na profundidade e, assim, a água do fundo não é aquecida com a mesma intensidade que a água da superfície. Quanto mais fria for a água (até 4°C), maior será a sua densidade. Desta forma, a água mais fria se posiciona nos extratos mais profundos. Com isso ocorre a estratificação física do corpo d'água de um açude.

Na camada mais superficial do açude, com radiação solar mais intensa, o fitoplâncton se desenvolve melhor. Através da fotossíntese, o fitoplâncton produz mais de 80% do oxigênio utilizado na respiração dos demais organismos aquáticos, inclusive os peixes nos tanques-rede. Com o aumento na profundidade, a intensidade de luz diminui, desacelerando a fotossíntese e reduzindo a produção de oxigênio. Isso resulta em uma redução progressiva no oxigênio dissolvido, desde a camada mais superficial até a mais profunda do açude. A uma profundidade próxima de 2,4 vezes a transparência da água (medida com o disco de Secchi) a taxa fotossintética se iguala à taxa respiratória, ou seja, todo o oxigênio produzido é consumido. Assim, em um açude com água de transparência ao redor de 1,00m, abaixo de 2,40m não há excedente da produção de oxigênio e, a oxigenação deste extrato mais profundo depende em grande parte da mistura de sua água com a água do estrato superior, mais oxigenado.

Adicionalmente, sobre os sedimentos dos açudes ocorre a deposição de material orgânico (plâncton sedimentado; fezes dos peixes; folhas, esterco animais e outros materiais transportados pelo vento ou pela enxurrada; restos de plantas aquáticas; eventuais sobras de alimento; fertilizantes orgânicos aplicados no açude; entre outros). Este material depositado nos sedimentos é rapidamente reciclado nos locais mais rasos do açude (Zona 1). Neste estrato há grande disponibilidade de oxigênio, pH adequado e temperaturas elevadas para acelerar o processo de degradação e decomposição da matéria orgânica por bactérias e outros organismos. Os nutrientes liberados neste processo são rapidamente assimilados pelo fitoplâncton. Entre eles, o gás carbônico (CO_2), o nitrogênio na forma amoniacal (NH_4^+) ou de nitrato (NO_3^-) e o fósforo na forma de ortofosfatos (HPO_4^{2-} e H_2PO_4^-). No entanto, nos locais mais profundos (Zonas 2 e 3), em virtude da menor disponibilidade de oxigênio, maior acidez e baixa temperatura da água, este material orgânico é decomposto de forma muito lenta. Isso provoca um acúmulo de material orgânico nos sedimentos, resultando em depleção total do oxigênio e aumento na concentração de gás carbônico nas águas mais profundas. Sem oxigênio, o processo de decomposição da matéria orgânica passa a ser anaeróbico ("fermentação"), resultando na produção e acúmulo de substâncias tóxicas como a amônia (NH_3), o nitrito (NO_2^-), o gás sulfídrico (H_2S) e o metano (CH_4). Assim, além de ter o oxigênio zerado (ou mesmo "negativo", ou seja, demanda por oxigênio) e alta concentração de gás carbônico, a água das zonas mais profundas (Zona 3) concentra uma significativa quantidade de substâncias tóxicas aos peixes.

Enquanto esta água permanece no fundo, sem perturbação, não há problema. No entanto, quando este estrato do fundo, por alguma razão, se mistura com as outras camadas (em um fenômeno

chamado “desestratificação”), o risco de morte dos peixes nos tanques-rede é muito grande. Diferente dos peixes soltos no açude, os peixes confinados nos tanques-rede não conseguem se deslocar para um local de melhor qualidade de água. Tampouco, devido à alta densidade no interior dos tanques-rede, muitos não conseguem acessar a superfície, onde está o filme de água mais oxigenado, em contato com a atmosfera. Inevitavelmente, grande parte dos peixes morre. A boca e os opérculos abertos são sinais claros de que houve asfixia, causada pela súbita redução no oxigênio e alta elevação no gás carbônico após a mistura dos estratos. Quando a morte dos peixes não ocorre imediatamente (ou seja, o oxigênio e o gás carbônico não atingiram níveis suficientes para matar), nos dias seguintes pode ocorrer mortalidade em virtude da intoxicação dos peixes por outras substâncias tóxicas que aumentaram de concentração na água superficial. Por tudo isso, quando

os tanques-rede são posicionados nas áreas de maior profundidade, o risco de mortalidade dos peixes devido à mistura das camadas é maior.

Zona 1 – bem iluminada; presença do fitoplâncton; temperatura mais elevada; oxigênio adequado; pouco gás carbônico; rápida decomposição de material orgânico;

Zona 2 – menor intensidade de luz; menos fitoplâncton; temperatura, oxigênio e gás carbônico em níveis intermediários;

Zona 3 – pouca ou nenhuma luz; ausência de atividade fotossintética; baixos níveis de oxigênio (geralmente zero ou negativo – potencial redox negativo); acúmulo de matéria orgânica nos sedimentos; decomposição anaeróbica do material orgânico; acúmulo de compostos tóxicos, como o nitrito (NO_2^-), o gás sulfídrico (H_2S) e o metano (CH_4).

(a) – Vista superior de um açude com tanques-rede, identificando áreas com diferentes riscos para posicionamento dos tanques-rede.

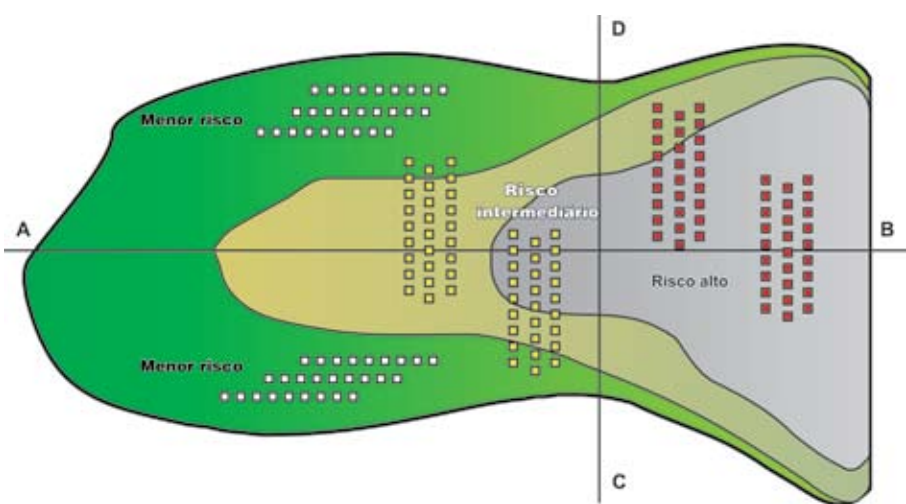
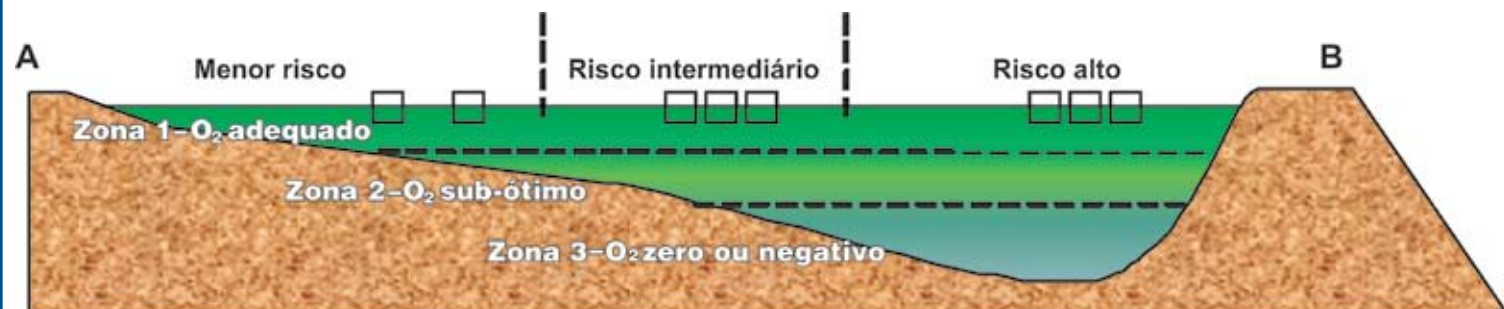
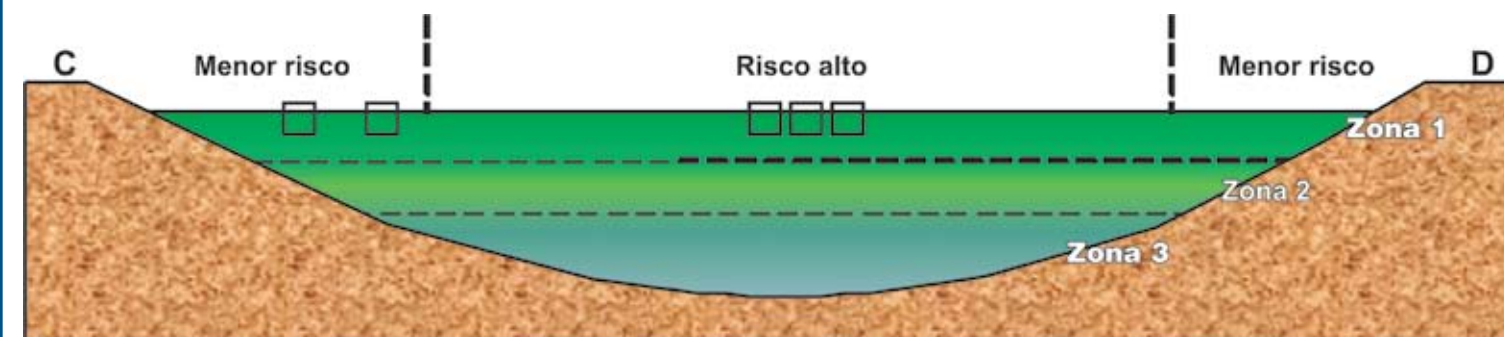


Figura 1 – Na Fig. 1a é apresentado um desenho simplificado de um açude com baterias de tanques-rede posicionadas em diferentes locais. Geralmente os produtores posicionam os tanques-rede nas áreas mais profundas do açude, próximas à barragem. Os cortes AB e CD da Fig. 1a são representados na forma de perfis do açude, nas Fig. 1b (perfil longitudinal) e Fig. 1c (perfil transversal), respectivamente. Em ambos os perfis é apresentada uma simplificada estratificação da coluna d'água do açude. Estratificação como esta deve ser esperada em todos os açudes. Na Fig. 1b observe que a influência do estrato mais profundo e de pior qualidade (Zona 3) aumenta quanto mais próximo se chega à barragem. Na Fig. 1c observamos que a influência desta mesma Zona 3 é maior no centro do açude do que nas margens. Posicionar os tanques-rede próximos à barragem ou nas áreas centrais do açude implica em maior risco de incidentes com a mistura destas camadas de água (desestratificação).

(b) – Seção longitudinal de um açude (AB)



(c) – Seção transversal de um açude (CD)



As principais forças que causam a desestratificação da água dos açudes são os ventos fortes, as enxurradas e a queda na temperatura do ar, que afeta a temperatura e a densidade da água superficial. Nos meses de verão, momento em que o açude se encontra fortemente estratificado, a ocorrência de temporais, com fortes ventos, e/ou grande volume de enxurrada carregado para dentro dos açudes, as camadas de água podem ser rapidamente misturadas, desestratificando o açude. Por anos seguidos tenho conhecido produtores que experimentaram mortalidade súbita de tilápias em tanques-rede, principalmente nos meses de verão. Em quase todos os casos, ocorreram temporais ao entardecer ou na noite que antecedeu a mortalidade. Onde isso não ocorreu, a mais provável causa da morte dos peixes por asfixia pode ter sido a morte súbita do fitoplâncton em açudes onde a água estava excessivamente verde e com transparência abaixo de 30cm (mais informações sobre a morte súbita do plâncton poderão ser encontradas em livros sobre qualidade de água e em matérias já publicadas nesta revista). Nos meses de inverno, a temperatura da água superficial acompanha a queda na temperatura do ar. Esse resfriamento da água superficial provoca uma queda na temperatura das camadas subseqüentes até que, aos poucos, o gradiente de temperatura entre as diferentes camadas é minimizado. Com isso, a diferença na densidade entre os estratos se reduz e a mistura da água do açude acaba ocorrendo, porém de maneira menos súbita. Esse fenômeno é chamado de inversão térmica. Em pequenos açudes a inversão térmica pode ocasionar a morte dos peixes nos tanques-rede, porém com menor intensidade do que se poderia esperar em grandes reservatórios.

Quando ocorre a morte dos peixes pela mistura das camadas (uma mortalidade muito misteriosa aos olhos de um produtor leigo), é comum atribuir o problema à ração ou mesmo a um possível envenenamento intencional da água do açude. No entanto, uma ração embolorada ou com alguma deficiência nutricional não mata todos os peixes da noite para o dia, a não ser que realmente alguém tenha colocado um veneno na ração. E, por outro lado, se houve algum envenena-

"Produtores inexperientes muitas vezes minimizam a importância do uso de rações de alta qualidade e, seduzidos por preços atrativos e por falsas garantias de bom desempenho, acabam comprando rações incapazes de atender às necessidades dos peixes cultivados em tanques-rede. Rações inadequadas, prejudicam o crescimento e a conversão alimentar, e podem resultar em maior incidência de doenças e mortalidade no cultivo, após o manuseio e durante e depois do transporte. Com isso o custo de produção se eleva e pode inviabilizar o cultivo".

mento da água, os peixes soltos no açude também deveriam ter morrido. E isso geralmente não ocorre, pois os peixes soltos podem procurar locais com oxigênio mais adequado ou, até mesmo, se "esparramar" pela superfície da água, buscando o filme superficial mais oxigenado.

O produtor pode prevenir a ocorrência de forte estratificação através dos seguintes procedimentos de rotina:

- drenagem periódica da água do fundo, com o uso de "monges", cachimbos e outras estruturas que removam continuamente o excesso de água pelo fundo do açude. Se estas estruturas não existem, ainda é possível fazer a implantação de sifões para a descarga da água do fundo;
- captação de água para irrigação no estrato mais profundo do açude. A água em profundidade geralmente contém menos material particulado (água com ausência de plâncton), causando menos problemas com o entupimento de filtros e dos bicos dos aspersores. Além disso, remover a água do fundo ajuda a reduzir a severidade de morte dos peixes nos tanques-rede em um eventual problema com a mistura da água do açude. Quando a água é removida dos estratos intermediários, o gradiente de qualidade de água entre a superfície e o fundo fica ainda mais acentuado, podendo amplificar a mortalidade de peixes com a ocorrência da desestratificação.
- circulação diária da água nas áreas mais fundas do açude, com o uso de aeradores de pá ou com propulsores de ar eficientes. Esta circulação deve ser efetuada entre as 12:00 e 15:00 horas, horários mais quentes do dia e de pico de fotossíntese. O objetivo da circulação é empurrar a água mais rica em oxigênio da superfície para o estrato mais fundo do açude, melhorando as condições de oxigênio no fundo, reduzindo assim o gradiente de qualidade da água entre a superfície e o fundo do açude. O produtor que dispuser de oxímetro notará que após a circulação de água haverá um aumento na concentração de oxigênio em profundidade.

O uso de aeração

Em açudes pequenos, se houver eventuais problemas com a qualidade da água, não é difícil acudir providenciando uma aeração localizada próxima das



linhas de tanques-rede ou mesmo no interior dos tanques-rede. No entanto, em açudes de grande porte, o esforço demandado por uma aeração de emergência pode ser muito grande, muitas vezes impossível de prover.

Em açudes com tanques-rede, a aeração deve ser usada apenas como ferramenta em situações de emergência e não com a finalidade de atingir um nível maior de produção. Realizar uma aeração localizada é mais eficiente do que tentar elevar o oxigênio em toda a extensão do açude. De um modo geral, em viveiros de piscicultura, a potência de aeração aplicada varia entre 5 a 10 HP/ha, dependendo da taxa de alimentação, da biomassa de peixes estocada e de diversos outros fatores. No caso de uma aeração localizada para tanques-rede nos açudes, esta potência pode ser reduzida em pelo menos 50% (2 a 5HP/ha), visto que a biomassa instantânea e taxa de alimentação por área geralmente é menor do que o praticado em viveiros.

A aeração pode ser feita das seguintes maneiras:

- Com o uso de aeradores de pás posicionados próximos as linhas de tanques-rede, provendo uma aeração localizada na área dos tanques-rede. Aeradores de pás são os mais eficientes. No entanto, deve se tomar cuidado para não posicionar os aeradores muito próximos aos tanques-rede, para não causar desconforto aos peixes com correntes de água muito rápidas. Aeradores de pá também podem ser usados para circular e misturar a água nas áreas mais fundas dos açudes, evitando que ocorra forte estratificação dos açudes;
- Com difusores de ar de adequado tamanho e alta vazão posicionados no interior dos tanques-rede. O sistema de aeração por ar difuso demanda a instalação de sopradores de ar (compressores radial), ramais principais de grande calibre (75, 100 e até mesmo 150mm, dependendo da distância das tubulações) e difusores de grande vazão, de forma a evitar estrangulamentos no sistema e sobrecargas no motor dos sopradores. Grande parte dos sistemas de ar difuso que tenho visto nas pisciculturas tem sido implantada pelos próprios produtores e não segue os requisitos técnicos demandados por este sistema de aeração. Assim, é comum ver sopradores de alta potência estrangulados por tubos e mangueiras finas e mesmo por um sem número de ineficientes pedras porosas de pequeno calibre e vazão. Os resultados: a sobrecarga do sistema, queima freqüente dos motores dos sopradores e uma ineficiente aeração. A aeração por ar difuso consome mais energia por unidade de oxigênio incorporada, comparado a outros sistemas.

No entanto, quando é necessário prover aeração apenas em caráter de emergência, pode ser uma boa opção em tanques-rede nestes açudes de pequeno porte.

- Um sistema de aeração de emergência também pode ser montado com bombas de água que succionam a água da superfície do açude e, através de uma rede de tubos, conduz a água ao longo de todas as linhas de tanques-rede, injetando a mesma com pressão no interior ou bem nas laterais dos tanques. Isso força a incorporação de oxigênio durante a queda (efeito cascata) e promove uma melhor circulação de água no interior dos tanques-rede.

Rações de alta qualidade são imprescindíveis

Os peixes cultivados em tanques-rede dependem exclusivamente da ração para suprir, de forma equilibrada, todos os nutrientes necessários para adequada saúde e desempenho produtivo. Produtores com pouca experiência muitas vezes minimizam a importância do uso de rações de alta qualidade e, seduzidos por preços atrativos e por falsas garantias de bom desempenho, acabam comprando rações incapazes de atender as necessidades dos peixes cultivados em tanques-rede. Deficiências nutricionais devido ao uso de rações inadequadas, além de prejudicar o crescimento e a conversão alimentar, podem resultar em maior incidência de doenças e mortalidade no cultivo, após o manuseio e durante e depois do transporte. Com isso o custo de produção se eleva, podendo inviabilizar o cultivo.

Considerações finais

A criação de peixe em tanques-rede é uma atividade intensiva que demanda um adequado planejamento, conhecimento técnico, equipe de produção bem treinada e empenho na comercialização, de forma a obter a melhor remuneração possível e estruturar canais de venda seguros.

O uso dos açudes particulares disponíveis oferece uma oportunidade única de implantar um negócio promissor com uma imobilização mínima de capital. Essa oportunidade pode ser estendida a empreendedores não proprietários que, através de contratos de arrendamento ou através de parcerias de produção, poderão se tornar donos do seu próprio negócio. Além disso, ao contrário da grande imobilização de investimento feito na implantação de pisciculturas tradicionais em tanques escavados, as unidades de cultivo e estruturas de apoio usadas no cultivo em tanques-rede podem ser transferidas de um local a outro diante de uma eventual necessidade e, até mesmo, vendidas com maior agilidade se houver necessidade de interrupção do empreendimento.

Observando o universo de propriedades rurais no Brasil, é possível identificar um grande número de açudes com potencial para piscicultura convencional ou em tanques-rede de forma sustentável. A exemplo do que tem sido praticado há décadas na China, o aproveitamento dos açudes disponíveis para fins de piscicultura, seja de forma tradicional ou com o uso de tanques-rede, por si só, possibilitará um significativo aumento na produção e oferta de pescado em nosso país. ■