

Rio Doce Piscicultura



PISCICULTURA

www.riodocepiscicultura.com.br

(19) 3633 - 2044 / (19) 3633 - 8587 / (19) 9 9512 - 2879 / (19) 9 8961 - 8180



contatos@riodocepiscicultura.com.br

contatos@riodocepeixes.com.br



Topografia / Relevo

Este aspecto determina essencialmente a viabilidade econômica do investimento no que se refere aos trabalhos de movimentação de terra.

Evidentemente, em terrenos de topografia praticamente plana (em torno até 2%, ou seja, um desnível de 2m a cada 100m), tais trabalhos serão minimizados, ao passo que áreas acidentadas exigirão mais volume de terraplanagem onerando, conseqüentemente os custos do projeto final.

Existem, no entanto, terrenos ligeiramente acidentados (máximo de 5%) que, por possuírem uma declividade mais ou menos constante, permite que algum partido seja tomado de tais características, sugerindo a distribuição dos viveiros em platôs, isto é, em níveis distintos, de modo a racionalizar e minimizar os custos de construção.

Devem ser ainda observados quanto a este fator, à distância e a cota entre o ponto de captação de água e o local dos viveiros, correlacionando-se essa cota com o nível mais elevado da área dos tanques, de modo a propiciar o abastecimento d água pela ação da gravidade.

È importante que na execução do levantamento planialtimétrico sejam levadas em consideração não só a área de implantação do projeto, mas também as margens do manancial hídrico a ser utilizado, visando a melhor localização da tomada d água (ou represa) que abastecerá os viveiros.

No estabelecimento do local propício para a construção de viveiro, ainda antes de se estudar as particularidades relativas à tipologia do solo, devem a princípio ser evitados locais onde o solo apresenta falhas, grandes formigueiros, afloramento de rocha e raízes de árvores de grande porte.

Solo

O solo é composto de partículas orgânicas resultantes da decomposição de plantas e/ou animais e minerais (argila, silte, areia, cascalho).

2.2.1-Propriedades físicas do solo

Sendo a permeabilidade e a consistência do solo condições extremamente importante à viabilidade técnico-econômica de uma unidade de piscicultura, torna-se necessário o conhecimento das características do solo no local destinado à implantação de viveiros.

Os solos argilosos, cujo teor de argila é igual ou superior a 35%, são os que apresentam características técnicas mais adequadas á execução das obras de viveiros de piscicultura. Neste aspecto, solos com um teor de areia superior a 50% ou solos turfosos (solos escuros formados por cerca de 80% de matéria orgânica encontrados em áreas pantanosas) são considerados impróprios devido à sua permeabilidade.

Evidentemente, existem soluções que podem viabilizar tecnicamente a execução de viveiros em solos permeáveis, porém, necessariamente implicará ônus adicionais ao investimento programado pela

necessidade de se executar uma impermeabilização do viveiro com material de empréstimo, além de exigir uma compactação mais criteriosa, ou ainda revestimento com mantas plásticas.

2.2.2-Propriedades químicas do solo

As características químicas do solo tais como valor do PH e nutrientes poderão ser ajustadas às necessidades da criação através das técnicas de calagem e adubação.



Recursos hídricos

A avaliação quanti-qualitativa da água necessária ao abastecimento dos tanques e viveiros é, sem dúvida, o fator primordial na implantação de um projeto de piscicultura. É de suma importância tanto o conhecimento da origem da água quanto à quantidade disponível a suprir as necessidades da unidade de piscicultura.

Aspectos quantitativos.

Considera-se na prática, para instalação de um projeto de piscicultura a necessidade de uma vazão de água entre 8 a 10 l/s/há de lâmina d água.

Esta vazão poderia, à primeira vista, parecer superdimensionada para suprir as perdas por evaporação e por percolação ou infiltração.

No entanto, este parâmetro procura abranger, além destas perdas naturais de água e a conseqüente necessidade de reposição (manutenção de nível), a ausência de estudos hidrológicos que demonstrem, em uma série de épocas distintas, a constância de vazão no local de tomada d água.

Desde que a medição de vazão não seja realizada em períodos de cheias, este parâmetro supre, com segurança, a sazonalidade existente nas precipitações nos diferentes meses do ano.

Existem vários processos de se determinar a vazão de um curso d água.

Descrevemos os processos mais simples e mais utilizados na prática, quais sejam: medição direta e processo do flutuador.

A) Medição direta

È o processo mais simples, mas aplicável somente a pequenos cursos d água (0,5 a 15 l/s). È também o processo padrão para aferir os demais métodos.

Consiste em determinar o tempo necessário para que o curso d água encha um recipiente de volume conhecido. Para que toda a água afluia para o recipiente, è necessário fazer um pequeno dique, num trecho conveniente, a fim de que o recipiente possa entrar livremente à jusante do dique e receber água, com o auxílio de uma calha ou pedaço de cano.

Em seguida, mede-se, com o máximo rigor, o tempo gasto para encher o recipiente. Deve-se fazer, no mínimo, três repetições da medida de tempo, tirando-se, então a média.

Observações:

- O dique deve ser bem construído para evitar infiltrações;
- Deve ser escolhido um recipiente que permita medir um tempo relativamente grande.
- Para razões maiores, podemos usar o artifício de dividir a corrente líquida em duas ou mais e medir a vazão em cada uma. A vazão do curso d'água será então a soma das vazões de cada bica e,

Deve-se esperar a estabilidade do fluxo, de modo que toda a vazão do riacho afluja pelo cano.

B) Processo do flutuador

Este processo apesar de apresentar menor precisão que o primeiro, é o mais usual, sendo normalmente utilizado em cursos d'água maiores, onde se torna impraticável a medição direta. Os flutuadores são dispositivos com características tais que lhe permitem adquirir a mesma velocidade da água em que flutuam.

Dentre os três tipos de flutuadores usados, o mais simples é o superficial, que mede a velocidade da superfície da corrente líquida.

Este nada mais é que uma pequena bola ou outro objeto de peso reduzido. O inconveniente apresentado pelo flutuador é devido ao fato de ser muito influenciado pelo vento, pelas correntes secundárias e pelas ondas.

A vazão, usando-se o flutuador, será determinada pela expressão:

$Q = S \times v_m$, onde: Q é a vazão, S a área de seção transversal média e v_m a velocidade média.

A) Determinação da velocidade média:

Escolher um trecho mais reto e uniforme do curso d'água e medir um intervalo de, no mínimo, 10m;

Fazer uma limpeza nas margens e no fundo do trecho escolhido e colocar no início (ponto A) e no fim deste trecho (ponto B) uma vara ou uma linha transversal à corrente, para observar com melhor clareza a passagem do flutuador.

Colocar o flutuador a aproximadamente 5m à montante do ponto A;

Marcar o tempo gasto pelo flutuador ao percorrer a distância de A a B. Fazer três repetições e tirar a média;

De posse do comprimento do trecho (L) e do tempo (t), calcular a velocidade (v) onde:

$$v = L/t$$

A velocidade determinada não é a média, uma vez que a velocidade superficial (v_s), onde flutuador se desloca, é diferente da velocidade média (v_m). Para obtermos a velocidade média aplicamos fatores de correção, na velocidade superficial, determinada em função da natureza das paredes.

Fatores de correção

Para canais com paredes lisas, como por exemplo, de cimento:

$$v_m = (0,85 \text{ a } 0,95) \cdot v_s$$

Para canais com paredes pouco lisas, de terra ou outro material áspero: $v_m = (0,75 \text{ a } 0,85) \cdot v_s$

Para canais com paredes irregulares e/ou com vegetação junto às paredes: $v_m = (0,65 \times 0,75) \cdot v_s$

Determinação de seção média

É feita determinando-se a área de pelo menos três seções no trecho, considerando: uma no início, uma no fim e uma intermediária. Tira-se a média das áreas, obtendo-se a área da seção média. Para se determinar a área de uma seção transversal de um curso d'água pode-se usar o seguinte método:

Dividir a seção transversal do curso d'água em subseções de larguras iguais; determinar a profundidade nas extremidades das partes; calcular as áreas das subseções, baseando-se na forma geométrica mais próxima (triângulo, trapézio, etc.); a área da seção transversal (S) será a soma das áreas das subseções.

$$S = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$$

De posse da velocidade (v) e S (seção transversal), ao se aplicar a fórmula $Q = v \cdot S$, determina-se a vazão (Q).

Obs: área do triângulo = $b \cdot h / 2$ área do retângulo = $b \cdot h$

Através desses processos consagrados pelo uso é possível estabelecer a vazão (Q) de água disponível para o projeto. Essa vazão, ou melhor, essa reposição de água irá variar em função principalmente da taxa de infiltração e, em menor grau, da taxa de evaporação diária nos viveiros. Assim quanto maior a infiltração, maior será a vazão necessária. Pode-se considerar como normal um rebaixamento de nível de até 8 cm/dia, na lâmina d'água, no primeiro ano de uso de um viveiro.

À medida que o viveiro vai sendo utilizada, a tendência da taxa de infiltração é diminuir, já que a formação de húmus no fundo favorece o selamento dos poros e, conseqüentemente, a retenção de maior quantidade de água.

Quanto à evaporação, pode-se dizer que será tanto maior quanto mais alta for a temperatura e a incidência dos ventos. Para efeito prático, podemos escavar um buraco com profundidade equivalente à dos viveiros e calcular a perda de água nesse local, extrapolando os dados para a área pretendida.

Aspectos qualitativos

Os peixes normalmente vivem em um estado de equilíbrio com o ambiente aquático e com os organismos patogênicos nele presentes. Qualquer distúrbio neste equilíbrio torna os peixes mais vulneráveis ao stress e às doenças. As principais causas de stress em organismos aquáticos são: a má qualidade da água, a super estocagem, o manuseio e os tratamentos das doenças.

A resposta mais extrema a um fator estressante é a morte do animal. Entretanto, antes que isso ocorra, outras respostas em nível menos intenso podem ocorrer. Estas respostas podem ser:

- a)** mudanças no comportamento normal do peixe;
- b)** crescimento reduzido;
- c)** redução do potencial reprodutivo;
- d)** redução da tolerância e enfermidades; e
- e)** redução da tolerância a outros fatores estressantes.

A combinação de dois ou mais fatores estressantes, é sempre mais prejudicial ao peixe de que um único fator isolado. Assim, a qualidade da água é um dos aspectos mais importantes para o sucesso de uma piscicultura. De um modo geral, podemos dizer que a qualidade da água num projeto pode ser determinada pela:

a) natureza do suprimento d água (fatores externos) e

b) natureza do sistema de criação (fatores internos).

Como exemplo de fatores externos podemos citar o pH, a temperatura, a alcalinidade, dureza, a presença de íons metálicos e de biocidas. Neste caso, a água do manancial deve ser submetida á análises física, química e microbiológica em laboratórios idôneos (SANEAR, Secretaria do Meio Ambiente e Fundação Nacional de saúde).

Os fatores internos mais importantes são o oxigênio dissolvido, amônia, o nitrito, os sólidos suspensos, o gás sulfídrico, o fósforo e o gás carbônico.

Vegetação

O tipo de densidade da vegetação, além de ser um indicativo das características do solo local e da profundidade do lençol freático, irá determinar o menor ou maior custo de desmatamento e limpeza da área de implantação, uma vez que árvores de grande porte, com raízes profundas, requerem onerosos trabalhos de desmatamento.

DEVE SER LEVADO EM CONTA AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.

Aspectos meteorológicos

O clima de uma região é um fator decisivo na escolha das espécies a serem criadas. Em termos de temperatura da água podemos dividir os peixes em espécies de águas frias e de águas tropicais. Os primeiros desenvolvem bem em águas com temperatura variando entre 10 e 20°C (truta, salmão, etc.), enquanto os outros necessitam de temperaturas entre 25 e 30°C para manter um bom crescimento e a reprodução (carpa, pacu, tambaqui, etc.).

Além disso, alguns peixes do segundo grupo suportam temperaturas de até 5°C (carpa), enquanto outros morrem quando abaixo de 15°C (tambaqui).

Assim, em locais onde o inverno é rigoroso, tanto o crescimento dos peixes como a variedade de espécies passíveis de serem cultivadas diminuem bastante.

Outro fator importante é a pluviosidade, pois a vazão dos rios, córregos e nascentes varia muito nos períodos de chuva ou de secas prolongados. Assim, quando calculamos o volume mínimo de água necessária ao abastecimento de uma piscicultura, devemos fazer esta medida no período em que a vazão do manancial hídrico é a mais baixa no ano.

Em climas de grande variação diuturna de temperatura (tropical de altitude) recomenda-se que os viveiros sejam de 30 a 50cm mais profundos, a fim de amenizar o efeito prejudicial dessas variações, já que o metabolismo dos peixes está diretamente associado à temperatura de seu ambiente.

Considerações gerais relativas à seleção de áreas para a piscicultura

O sistema de criação que se pretenda introduzir (tanques, viveiros ou açudes) será determinante quanto aos requisitos básicos para a escolha do local de implantação do projeto. Como já identificamos fatores tais como topografia, características físico-químicas do solo, aspectos quanti-qualitativos da água, vegetação, clima e ausência de fontes poluidoras são essenciais ao local de implantação de um projeto de piscicultura, com ênfase ao sistema de criação em tanques e viveiros.

No caso de se proceder a criação em açudes, alguns critérios específicos, também vinculados aos fatores acima mencionados, não devem deixar de ser considerados. Uma bacia natural, com elevação em três lados e onde as curvas de nível se aproximam em um determinado trecho estreito favorecem a implantação do açude, evitando a construção de diques ou barragens muito extensas.

Não convém, também, que o açude seja muito profundo. Este, além de encarecer a construção do dique, dificulta a captura dos peixes e é pouco produtivo. Açudes de até 2,50 m de profundidade são considerados ideais.

As encostas internas e as margens do local escolhido não devem possuir lavouras que recebem agrotóxicos.

A existência de um bom manancial é fundamental na seleção de áreas para a piscicultura. Este pode constituir-se de nascentes, riachos, córregos ou poços (freáticos ou artesianos).

Generalidades

Antes de se iniciar a construção de um açude ou de viveiros, deve-se efetuar um planejamento de todas as etapas a cumprir, especialmente no caso de viveiros.

Assim, com base no relevo, tipo de solo e características da bacia hidrográfica, será estabelecido layout do conjunto, isto é, a disposição do açude e/ou dos viveiros em função do ponto de captação de água, da avaliação dos serviços de terraplanagem e da quantificação e dimensionamento das estruturas hidráulicas de abastecimento e drenagem, além da estimativa, prévia do orçamento das obras.

Além da necessidade de conciliar a disposição dos viveiros de forma a propiciar que o abastecimento d'água seja feito pela ação da gravidade, é importante salientar que estes sejam, preferencialmente, locados de maneira que a sua maior dimensão esteja paralela às curvas de nível do terreno, de modo a minimizar os trabalhos de terraplanagem.

A primeira etapa dos trabalhos, após a constatação da adequabilidade quanti-qualitativa do solo e da água, é proceder-se, com base na fixação de uma referência de nível (RN), o nivelamento e as amarrações necessárias; enfim a locação das obras a executar.

PISCICULTURA

Construção de diques ou barragens

Escolhido o local propício, a construção do açude se resume basicamente à construção do dique ou barragem. A área deverá ser livre de todo material orgânico até se atingir camada de solo firme e impermeável, para se prevenir rupturas no aterro.

Para tanto, deve-se ainda proceder a uma boa drenagem no local a jusante da barragem para facilitar os trabalhos de limpeza e construção. O local de construção do dique deve possuir bases estáveis. Deve-se ter o cuidado de não assentar a barragem de terra sobre rocha, a não ser que medidas cautelares, indicadas por um especialista, sejam tomadas, como a profundidade da água de um açude deve ser pequena (não maior que 2,50m), pode-se prever a execução de um dique com até 3,50 m de altura, considerando-se uma diferença de nível entre a superfície da água e a altura da crista (borda livre) de 0,60m a 1,00m e de até 0,40 m para a altura do ladrão (sangradouro).

A largura da crista não deverá ser menor que 2,0 m. Os taludes são as paredes laterais da barragem.

As inclinações dos taludes são as paredes laterais da barragem. As inclinações dos taludes devem variar em função da altura da barragem e do material de aterro, sendo de um modo geral, adotada a relação 2,5: 1 (na área molhada) a montante, de 1,5:1 (na área seca) a jusante, quando o solo apresentar características suficientemente estáveis (argiloso).

Desta forma, também o material de aterro determinará a largura da base (na prática a base deve ser 5 vezes maior que a altura da barragem). Como já foi dito, é importante o conhecimento do solo, através da realização de sondagens a trado, transversalmente ao local escolhido para o dique. Essa sondagem possibilita detectar camadas permeáveis ou rochosas a pouca profundidade.

Assim, após a limpeza da área, pode-se aplainar o local do açude retirando dali também, terra de boa qualidade (argilosa) que possa ajudar a execução do aterro da barragem ou dique. Este aterro se constituirá no corpo da barragem. A execução do dique deverá ser feita através da compactação de camadas umedecidas de, no máximo, 20cm de terra.

Para que se possa chegar a altura desejada da barragem, após a consolidação do material, deve-se adicionar uma quantidade de terra correspondente a 4% da altura total desejada para o corpo da barragem. Concluídos os serviços de aterro compactado, deve ser procedido o plantio de gramas nos taludes (a jusante e a montante até o nível d água), para evitar a erosão. Aconselha-se ainda que em diques de maiores proporções, onde o efeito dos ventos possa criar ondas que venham a causar erosão seja feito um enrocamento de pedras no talude a montante.

Deve-se ainda construir um sangradouro com capacidade para suportar a descarga máxima prevista, mantendo-se constante a altura da borda livre, além de dreno na base do talude de jusante.

Depois de concluído, o açude deve receber água lentamente, pelo menos durante 20 dias. Caso seja possível, ele deve ser esgotado logo a seguir, também, lentamente, por isto contribuirá para melhorar a estanqueidade e a compactação do dique.



Construção de Viveiros

Nos açudes (lagoas) a forma é imposta pela configuração do aterro. Já os viveiros poderão ter a forma que o piscicultor desejar, sendo mais aconselhável a retangular. No entanto, ela poderá se ajustar às facilidades de movimentação de terra do local e em função da sua topografia.

A área de um viveiro corresponde à superfície d'água. Não existe um tamanho padrão para viveiros. Nos de alevinagem utiliza-se uma área de 400 a 1.200m². Nos de crescimento ou de engorda pode-se recomendar uma área de 2000 a 20.000m², pois, viveiros pequenos são mais onerosos para se construir e os maiores (acima de 30.000 m²) apresentam dificuldades de manejo e manutenção.

A largura do viveiro deve ser, no entanto, igual ou inferior a 50 m, para facilitar o manejo. As dimensões e declividade dos taludes devem ser determinadas de acordo com a profundidade da água, o tamanho do viveiro, as características do solo, o processo construtivo e o próprio regime operacional a ser adotado.

Genericamente, a profundidade aconselhável dos viveiros deve situar-se na faixa de 1,00 m na parte mais rasa e de até 1,70 m na parte mais profunda. Essa variação da lâmina d'água será em função também da grande variação diuturna de temperatura e de regiões que apresentam invernos rigorosos, onde é aconselhável viveiros mais profundos (1,5 a 2,5 m). A declividade do fundo de um viveiro deve ser de 0,5% a 1%.

Considerando-se a necessidade de existência de borda livre (diferença de cota entre a altura da crista e a lâmina d'água) de, no mínimo, 30 cm, os diques de contenção terão uma altura de 2,00 m. Quanto mais larga a crista, tanto maior será a segurança. Genericamente, pode-se estabelecer que a largura da crista não deva ser inferior à altura do dique (1,80 m). Aqueles que venham a ser utilizadas como estradas para o transporte interno, deverão ter no mínimo 2,50 m.

No caso de construções que empregue material com um teor de argila inferior a 35%, deve-se aumentar a inclinação do talude interno (área molhada) até 3:1 e o externo 2:1, procurando-se executar um

núcleo argiloso que ofereça maior estanqueidade e consistência ao dique. Da mesma forma que na construção de açudes, ou seja, do dique ou barragem do açude, deve-se proceder a uma sondagem preliminar a trado no local para se ter um conhecimento das características do solo. A permeabilidade e consistência são fatores preponderantes para um bom aterro compactado.

Os procedimentos para limpeza da área: desmatamento (retirada de material orgânico e terra vegetal), aterramento e compactação são idênticos aos trabalhos para execução do dique dos açudes, descritos anteriormente.

É importante que na conclusão dos trabalhos de terraplanagem dos taludes e do fundo do viveiro, caso o teor de material impermeável não seja adequado, seja acrescentada uma camada selante de argila, tanto para a proteção como para evitar infiltrações. Os taludes externos e internos deverão ser protegidos com grama até o nível d água.

Estruturas Hidráulicas

Sistema de abastecimento/Tomada d água ou ponto de captação - Os açudes são mais comumente abastecidos por água de chuva, vertentes ou nascentes locais. O abastecimento direto dos açudes através de riachos ou córregos deve ser evitado, já que é possível executar uma tomada d água ou simplesmente um canal de derivação. Esse tipo de captação favorece, sobremaneira, a criação de peixes, pois permite o controle do abastecimento d água e de enxurradas.

Para um abastecimento d água controlado, mais comumente empregado em viveiros, deve ser verificado e analisado o manancial, identificado o ponto de captação e o trajeto do canal de abastecimento ou derivação.

A tomada d água deve preencher os seguintes requisitos:

Permitir um controle total sobre o volume de água a ser captado; • Captar a água abaixo do nível mínimo do curso de água, em função da época de estiagem;

Possuir um sistema de proteção (tela ou filtro de pedra e areia grossa) para evitar a entrada de peixes indesejáveis (estranhos a criação) e,

Estar, da mesma forma que o canal de derivação, acima do nível ou cota máxima do açude.

É interessante a construção de uma caixa de concreto ou alvenaria, que além de exercer a função protetora por meio de telas e sistema de filtragem, permita o controle da vazão de água.

Assim como nos açudes, a captação ou tomada d água para abastecimento de viveiros deve ser feita de acordo com os requisitos supra estabelecidos. O controle de vazão de água pode ser procedido por meio de comportas de madeiras que se encaixam em ranhuras feitas na parede de concreto ou alvenaria ou por meio de registro de ferro.

Quando o ponto de captação d água for distante da área de construção dos viveiros, pode ser adotada a solução de construção de um canal de derivação, em terreno natural escavado, ou proceder-se a interligação com tubulação de PVC ou concreto. Esta lançará a água em uma caixa de derivação que, por sua vez, procederá à distribuição aos viveiros, quer através de um canal de abastecimento a céu aberto, quer por meio de tubulação de PVC.

Quando o local do ponto de captação d água não for suficientemente elevado, de forma a propiciar o abastecimento dos viveiros pela ação da gravidade, poderá ser utilizado o artifício de elevar o nível da água no local onde será feita a tomada, através da construção de pequenas barragens que poderão ser

edificadas com pedras, estacas, placas de concreto, ou mesmo pequeno dique construído de material argiloso.

A utilização do sistema de bombeamento deve ser utilizado somente como último recurso, devido ao seu elevado custo operacional.

Canal de abastecimento/caixas de derivação

Os canais de abastecimento, que poderão ser principais e secundários, efetuam o suprimento dos viveiros a partir da tomada d água ou das caixas de derivação. Os canais de abastecimento podem ter seção retangular, trapezoidal ou mesmo semicircular (menos usual) e podem ser construídos em concreto moldado in loco ou pré-fabricado, em alvenaria, ou até mesmo em terreno natural escavado (desde que em terreno suficientemente impermeável).

De qualquer forma, deve-se proceder a um criterioso nivelamento do terreno no local do canal, obedecendo a declividade preestabelecida para o mesmo (normalmente de 0,2% a 0,5%).

As dimensões do canal dependem da vazão de água que ele irá conduzir. É lícito recordar que a vazão de água necessária ao abastecimento de uma piscicultura é de 8 a 10 litros há de lâmina d água. Assim, o canal principal de abastecimento deverá possuir dimensões que permitam atingir esse parâmetro, considerando ainda que essa estrutura hidráulica deva ser capaz de abastecer toda a área alagada em um período de 10 a 50 dias. Não deve-se esquecer de computar na altura do canal uma borda livre de, no mínimo, 1/3 da altura da lâmina d água máxima prevista.

Em algumas pisciculturas o abastecimento é realizado por meio de tubulações enterradas e a água sai sob pressão, tendo a sua quantidade regulada através de registros.

Normalmente este sistema é empregado quando o ponto de captação é muito distante da piscicultura e atravessa estradas ou outros obstáculos que seria impossível a construção de um canal a céu aberto. Os inconvenientes deste sistema são a dificuldade na manutenção e a menor incorporação de oxigênio dissolvido na água. Portanto, o técnico deve ser bem criterioso na escolha deste sistema de abastecimento.

Sistema de Drenagem e Controle de Nível

O tamanho do açude ou dos viveiros e os recursos do produtor determinarão o sistema mais adequado ao esgotamento d água. Qualquer dispositivo deve obedecer às seguintes regras básicas:

- O dreno deve ser locado na parte mais profunda do viveiro, de modo a assegurar o esgotamento total;
- O sistema de drenagem deve ter capacidade de vazão suficiente para evitar o transbordamento, quer pelo vertedouro, quer pelo dique, evitando a erosão dps mesmos;
- No controle de nível, o excesso de água deve ser eliminado pelo fundo, onde se encontram as águas mais pobres em oxigênio e;
- O dispositivo deve possuir tela de proteção para evitar a fuga dos peixes.

Tipos de sistemas de drenagem

O escoamento ou esgotamento d'água dos viveiros pode ser feito através de vários sistemas.

Dentre estes, os mais usados são:

Tubulação de esvaziamento com tampão;

Tubulação com cotovelo (rígido ou flexível) e; Monge ou caixa de controle de nível.

Tubulação de esvaziamento com tampão - Este sistema é empregado em viveiros pequenos. Consiste em controlar a saída da água através de uma rolha ou registro colocado na tubulação de escoamento. Quando este sistema é utilizado nos açudes é necessário provê-los com escoadouro para dar vazão às águas em excesso.

Como a tubulação de esvaziamento com tampão, é também usualmente empregado neste sistema o PVC, que atravessa a parede do dique. Na extremidade interna ou externa (sendo este último mais utilizado) procede-se o acoplamento de uma curva ou joelho (cotovelo móvel) sem ser colado e de forma que a rosca permaneça frouxa, fixa a um tubo que na vertical corresponde a altura máxima da lâmina d'água. Para controle do nível da água, basta movimentar o cano vertical para a esquerda ou direita, ou deitá-lo se houver interesse no escoamento total do volume d'água. Esse sistema é desaconselhável para açudes ou viveiros de grande porte ou profundos.

Monge ou caixa de controle de nível - É o melhor sistema de escoamento.

Trata-se de uma estrutura vertical em concreto ou alvenaria cuja secção horizontal tem a forma de um U com abertura voltada para dentro do açude ou viveiro.

A altura do monge deverá corresponder ao nível da crista do talude do dique, ou seja, 30 a 60 cm acima do nível máximo da lâmina d água do açude. É importante, também, que a capacidade de drenagem (esgotamento) da tubulação seja maior que a de abastecimento.

Possui uma parede dorsal e duas laterais com 3 (três) ranhuras verticais, nas quais pranchas de madeira, que se sobrepõem e se adaptam uma às outras, são encaixadas, vedando hermeticamente o monge, com o auxílio de terra argilosa colocada entre linhas de pranchas. Na base da primeira série de pranchas é colocada uma grade de tela que impede a fuga dos peixes. Na parede dorsal está acoplada a canalização de drenagem que atravessa o dique.

A base do monge deve ser construída em terreno firme, ligeiramente abaixo do ponto mais profundo do viveiro e a certa distância da base do dique, para que não venha a ser obstruído por eventuais desmoronamentos. O monge também pode ser instalado na parte externa do viveiro (mais recomendada).

Existe uma variante do sistema de drenagem por meio de monge mais prática, onde o controle de nível e o escoamento d água propriamente dito é feito através de uma parede de concreto com diversas perfurações onde estão instalados segmentos de tubos de PVC com tampões (CAPS) ou rolhas de madeira.

Uma boa drenagem é importante para evitar que as águas residuais possam reter alguns peixes. A drenagem em viveiros é mais fácil de ser procedida do que em açudes pelo fato dos viveiros terem fundo plano, com declividade constante (cerca de 0,5 a 1%), direcionada para a caixa de coleta que nada mais é que uma caixa escavada em terreno natural do próprio fundo do viveiro ou preferencialmente sobre lastro de concreto e limitada por paredes de alvenaria com profundidade de 30 cm, destinada a facilitar a coleta dos peixes quando do esvaziamento dos viveiros, através da tubulação de drenagem do monge. Muitas vezes a caixa de coleta pode ser construída extremamente aos viveiros para que possa atender a dois ou mais viveiros e de forma a facilitar os trabalhos operacionais.

Cabe aqui lembrar que antes de começar a construção propriamente dita do dique, deve ser assentada a canalização, na qual, posteriormente, deverá ser acoplado o sistema de drenagem.

A tubulação de esvaziamento deve ser assentada sobre terreno firme, compactado, para evitar desvios ou rupturas que possam facilmente provocar uma falha no dique. Recomenda-se assentar a canalização sobre uma base de brita ou concreto envolvendo a canalização a cada 2,5 cm promovendo, assim, uma maior base de sustentação.

O cálculo de dimensionamento do monge será em função da seção do tubo ou canalização de escoamento. Essa canalização pode ser de ferro, de concreto ou PVC, apenas verificando se este suporta as pressões exercidas. Antes de procedermos o cálculo da seção de tubulação de drenagem devemos considerar o tempo para o escoamento da quantidade total de água de um viveiro.

Canal de drenagem

A continuidade do processo de drenagem a partir da tubulação de escoamento é feita pelo canal de drenagem. O canal de drenagem é, portanto, a estrutura hidráulica que se destina a receber as águas provenientes do esvaziamento dos viveiros e a conduzi-las a um local para o escoamento final.

A exemplo dos canais de abastecimento, os de drenagem podem ser construídos em concreto, alvenaria revestida, ou em terreno natural escavado. Neste último caso, mais comum desde que o terreno seja impermeável, deve-se proceder ao plantio de grama para proteção vegetal dos taludes. A seção transversal do canal de drenagem usualmente empregada é a trapezoidal. Se o terreno não for impermeável é aconselhável o recobrimento ou revestimento do perímetro úmido com lajes de pedra ou de concreto (prémoldado ou moldado in loco).

A declividade do fundo do canal deve ser de, no mínimo, 5‰ (cinco parte por mil). Quando as condições topográficas e a tipologia de solo indicarem a inviabilidade de construção de canais de drenagem a céu aberto, estes podem ser substituídos por tubulação de drenagem subterrânea, a qual deve ser intercalada por poços de visita ou de inspeção. Quando a canalização de esvaziamento dos viveiros tem sua extremidade muito próxima do curso de água que virá receber aquela proveniente do esvaziamento, tornase desnecessária a construção de canais de escoamento, bastando apenas uma pequena correção do terreno no local, para permitir o livre escoamento da água. Essa estrutura hidráulica é responsável pela drenagem total dos viveiros.

PISCICULTURA

Drenagem auxiliar

Como já foi dito, em açudes torna-se indispensável a construção de um ladrão ou vertedor. Essa estrutura hidráulica é essencial tanto para eliminar o excesso d água proveniente do escoamento superficial da bacia de captação, como para um controle de saída de peixes. Esse vertedor quer seja construído em concreto, quer seja obtido através da escavação do terreno natural (canal com revestimento em grama) na

encosta, até encontrar o curso d'água a jusante da barragem, deverá ser telado. Deve ainda, possuir dimensões correspondentes à vazão máxima de abastecimento.

O declive do fundo do escoadouro deve ser bastante suave. Aqueles que apresentam fundo em terreno natural devem ter inclinação não superior a 20%. Os escoadouros devem ter pouca profundidade para não permitir a fuga dos peixes grandes, justificando-se, assim, a largura, relativamente grande. Para proteger da erosão nos escoadouros construídos em terreno natural é aconselhável plantar-se grama tanto nas suas bordas como na crista do talude.

Não se deve, nos grandes viveiros, colocar telas nos escoadouros visando impossibilitar a fuga dos peixes, pois, poderá ocorrer facilmente a obstrução da tela e o escoadouro deixará de funcionar, ficando, assim, o dique em perigo.



