

Recomendações Práticas para o Manejo de Sedimentos do Fundo dos Viveiros de Aqüicultura

Foto: Julio F. Queiroz



Julio Ferraz de Queiroz¹
Rita Carla Boeira²

Introdução

O manejo adequado dos sedimentos do fundo dos viveiros de aqüicultura é fundamental para assegurar o sucesso da produção de organismos aquáticos. Quando os sedimentos apresentam propriedades indesejáveis, tais como acidez, alta concentração de matéria orgânica ou porosidade excessiva, intensificam-se os problemas relacionados à qualidade do solo e da água dos viveiros de aqüicultura. O resultado do conjunto desses fatores é que as espécies que estão sendo cultivadas nesses viveiros começam a sofrer estresse e a produtividade diminui acentuadamente. Nesse sentido, o propósito deste comunicado técnico é apresentar indicações técnicas de práticas que visam otimizar o manejo dos sedimentos do fundo dos viveiros de aqüicultura de modo a aumentar a produção de organismos aquáticos.

Calagem

O objetivo principal de se efetuar a calagem dos viveiros de aqüicultura é neutralizar a acidez do solo e aumentar a alcalinidade total e a dureza total da água (HICKLING, 1962). Geralmente, a calagem beneficia a produtividade dos viveiros de água doce que apresentam menos de 40 ou 50 mg/L de alcalinidade total, e também dos viveiros de águas mixohalinas

(viveiros de camarões situados próximos aos estuários) com alcalinidade total menor do que 60 mg/L, e de qualquer outro tipo de viveiro com pH do solo menor que 7,0 (BOYD & TUCKER, 1998).

Para determinar as exigências de calagem, deve-se analisar amostras de sedimento do fundo dos viveiros (BOYD, 1974; PILLAI & BOYD, 1985). Caso não seja possível realizar esse tipo de análise, podem ser utilizados os dados disponíveis sobre o pH do solo do local, e também levar em consideração as aproximações grosseiras da textura do solo (BOYD, 1990) (Tabela 1).

Tab. 1. Exigências de calagem para o solo do fundo de viveiros baseadas no pH e na textura da lama.

pH da lama	Exigências de calagem (kg/ha de CaCO ₃ *)		
	Argiloso	Franco arenoso (15 a 20% argila e 50 a 70% areia)	Arenoso (90 a 100% areia)
< 4,0	14.320	7.160	4.475
4,0 - 4,5	10.740	5.370	4.475
4,6 - 5,0	8.950	4.475	3.580
5,1 - 5,5	5.370	3.580	1.790
5,6 - 6,0	3.580	1.790	895
6,1 - 6,5	1.790	1.790	0
> 6,5	0	0	0

*Na região Oeste de Santa Catarina predomina a utilização do calcário dolomítico (PRNT 75%, 25 a 30% CaO, 30 a 20% MgO), e conforme o local pode ser encontrado também o calcário calcítico ou de conchas.

¹Oceanógrafo, Doutor em Ciências Agrárias, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. jqueiroz@cnpma.embrapa.br

²Engenheira Agrônoma, Doutora em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. rcboeira@cnpma.embrapa.br

Após a determinação da exigência de calagem, o calcário agrícola deve ser espalhado uniformemente sobre o fundo dos viveiros vazios, ou pode ser espalhado homogeneamente sobre a superfície da água antes do povoamento dos viveiros. A época de aplicação recomendada é o início do cultivo, e pelo menos uma semana antes de iniciar a fertilização dos viveiros, de modo a evitar que o fósforo contido nos fertilizantes torne-se indisponível (se precipite) em função da reação inicial com o material utilizado para a calagem.

É importante observar que o calcário agrícola não reage com o solo seco, portanto, quando for aplicado sobre o fundo dos viveiros vazios, o solo deverá estar visivelmente úmido, mas seco o suficiente para permitir que se caminhe sobre o fundo dos viveiros sem qualquer dificuldade.

Secagem

O propósito de secar os sedimentos do fundo dos viveiros de produção de peixes e camarões, entre diferentes ciclos de cultivo, é o de promover sua aeração. Esse procedimento melhora o suprimento de oxigênio e aumenta a decomposição aeróbia da matéria orgânica inativa remanescente nos sedimentos, ou oriunda de cultivos anteriores. Além disso, permite que a maior parte dos compostos inorgânicos seja oxidada. O principal benefício da secagem é reduzir ao mínimo possível a demanda de oxigênio provocada pelo acúmulo de sedimentos orgânicos no fundo dos viveiros, antes do início do próximo cultivo.

O tempo exigido para a secagem dos sedimentos do fundo dos viveiros de produção de peixes e camarões depende da textura dos sedimentos, da temperatura do ar, da intensidade do vento no local, das chuvas, e da infiltração da água proveniente dos viveiros adjacentes. Pode, ainda, ser influenciado pela infiltração da água subterrânea no fundo dos viveiros. Quanto mais arenosa for a textura dos sedimentos mais rápida será a secagem com relação aos sedimentos com textura mais argilosa sendo que o calor, o clima seco e o vento aceleram a secagem, enquanto que o tempo chuvoso e a entrada de água nos viveiros, retardam esse processo (figuras 1 e 2).

Os viveiros utilizados para o cultivo intensivo de tilápia são particularmente difíceis de secar, porque as tilápias costumam fazer vários ninhos no fundo dos mesmos e, conseqüentemente, as partículas mais finas do sedimento (argilas) se acumulam nos ninhos, dificultando, dessa forma a secagem nesses locais.

A secagem dos sedimentos do fundo dos viveiros pode perdurar por um período de duas a três semanas. Geralmente, não é conveniente proceder-se à secagem por várias semanas. Isso porque a taxa de decomposição da matéria orgânica existente nos sedimentos irá aumentar até que o solo atinja seu conteúdo ótimo de umidade e, então, irá declinar se os sedimentos continuarem a secar. O conteúdo ótimo de umidade situa-se em torno de 30 a 40%

para solos argilosos, e 20% a 30% para solos franco arenosos (15% a 20% argila e 50% a 70% areia), e de 10% a 20% para solos arenosos (90% a 100% areia).

Para os viveiros construídos em solos que contêm alto conteúdo de argila, ou com camadas mais profundas constituídas de silte ou sedimento argiloso, o sedimento acumulado no fundo desses viveiros irá rachar em blocos durante a secagem. A superfície desses blocos poderá parecer oxidada e bem seca, entretanto, se os blocos forem quebrados o sedimento no seu interior ainda estará preto e úmido. Neste caso, a secagem adicional dos sedimentos do fundo dos viveiros, freqüentemente, não irá proporcionar muitos benefícios, porque as superfícies secas servem como uma barreira para a evaporação da umidade contida entre as partículas dos sedimentos. Nesses casos, recomenda-se a aração dos sedimentos do fundo dos viveiros, para quebrar os blocos de sedimentos, ou então, penetrar nos sedimentos mais densos, melhorando a secagem e a aeração.

Aração

O uso da aração poderá ser útil se a superfície do fundo dos viveiros tiver uma concentração alta inaceitável de uma ou mais substâncias e, também, no caso das camadas de sedimentos mais profundas possuírem uma qualidade melhor. A aração do solo do fundo dos viveiros de produção de peixes e camarões pode favorecer a secagem, aumentando a aeração e acelerando a decomposição da matéria orgânica e a oxidação dos compostos reduzidos. Os produtos disponíveis para melhorar a qualidade do solo do fundo dos viveiros, como por exemplo, o calcário agrícola ou cal virgem, podem ser diretamente misturados nos sedimentos do fundo dos viveiros com um arado. A matéria orgânica ou outras substâncias acumuladas na superfície do solo do fundo dos viveiros (camada superficial de 5,0 cm) poderá ser distribuída de uma forma mais homogênea entre as camadas mais profundas do solo, utilizando-se um arado comum.

O fundo dos viveiros não deverá ser arado quando ainda estiver muito úmido e não apresentar condições de suportar o peso de um trator equipado com um arado de disco. O objetivo é evitar que os sulcos causados pelo maquinário utilizado para a aração sejam preenchidos com sedimento fino e se tornem locais com condições anaeróbias. Os sulcos causados pelos equipamentos de aração também poderão interferir na drenagem, tornando mais difícil a secagem do fundo dos viveiros. Em locais onde se usam tratores para realizar a aração, recomenda-se utilizar pneus duplos, ou pneus extra-largos para prevenir a formação de sulcos.

Normalmente, a profundidade da aração deve variar entre 5 a 10 cm para que um arado de disco possa ser utilizado. Deve-se desconsiderar o uso de arados-rotativos porque eles exigem muito mais energia do que os arados de disco, e também porque esse tipo de arado destrói a estrutura do

solo. Os arados de madeira, freqüentemente chamados de arados de revolvimento, também podem ser usados para revolver o sedimento do fundo dos viveiros. Entretanto, os arados de madeira não devem ser usados para fazer aração de rotina, porque eles exigem um uso mais intensivo de mão de obra do que os arados de disco.

Destaca-se, ainda, que a aração poderá ser contra-produtiva nos viveiros onde é utilizada uma aeração muito forte. Nesses casos, o uso intensivo de aeradores dispersa as partículas do sedimento do fundo dos viveiros e, no momento em que as correntes de água induzidas pela ação dos aeradores começar a agir, elas irão causar uma grande erosão no fundo dos viveiros. Dessa forma, quando houver necessidade de arar os viveiros nos quais foi instalada uma grande quantidade de aeradores é fundamental que o fundo dos mesmos seja previamente compactado com um rolo compressor pesado, antes do início de cada cultivo.

Remoção do Sedimento do Fundo dos Viveiros

Os sedimentos se acumulam no fundo dos viveiros por várias razões. Uma delas é consequência do aporte de material trazido de fora dos viveiros e proveniente de reservatórios onde as águas contêm uma turbidez muito elevada. A erosão dos diques também pode resultar no acúmulo de grandes quantidades de sedimentos nas áreas mais profundas dos viveiros, mesmo quando não houver um aporte externo significativo de sedimentos (figura 3). Por outro lado, se os viveiros forem deixados vazios entre os cultivos, a precipitação da chuva poderá causar a erosão das paredes internas dos diques e das extremidades mais rasas dos viveiros e, diante dessa situação, o material erodido irá se sedimentar nas partes mais profundas. Além disso, a aeração mecânica poderá causar erosão dos diques situados logo à frente dos aeradores, onde as correntes de água são mais fortes, fazendo com que a deposição das partículas erodidas ocorra nas áreas dos viveiros onde as correntes de água são mais fracas.

O acúmulo de sedimentos finos nos viveiros é indesejável, porque eles tendem a se concentrar nas áreas mais profundas, e podem causar uma redução não só na profundidade média, como também, no volume dos próprios viveiros. Os sedimentos finos também podem contribuir para agregar os *pellets* de ração e os grânulos dos fertilizantes, fazendo com que as zonas anaeróbias, freqüentemente, se situem nas áreas com maior predominância destes sedimentos. Além disso, os sedimentos finos não são um bom *habitat* para os organismos bentônicos, o que indiretamente acarreta uma redução na disponibilidade de alimento natural nos viveiros, afetando diretamente a produtividade. Com relação à qualidade da água, pode-se afirmar que as concentrações de oxigênio dissolvido, freqüentemente, são mais baixas nos viveiros mais velhos, onde existe uma camada mais espessa

de sedimentos, em comparação com os viveiros mais novos, geralmente, com uma concentração de sedimentos menor. A despesca também é dificultada pelos sedimentos finos, porque além de dificultar o trabalho, podem impedir o uso de redes e outros artefatos de pesca. Portanto, os sedimentos finos devem ser removidos dos viveiros periodicamente antes que eles atinjam uma espessura problemática.

Para isso, os sedimentos do fundo dos viveiros de aqüicultura podem ser escavados com uma variedade de equipamentos, podendo ser utilizados desde uma simples pá, até um trator para terraplanagem. Por outro lado, é preciso considerar que os sedimentos do fundo dos viveiros não contêm tanta matéria orgânica como os aqüicultores freqüentemente imaginam. Dessa forma, não existe uma razão válida para transportar e depositar os sedimentos fora dos viveiros para fins de agricultura. Portanto, os sedimentos podem, de modo geral, ser recolocados nas áreas dos viveiros de onde eles foram erodidos. Para isso, é preciso que os sedimentos recolocados no interior dos viveiros sejam compactados, ou protegidos da erosão, por meio do recobrimento dessas áreas com vegetação, pedras, ou outras barreiras. Caso seja necessário depositar o sedimento fora dos viveiros, isso deverá ser feito de uma maneira responsável, a fim de prevenir o acúmulo de sedimentos em pilhas muito altas e disformes, evitando, dessa maneira, a degradação ecológica decorrente do acúmulo de sedimentos deteriorados.

Fertilização

Existem locais onde os viveiros são construídos sobre solos com altas concentrações de matéria orgânica fibrosa. Esse procedimento é prejudicial, porque a decomposição em solos orgânicos é demorada em decorrência do baixo pH e da quantidade elevada de carbono com relação ao nitrogênio (relação C:N). Em função do alto conteúdo de matéria orgânica, esse tipo de solo freqüentemente se torna anaeróbio durante o cultivo de peixes ou camarões. Portanto, a aplicação de calcário agrícola para aumentar o pH, e o uso de fertilizantes com nitrogênio inorgânico para suprir o nitrogênio insuficiente no solo irá aumentar a degradação da matéria orgânica no sedimento do fundo dos viveiros, durante os períodos de seca e entre os cultivos. Vale salientar que o nitrato de sódio também pode ser usado para oxidar solos úmidos que não podem ser totalmente secos.

A uréia também pode ser espalhada sobre o fundo dos viveiros, numa concentração de 200 a 400 kg/ha, entre os cultivos, para acelerar a decomposição do solo orgânico. Para isso, o calcário agrícola não deve ser aplicado pelo menos entre 2 ou 3 dias após a aplicação da uréia, para prevenir uma elevação muito acentuada do pH. A razão disso é que a uréia é hidrolisada em amônia e, se o pH estiver acima de 8,0, grande parte da amônia irá se difundir

para a atmosfera. Nesses casos, o fundo dos viveiros pode ser arado para incorporar o calcário e a uréia no solo para evitar a volatilização da amônia. A aração também irá promover uma aeração melhor do solo, facilitando a atividade bacteriana.

Em alguns viveiros, podem existir áreas que não secam o suficiente para aumentar a decomposição da matéria orgânica e a oxidação dos compostos inorgânicos reduzidos. Para contornar esse problema, os nitratos de sódio ou de potássio podem ser aplicados diretamente no solo úmido, para facilitar a decomposição da matéria orgânica, através da ação das bactérias desnitrificantes e oxidar o ferro ferroso, o manganês manganoso e o sulfeto de hidrogênio. A taxa de aplicação mais comum desses compostos é de 20 a 40 g/m² em áreas úmidas do fundo dos viveiros. Os fertilizantes que contêm nitrato são mais caros que aqueles que contêm uréia e, portanto, não são recomendados para aplicação em locais onde os solos não podem ser secos adequadamente.

A produtividade dos organismos bentônicos pode ser baixa nos viveiros com concentrações de carbono orgânico abaixo de 0,5 a 1,0%. Nesse caso, os fertilizantes orgânicos podem ser aplicados nesse tipo de solo, a fim de aumentar a concentração de matéria orgânica.

Outra alternativa para aumentar essa concentração no fundo dos viveiros é utilizar esterco de galinha, ou melhor, cama de aviário peneirada para retirar o excesso de maravalha, ou ainda, outros tipos de esterco de animais o mais frescos possível, numa taxa de 1.000 a 2.000 kg/ha, entre o final e o início dos cultivos. Entretanto, a aplicação de matéria orgânica oriunda de outras fontes que não o esterco animal, e com qualidade mais alta, é mais eficiente. Para isso, podem ser utilizados farelos vegetais, como por exemplo, farelo de arroz, farelo de soja e milho triturado, ou uma ração animal com baixo conteúdo de proteína, em uma concentração de 500 a 1.000 kg/ha.

Portanto, para efetuar a fertilização orgânica do fundo dos viveiros, é preciso abastecê-los inicialmente com 10 a 20 cm de água e permitir a formação de um *bloom* denso de plâncton (figura 4). Após essa etapa, o nível da água deve ser aumentado e, para que ocorra o desenvolvimento da comunidade bentônica, deve-se esperar de uma a duas semanas antes de povoar os viveiros.

Revolvimento do Fundo

A perda da camada oxidada do sedimento do fundo dos viveiros é o problema mais comum que ocorre durante o período de cultivo no qual o fundo dos viveiros permanece coberto com água. A solução nesses casos é revolver a superfície do sedimento do fundo dos viveiros para melhorar o contato com a água oxigenada e ajudar na manutenção da camada oxidada (BEVERIDGE et al., 1994).

Vários métodos têm sido usados para introduzir água oxigenada no interior da camada superficial dos sedimentos

do fundo de viveiros, porém os dois métodos mais práticos parecem ser o revolvimento manual dos sedimentos do fundo com um ancinho, em viveiros pequenos, ou arrastar uma corrente através do fundo, no caso de viveiros maiores (figura 5). Para isso, pode-se utilizar uma corrente com elos de metal de 1 cm de diâmetro que seja suficientemente pesada para este propósito, e para viveiros com 30 a 50 m de largura, a corrente pode ser arrastada sobre o fundo por dois trabalhadores posicionados um de cada lado do viveiro, de modo a revolver o fundo eficientemente. Esse procedimento deve ser realizado em intervalos de um a dois dias para ser mais efetivo. Entretanto, deve-se considerar que os benefícios de revolver o fundo de viveiros utilizados para cultivo de tilápia podem ser menores do que os benefícios alcançados para os viveiros onde se cultivam outras espécies, considerando-se que as tilápias tendem a revolver o fundo dos viveiros à caça de organismos bentônicos e isso pode causar um efeito considerável na mistura dos sedimentos do fundo e na aeração da água.

Nesse contexto, é importante considerar que a matéria orgânica originada das algas mortas, das partículas de esterco ou da ração não consumida, freqüentemente se acumula nos cantos dos viveiros de acordo com a direção do vento predominante, sedimentando no fundo dos mesmos. Na medida do possível, esse material deve ser removido com redes, ou outras ferramentas manuais e o fundo dos viveiros nesses cantos deve ser completamente revolvido com um ancinho ou outra ferramenta.

Desinfecção

Os sedimentos do fundo dos viveiros podem abrigar uma variedade de organismos patogênicos de animais aquáticos e também vários vetores para a propagação de doenças que poderão ser disseminadas entre cultivos sucessivos. Por isso, é comum observar que os produtores de organismos aquáticos tendem a desinfetar o fundo dos viveiros após a proliferação de doenças. A secagem também poderá eliminar a maior parte dos organismos causadores de doenças, embora a combinação da secagem com a aplicação de desinfetantes químicos seja mais efetiva. Os dois procedimentos mais comuns para a desinfecção do fundo dos viveiros são a aplicação de cloro com hipoclorito de cálcio, para matar os organismos patogênicos pelo contato com o cloro, e o cal virgem (óxido de cálcio) ou cal hidratada (hidróxido de cálcio), cuja finalidade é causar um aumento do pH do solo e, conseqüentemente, matar os organismos causadores de doenças e os seus vetores. É importante observar que o hipoclorito de cálcio é caro e, portanto, os tratamentos com cal virgem ou calcário agrícola são mais adequados. Destaca-se que devem ser observados os cuidados necessários para a utilização de cal virgem, que requerem o uso de macacão, luvas e óculos protetores.

Nesse aspecto, é recomendável a aplicação de pelo menos 1.000 kg/ha de calcário agrícola, considerada a

quantidade mínima necessária para elevar o pH do solo a um patamar suficientemente alto para desinfetar o solo de uma forma eficiente. A aplicação de calcário agrícola numa quantidade maior que 1.500 a 2.000 kg/ha é considerada uma dose mais confiável. Para se obter melhores resultados, o calcário agrícola não deve ser aplicado depois que o fundo dos viveiros estiver muito seco, porque, nessas condições, o calcário agrícola não irá se dissolver completamente e causar aumento do pH, conforme esperado. Além disso, é necessário cobrir uniformemente toda a superfície do solo do fundo dos viveiros com calcário agrícola e adicionar alguns centímetros de água para facilitar a distribuição e a penetração do calcário no sedimento do fundo dos viveiros.

A aplicação da calagem para desinfetar o sedimento do fundo dos viveiros também pode melhorar o pH de solos ácidos, embora esse procedimento vá eliminar tanto as bactérias patogênicas como as bactérias benéficas ao solo. Vale salientar que, em locais onde o solo dos viveiros é ácido, a aplicação de calcário agrícola não irá aumentar a atividade bacteriana. Nesses casos, é preciso esperar alguns dias até o pH atingir entre 8,0 e 8,5, tornando novamente as condições favoráveis para o restabelecimento das comunidades de microorganismos benéficos ao solo. Geralmente, esse processo leva apenas três a quatro dias, porém os viveiros devem ser deixados secos por mais duas a três semanas para promover a degradação da matéria orgânica resultante dos cultivos anteriores.

Probióticos

Um número considerável de produtos comerciais é anunciado como ótima alternativa para melhorar os benefícios dos processos químicos e biológicos, e também para melhorar a qualidade do solo. Esses produtos incluem culturas de bactérias vivas, preparações enzimáticas, compostos de várias substâncias ou resíduos fermentados, extratos de plantas e outras misturas. Não existem evidências científicas de que qualquer desses produtos melhore a qualidade do solo. Apesar disso, eles não são nocivos para as espécies cultivadas e para o meio ambiente adjacente, e tampouco para os trabalhadores ou para a qualidade das diversas espécies de peixes, crustáceos, moluscos, etc., produzidas pela aqüicultura.

Referências

BEVERIDGE, M.C.M.; WAHAB, A.; DEWAN, S. Effects of daily harrowing on pond soil and water nutrient levels and on Roho fingerling production. **The Progressive Fish Culturist**, v.57, p.282-287, 1994.

BOYD, C.E. **Lime requirements of Alabama fish ponds**. Auburn: Auburn University, Alabama Agricultural Experiment Station, 1974. 19p. (Bulletin, 459).

BOYD, C.E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Auburn: Auburn University, Alabama Agricultural Experiment Station, 1990. 482p.

BOYD, C.E.; PIPPOPINYO, S. Factors affecting respiration in dry pond bottom soils. **Aquaculture**, v.120, p.283-293, 1994.

BOYD, C.E.; TUCKER, C.S. **Pond aquaculture water quality management**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 700p.

HICKLING, C.F. **Fish cultures**. London: Faber and Faber, 1962. 295p.

PILLAI, V.K.; BOYD, C.E. A simple method for calculating liming rates for fish ponds. **Aquaculture**, v.46, p.157-162, 1985.



Foto: Julio F. Queiroz

Fig. 1. Detalhe de uma amostra de solo de um viveiro com fundo arenoso, inadequado para a construção de viveiros de aqüicultura, coletada em Iquitos no Peru. Foto: Julio F. Queiroz.



Foto: Julio F. Queiroz

Fig. 2. Vista geral de um viveiro em construção no Quênia na África e detalhe da infiltração da água ao longo de toda a extensão lateral dos diques.



Foto: Julio F. Queiroz

Fig. 4. Revolvimento manual dos sedimentos do fundo de um viveiro de produção de camarões no Nordeste brasileiro.



Foto: Julio F. Queiroz

Fig. 3. Erosão do dique e acumulo de sedimentos em suspensão na água de um viveiro de produção de tambaqui em Iquitos no Peru.



Foto: Julio F. Queiroz

Fig. 5. Detalhe de uma grande concentração de fitoplâncton em um viveiro em São Paulo.

Comunicado Técnico, 37

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Meio Ambiente
Endereço: Rodovia SP 340 km 127,5
Caixa Postal 69, Tanquinho Velho
13.820-000 Jaguariúna/SP
Fone: (19) 3867-8700
Fax: (19) 3867-8740
E-mail: sac@cnpma.embrapa.br

1ª edição eletrônica
2006

Comitê de Publicações

Presidente: Ladislau Araújo Skorupa.
Secretário-Executivo: Sandro Freitas Nunes.
Bibliotecário: Maria Amélia de Toledo Leme.
Membros: Cláudio César de A. Buschinelli, Heloisa Ferreira Filizola, Manoel Dornelas de Souza, Maria Conceição P. Young Pessoa, Marta Camargo de Assis, Osvaldo Cabral

Expediente

Tratamento das ilustrações: Sandro Freitas Nunes.
Editoração eletrônica: Sandro Freitas Nunes.