

IMPORTÂNCIA DOS PROCESSOS REDOX NA GESTÃO DE RESERVATÓRIOSMaria de Lourdes Neto Martins¹**1 - INTRODUÇÃO**

A gestão de recursos hídricos visa compatibilizar seus usos múltiplos com o mínimo impacto ambiental, ou seja promover sua utilização sustentável, assegurando as exigências de água em maior abundância e de melhor qualidade. A modelagem matemática de qualidade da água constitui-se em valiosa ferramenta para simular alternativas elencadas por planejadores e questionadas pela população, antevendo os impactos potenciais que essas ações planejadas possam provocar. Faz-se, portanto, essencial o conhecimento dos processos envolvidos e simulados pelos modelos, para que as alternativas representadas, bem como a interpretação dos resultados sejam representativas.

Dentro desta ótica, o conhecimento dos processos de oxidação-redução – Processos REDOX, desenvolvidos no interior de reservatórios de abastecimento de água, constitui-se em relevante vertente a ser considerada nos estudos de gestão destes recursos hídricos. Uma vez que carbono, oxigênio, nitrogênio, enxofre e muitos metais, a exemplo do ferro e manganês, participam ativamente em processos de oxidação/redução, na compreensão da dinâmica de muitos ecossistemas lacustres torna-se imprescindível a associação entre as variáveis redox e a química aquática desses elementos.

Este trabalho aborda os aspectos limnológicos da química redox, ilustrados pela liberação de ferro e manganês no reservatório Serra Azul, de propriedade da COPASA - Cia. Saneamento de Minas Gerais.

2 - ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DA QUÍMICA REDOX

A queda de oxigênio dissolvido (OD), durante a estratificação térmica de um lago, governa os ciclos de oxidação-redução (redox) de várias substâncias presentes, diminuindo o potencial redox (Eh) do meio aquoso e, conseqüentemente, solubilizando (reduzindo) as espécies precipitadas no sedimento (oxidadas). Este processo se inicia nas camadas superficiais do sedimento, que se tornam redutoras antes da coluna de água sobrenadante, resultando no aparecimento de grandes quantidades de espécies solúveis nas águas intersticiais dos sedimentos, que se difundem em direção às águas mais profundas da represa. Este fenômeno evolui à medida que se desenvolvem os ciclos sazonais de temperatura, estratificação e OD, resultando numa seqüência de conversões do estado oxidado para o reduzido. São apresentados abaixo (Tabela 1) os valores redox de interesse limnológico, ou seja, as voltagens nas quais ocorrem importantes reduções e oxidações em lagos.

Pares Redox	E ₇ (volts)
NO ₃ a NO ₂	0,45 a 0,40
NO ₂ a NH ₃	0,40 a 0,35
Fe ⁺⁺⁺ a Fe ⁺⁺	0,30 a 0,20
SO ₄ ⁻ a S ⁻	0,10 a 0,06

Tabela 1 - Valores redox de interesse limnológico

Por outro lado, a circulação da represa eleva a concentração de oxigênio em toda a coluna d'água, oxidando as substâncias dissolvidas e precipitando-as no sedimento, onde permanecem estocadas formando um selo coloidal de nutrientes.

3 - LIBERAÇÃO DE METAIS NO RESERVATÓRIO SERRA AZUL, EM MINAS GERAIS

Dois importantes diferenças na química redox do ferro e manganês explicam suas diferentes distribuições temporal e espacial, em um lago sazonalmente anóxico: a redução dos óxidos de Mn(IV) a Mn(II) dissolvido ocorre em potenciais redox mais altos ou a maiores concentrações de O₂, em relação à redução do Fe(III) a Fe(II); por outro lado, a oxidação do Fe(II) dissolvido a óxidos particulados Fe(III) ocorre muito mais rapidamente que a do Mn(II) dissolvido a Mn(IV).

¹ Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC Rua Senador Pompeu, 212 / 02 30.240 -120, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil e-mail: marilu@cetec.gov.br

No reservatório Serra Azul, em Minas Gerais, a análise dos diagramas concentração x tempo x profundidade, construídos para esses metais a partir da base de dados COPASA (período 1985/94, médias mensais), permitiu-nos verificar que o ciclo biogeoquímico do ferro e, em alto grau, o do manganês são regulados pelas variações espaciais e sazonais do potencial redox, indiretamente avaliado pelas medidas de OD, que, por sua vez, é influenciado pela fotossíntese e pelo metabolismo bacteriano. Assim, pôde-se constatar (Figuras 1 e 2) baixas concentrações de ferro e manganês iônicos nas águas oxigenadas do epilímnio e, ao final da circulação (bimestre junho/julho, inverno), em toda a represa. Durante a estratificação (setembro a abril), as concentrações destes metais elevam-se gradualmente nas águas pobres em oxigênio do hipolímnio e, em menor grau, do metalímnio.

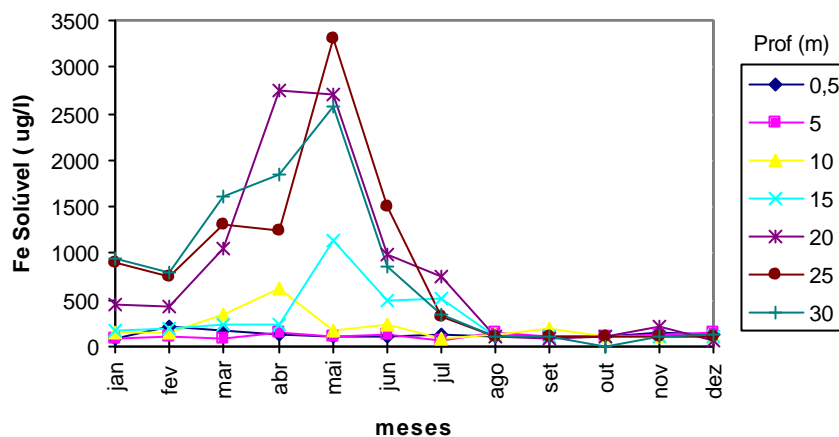


Figura 1- Variação sazonal de ferro solúvel, ao longo da coluna de água

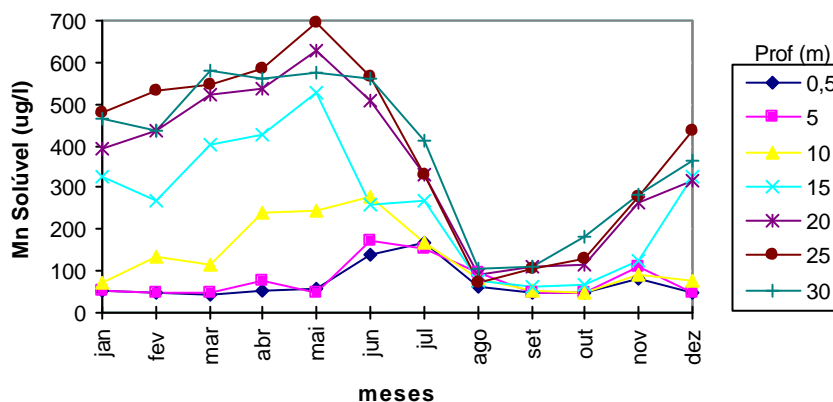


Figura 2 - Variação sazonal de Mn solúvel, ao longo da coluna de água

Nota-se que o Mn^{+2} solubiliza-se antes do Fe^{+2} , uma vez que sua voltagem redox é quase duas vezes à daquele. A solubilização do Fe^{+2} só se torna substancial após um maior déficit de OD ou seja, à medida que a estratificação térmica evolui.

4 - CONCLUSÃO.

Dessa forma, os ciclos biogeoquímicos de oxidação/redução retratam a forte interação água-sedimento em ecossistemas lacustres. Devido à sua grande capacidade para armazenar nutrientes e metais, os sedimentos exercem importante função reguladora nestes recursos hídricos, uma vez que alteram o balanço sazonal de oxigênio das águas de fundo e, através da liberação de nutrientes na colunas d'água, afetam a produção sazonal fitoplanctônica.

5 - REFERÊNCIAS

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

- MARTINS, M. L. N. (1996). Dinâmica do ferro e do manganês no hipolímnio do reservatório Serra Azul, em Minas Gerais, (Dissertação de Mestrado), UFMG, Belo Horizonte.
- STUMM, W. (1985). Chemical Process in Lakes. Zurich, Switzerland.