

Clayton Perônico^{1,2}

Descrição e correlação de fácies sedimentares de testemunhos recuperados em lagos assoreados na região do médio rio Doce, Minas Gerais, sudeste do Brasil

Description and correlation of sedimentary facies of rescued testimonies from mudfilled lacustrine at the middle valley of Doce river, Minas Gerais, southeastern Brazil

Resumo O objetivo deste trabalho foi a análise faciológica de dois testemunhos sedimentares provenientes de ambientes lacustres assoreados encontrados no complexo de lagos do médio vale do rio Doce, Minas Gerais. O testemunho PRD-01 foi recuperado dentro das dependências do Parque Estadual do Rio Doce (PERD), maior resquício de Mata Atlântica do estado e o PRD-02 no entorno da porção norte do parque. Três fácies sedimentares foram identificadas em cada um dos testemunhos sendo a predominante constituída somente por lama (Fm), seguida pela formada por uma associação de lama e areia (Fms) e, finalmente, uma composta apenas por areia (Fs). Houve uma alternância em ambos os sedimentos entre as fácies sugerindo que o nível da água variou ao longo da formação dos dois pacotes sedimentares independente de estar susceptível a ação antrópica como PRD-02 ou protegido desta como PRD-01. Conclui-se que o processo de assoreamento possivelmente é um evento natural no sistema lacustre do médio rio Doce.

Palavras-chaves fácies; ambientes assoreados; sistema lacustre do médio rio Doce, testemunhos sedimentares.

Abstract The aim of this work was a faciological analysis of two corers from mudfilled lacustrine environments in the middle valley Doce river lakes system, Minas Gerais state. The corer PRD-01 was rescued from the biggest rain forest remain called Parque Estadual do Rio Doce (PERD), and the corer PRD-02 from the north edge of the park. Three facies were identified in corers each other where predominated a facies of mud (Fm), after a mix of mud and sand (Fms) and, finally, a facies formed only to sand (Fs).

There was an alternance on both corers among the facies suggesting that the water level changed during the sediments sequence deposit as in area with antropic impact (PRD-02) as protect area (PRD-01). Probably, the mudfilled lacustrine environments of the Doce river middle valley occurs through natural events.

Keywords facies, mudfilled lacustrine enviroments, lacustrine systems of middle valley Doce river, corer.

Introdução

Os ambientes lacustres ocorrem tanto em terras baixas, como em montanhas, sob condições de climas temperado, tropical, árido, semi-árido e glacial. Atualmente estima-se que os lagos ocupem apenas cerca de 1% da superfície continental da Terra, somando menos que 0,02% da água da hidrosfera (Talbot & Allen *apud* Neumann 2002). Um corpo lacustre pode ser considerado um ambiente hidrológicamente aberto quando as massas de água forem perenes e hidrológicamente fechados quando permanentes. Da mesma forma um lago é considerado de água doce quando a salinidade desta for inferior a 1‰; considera-se salobro aquele cuja salinidade se encontra entre 1 e 24,7‰ ou salgado com salinidade superior a 24,7‰, neste último caso é resultado de contato com ambiente marinho e o corpo lacustre passa a se denominar laguna (Mendes 1984).

O leste do estado de Minas Gerais abrange a região do médio vale do rio Doce, que compõe um sistema lêntico de águas doces constituído por mais de 130 corpos lacustres (Tundisi & Tundisi 1982, Mello 1997). Alguns destes ambientes lacustres (cerca de 40) estão inseridos na Unidade de Conservação do Parque Estadual do Rio Doce (PERD), que preserva a vegetação nativa local, correspondente ao maior fragmento de Mata Atlântica do estado. A principal via de acesso ao PERD é a rodovia BR 262 que liga Belo Horizonte (MG) à Vitória (ES), distante a cerca de 200 km da capital de mineira (Mello 1997). De acordo com o autor ainda, a

1 Centro Universitário Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29101-770. cperonico@yahoo.com.br

2 Doutor em Ciências Naturais pelo Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

grande maioria dos lagos estão distribuídos no restante da Depressão Interplanáltica do Vale do Rio Doce, que abrange esta importante bacia de drenagem. Destaca-se nesta região o Vale do Aço, que é representado principalmente pelas cidades de Ipatinga, Coronel Fabriciano e Timóteo (municípios localizados em regiões adjacentes ao PERD), que correspondem a uma zona metalúrgica com a presença e dois importantes pólos industriais; a Usina Siderúrgica de Minas Gerais (USIMINAS) localizada em Ipatinga e a Aços Especiais Itabira (ACESITA) no município de Timóteo. É neste mosaico de áreas preservadas e urbanizadas que se encontra este peculiar complexo lacustre, sendo um dos principais da América Latina (Mello 1997, Mello *et al.* 1999).

O clima da região do médio rio Doce é tropical, quente e semi-úmido, com temperaturas médias entre 20° e 22° C, com o índice pluviométrico que varia de 1250 a 1900 mm ao ano. Devido à sazonalidade do clima regional, tem-se maior concentração de chuvas no verão e ocorre um período seco com duração de 4 a 5 meses nas estações onde as temperaturas são mais baixas (Nimer 1966 *apud* Tundisi & Tundisi 1982, Rodrigues-Filho & Müller 1999). O bioma local é constituído por floresta tropical de Mata Atlântica, que foi degradada ao longo da ocupação humana e rapidamente substituída pelas práticas de agricultura, pecuária com extensos campos de pastagens e urbanização (Mello 1997). Por toda extensão da porção média do rio Doce tem-se um relevo de “mar de morros”, caracterizados pela existência de montanhas com os topos aplainados horizontalmente. A bacia do rio Doce possui importantes afluentes como o rio Casca e o rio Matipó, que se originam em áreas topograficamente elevadas ao sul do PERD. Como tributários provenientes da porção oeste do PERD, tem-se o rio Piracicaba e o rio Santo Antônio, que originam-se na Serra do Espinhaço (Barbosa & Kohler 1981, Saadi 1991, Suguio & Kohler 1992, Mello 1997, Mello *et al.* 1999).

Segundo Mello (1997), este território composto por numerosos lagos proporciona uma boa área de estudo da dinâmica evolutiva do Neógeno (período dos últimos 2,5 milhões de anos com modificações rápidas e intensas na Terra, vinculadas a variações climáticas e mecanismos tectônicos) nos trópicos úmidos. O autor aponta que a importância deste sistema de lagos está no fato dessa região não ser atingida por oscilações eustáticas do nível do mar, quando a evolução do vale do rio Doce, mostra acontecimentos de agração e degradação dos canais fluviais e encostas relacionadas a variações paleo-hidrológicas. O complexo lacustre do médio rio Doce está distribuído em uma área de aproximadamente 80 km de comprimento por 20 km de largura. Os lagos apresentam tamanhos diversos, chegando a comprimentos máximos de 5 km, podendo alcançar áreas de 4 km quadrados e possuem formas dendríticas (Meis & Tundisi 1996).

O primeiro a abordar a região do médio rio Doce com dedicação à geomorfologia dos lagos foi Pflug (1969), propondo que a formação deste complexo lacustre relaciona-se com a barragem dos vales de menor extensão, que são tributários do rio Doce. A contribuição desses pequenos se dá pelo acúmulo de sedimento na confluência do rio, associado a um período de um clima semi-árido. Ele ainda concluiu que os vales tributários originam-se em uma fase anterior, por separação de antiga superfície de nivelamento, sob um clima semi-úmido. As condições climáticas tropicais (semi-úmida) atuais, ao longo do tempo preencheram os vales, que foram represados como lagos hidrológicamente fechados, quase no nível do terraço de acumulação. Então, com as mudanças climáticas ocorridas durante o Neógeno, o rio Doce passou a ocupar determinado vale e com a intensa sedimentação proporcionou o preenchimento, que elevou seu leito até o ponto no qual o curso fluvial conseguiu transpor-se por divisores rebaixados para um vale adjacente. Depois, este processo foi repetido sucessivamente formando assim os numerosos lagos barrados da região.

Outros autores assumem que junto aos processos de variações climáticas, os lagos se originaram a partir da tectônica recente. Barbosa e Kohler (1981) assinalam que na geomorfologia local existiam áreas de subsidência junto à confluência dos afluentes do rio Doce, originando fossas tectônicas por quiescência. O condicionamento tectônico associado às condições paleoclimáticas, durante o Holoceno, teriam resultado na gênese dos lagos em duas fases distintas: houve uma etapa holocênica com clima seco, responsabilizada pelo fornecimento de sedimento que causou o barramento dos afluentes. Numa fase posterior de condições climáticas úmidas os vales tributários foram inundados completamente com água (Suguio & Kohler 1992).

Neste sistema é possível detectar lagos em três estágios de desenvolvimento: aparentemente intactos em vias de assoreamento e totalmente assoreados. Levando-se em conta que os lagos desta região passaram pelos mesmos processos de origem (Mello 1997), tornou-se interessante a verificação do processo de sedimentação de alguns desses ambientes em condições avançadas de assoreamento.

O desenvolvimento de estudo descritivo de fácies sedimentares contidos em testemunhos resgatados possibilita o entendimento de parte dos eventos que levaram esses ecossistemas aquáticos ao assoreamento. Segundo Walker (1984), o termo fácies foi introduzido na literatura geológica por Nicolaus Steno em 1669, significando o aspecto inteiro de uma parte da superfície da terra. O conceito atual, de acordo com o autor, foi desenvolvido por Gressly em 1830, sendo descrito como o conjunto de aspectos litológicos e paleontológicos que distingue uma unidade estratigráfica. Selley, definiu o termo como uma massa de sedimentos ou rochas sedimentares que pode ser reconhecida e

distinguida de outras pela sua geometria, composição, pelas estruturas sedimentares, além da eventual possibilidade de se encontrar fósseis (Etchebehere & Saadi 2003). O conjunto de características de uma fácies revela condições de formação, assim como a natureza dos meios biológico e geológico de que se constitui um paleo-ambiente. Através de fatores (físicos e biológicos) de coloração, granulometria e textura é possível detalhar cada fácies quanto ao teor de matéria orgânica, grau de oxidação e provável interferência climática. Com a representação estratigráfica da sucessão vertical das fácies é possível determinar o nível de energia nos distintos processos sedimentares (Walker 1984).

Realizar um estudo que determinasse a dinâmica da sedimentação de alguns dos lagos assoreados do complexo lacustre do médio rio Doce através do resgate de testemunhos, descrição e comparação das fácies preservadas no pacote sedimentar recuperado, foi o objeto deste trabalho. Com o estabelecimento, identificação e interpretação dessas fácies sedimentares pôde-se

estabelecer uma seqüência de fatores inerentes ao processo de colmatção durante o Holoceno.

Metodos

Escolha dos pontos amostrais

Tendo-se em vista que o sistema lacustre da região apresentava lagos assoreados em diferentes estágios, tanto dentro da unidade de conservação como no seu entorno procurou-se trabalhar em locais que representassem ambientes nessas condições e em ambos os parâmetros: tanto resguardada da ação antrópica, como susceptível a esta.

As condições de coleta deveriam permitir a recuperação do máximo de informação dos pacotes sedimentares, possibilitando a conservação da seqüência de deposição para que fosse possível a preservação das fácies sedimentares a serem identificadas e descritas.

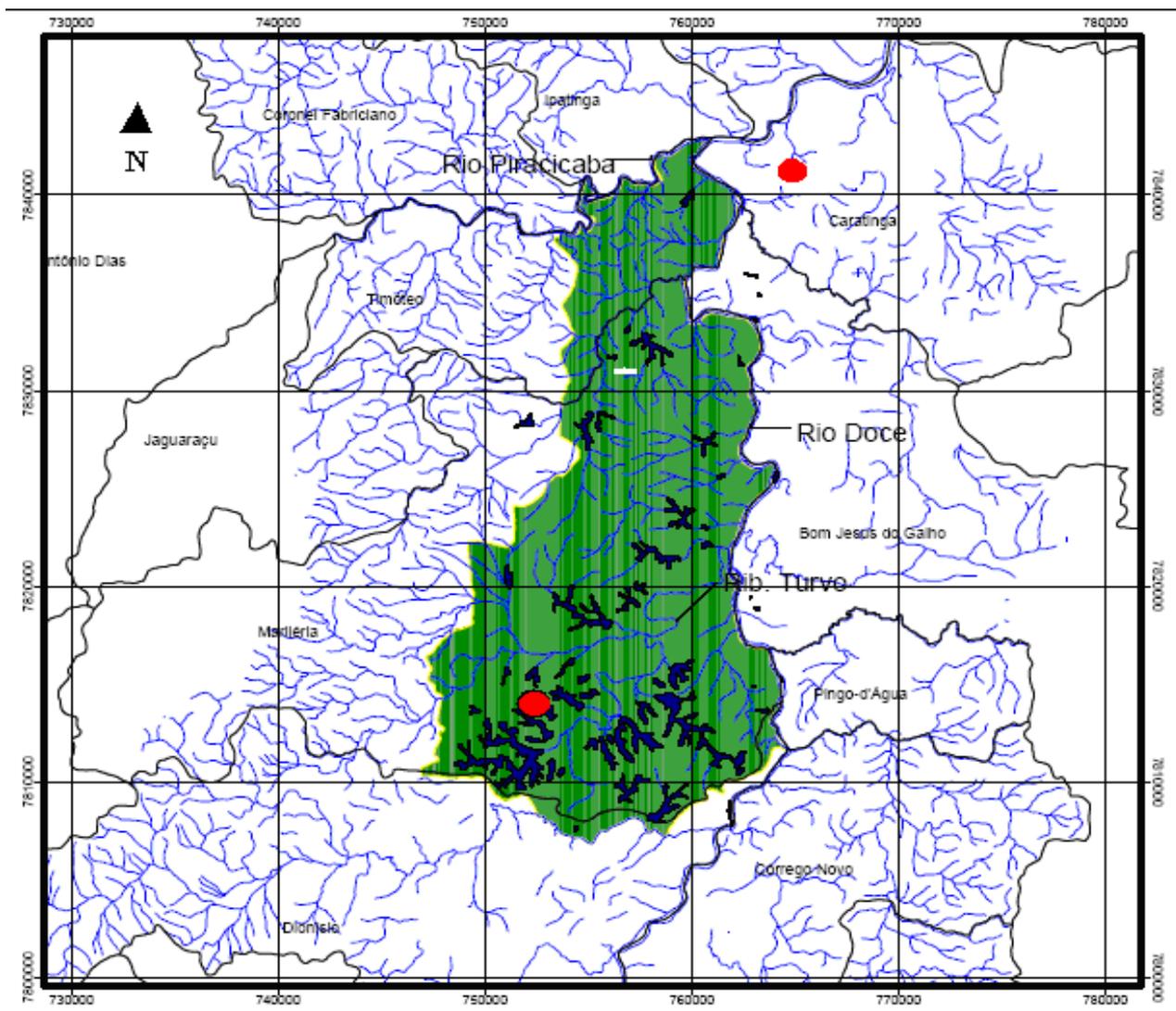


Figura 1 Mapa demonstrando a rede de drenagem da bacia do médio rio Doce. A área destacada em verde corresponde ao Parque Estadual do Rio Doce (PERD). Os círculos vermelhos indicam os pontos de coleta dentro (PRD-01) e fora (PRD-02) do PERD.

Os pontos de coleta deveriam retratar avançado estágio de assoreamento facilmente identificados através de parâmetros biológicos e sedimentológicos, pertencentes a um corpo lacustre ou parte deste, que possibilitasse o manuseio de todo o aparato de equipamentos necessários para a recuperação do testemunho e que pertencesse ao sistema lacustre regional.

Foi feito um ponto amostral em um ponto fora do PERD (Figura 2), que está situada próximo ao município de Ipatinga, Minas Gerais e o outro em um lago localizado nas dependências do PERD (Figura 3). Os pontos foram selecionados levando-



Figura 2 Ponto de coleta fora do PERD (PRD-02), onde é possível visualizar o espelho d'água circundado por uma estrada de chão e uma monocultura de eucalipto. Inserido à paisagem do lago, nota-se ilhas de macrófitas, especialmente *Eleocharis sp.* (Junco), sobressaindo e demonstrando o alto grau de assoreamento lacustre. (Acervo fotográfico do autor)



Figura 3 Ponto de coleta no interior do PERD (PRD-01), com o domínio de macrófitas *Typha sp.* (Taboa). Pode-se perceber a baixa profundidade do espelho d'água, observando que a submersão das pessoas presentes na fotografia não ultrapassa os joelhos. (Acervo fotográfico do autor)

se em conta a facilidade de acesso, o grau de assoreamento, cobertura por macrófitas como *Typha sp.* (Taboa) e *Eleocharis sp.* (Junco) e as condições ambientais (em ambiente de mata ou área aberta, a proximidade de vias, influência de áreas com possíveis escorregamentos de taludes, etc.).

Resgate de testemunhos

Para a recuperação dos sedimentos, foram utilizados eletrodutos de P.V.C. seccionados ao meio por toda extensão de seus comprimentos. Foi necessária a utilização de fitas adesivas do tipo “Silver Tape” para unir as metades de cada tubo. O método consistiu em introduzir os tubos no sedimento dos pontos de resgate pré-selecionados, através de percussão, com a utilização de uma marreta de 3 kg (Figura 4a). Para retirar o eletroduto foi utilizado um cabo de aço previamente conectado à extremidade superior do cano, o qual foi puxado verticalmente. Foi importante nesta etapa ter precaução para manter a integridade estrutural do sedimento coletado. Logo após, o material foi devidamente acondicionado, sendo envolvido em filme de P.V.C., etiquetado com os dados do ponto de coleta e distinguidas as extremidades de topo e base (Figuras 4b e 4c). Os testemunhos sedimentares foram armazenados em freezer com a finalidade de conservar ao máximo, suas características naturais.



Figura 4 Etapas metodológicas de resgate do testemunho sedimentar: (a) recuperação manual dos testemunhos; (b) acondicionamento do testemunho em campo, garantindo a preservação e integridade do material a ser examinado em laboratório; (c) material pronto para ser transportado. (Acervo fotográfico do autor)

Identificação das fácies

Esta etapa iniciou-se com o descongelamento natural e seqüencial abertura dos testemunhos (Figura 5a). Para a identificação das fácies considerou-se coloração (Figuras 5b), granulometria e presença de fragmentos de natureza orgânica denominados bioclastos. Cada testemunho foi medido com a

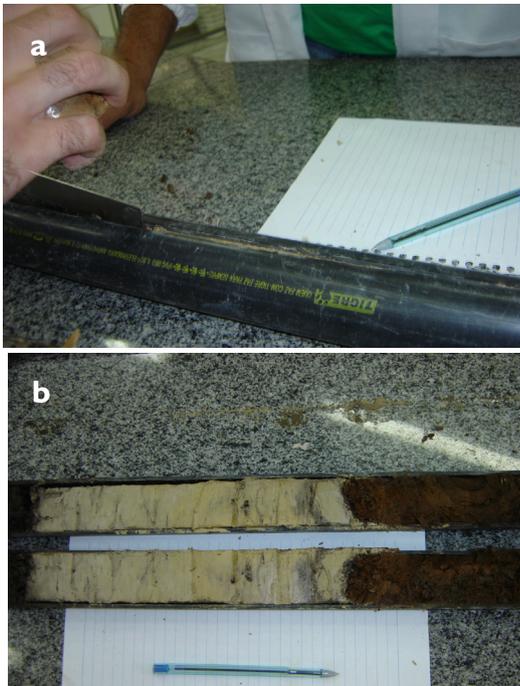


Figura 5 Secção do tubo de P.V.C. em dois hemi-testemunhos (a), com o auxílio de uma espátula. Este procedimento possibilita a observação da divisão estratigráfica do sedimento (b), detectando assim, as diferentes fácies sobretudo pela coloração. (Acervo fotográfico do autor).

utilização de fita métrica, considerando-se tanto o comprimento total, como a medida de cada fácies e ambas recebendo um código de identificação (Figuras 6a e 6b). Para auxiliar na definição das cores distintas nas fácies foi utilizada a tabela de Munsell. Para esta análise da coloração, o material passou por um processo de secagem à temperatura ambiente.

Considerando-se que as partículas de tamanhos granulométricos entre silte e argila caracterizam um ambiente lântico por se incorporarem ao sistema através do processo de decantação, não houve a necessidade de fracionar estes tamanhos de grãos denominando o conjunto destes simplesmente de lama. Da mesma forma, uma vez que, as frações areias necessitam de uma maior energia de transporte para se associarem ao sistema lacustre, foi desnecessária a identificação fracionária desta granulometria em fina, média ou grossa, tratando todas estas frações como areia.

Normalmente, os códigos utilizados na identificação de fácies obedecem às letras iniciais de terminologias da língua inglesa como se observa em diversos trabalhos geológicos (Miall 1990 e 1996, Stevaux 1993, Santos 1997, Souza 2000, Etchebehre & Saadi 2003). Desta maneira, a designação das

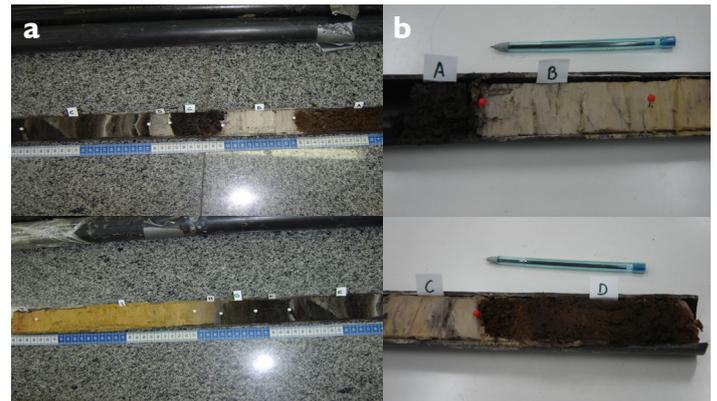


Figura 6 Etapa de identificação e medição de cada fácies: (a) medida de cada fácies sedimentar; (b) codificação das fácies com letras maiúsculas distribuídas no sentido do topo para a base do testemunho recuperado. (Acervo fotográfico do autor)

fácies identificadas foi feita mediante o emprego de duas ou mais letras iniciando-se com uma maiúscula representando a estrutura, seguida de minúsculas correspondendo à granulometria ou associação desta, obedecendo a seguinte codificação: F de *facies* (fácies em inglês), m de *mud* (palavra inglesa para lama) e s de *sand* (denominação de areia em inglês).

Correlação de fácies sedimentares

A partir da sucessão das camadas estratigráficas foi quantificado o número de fácies contidas em cada testemunho, descritas suas principais características visuais tanto nos parâmetros físicos como biológicos e comparados tanto entre as fácies do mesmo pacote sedimentar como entre os testemunhos (PRD-01 e PRD-02) recuperados dos dois pontos de coleta.

Resultados

Os testemunhos resgatados totalizaram 2,40 metro de comprimento sedimentar sendo que 75,6 cm foi recuperado do ponto externo ao Parque Estadual do Rio Doce (testemunho PRD-02) e 165,0 cm de um ambiente assoreado nas dependências do PERD (testemunho PRD-01).

O ponto de coleta do testemunho PRD-02 caracterizava por uma área onde a ação antrópica pode ter acelerado o processo de assoreamento deste lago, já que encontra-se em suas imediações além de uma via de acesso representada por uma estrada de chão, uma encosta recoberta por uma vegetação de pastagem e uma monocultura de eucalipto presente à algumas centenas de metros do ambiente de coleta.

Foi possível identificar 3 fácies no testemunho PRD-02, cujas características estão demonstradas de forma resumida na Tabela 1. A seqüência sedimentar apresentou

Tabela 1 Caracterização das fácies identificadas no testemunho PRD-02

| Fácies | Comprimento | Granulometria | Coloração | Bioclastos |
|--------|-------------|---------------|---|--------------------|
| Fm | 1,7 cm | Lama | 10 YR 5/3 marrom | Raízes secundárias |
| Fms | 6 cm | Lama e areia | 7,5 Y marrom escuro | Raízes secundárias |
| Fs | 4,3 cm | Areia | 7,5 Y 6/8 amarelo avermelhado | Raízes secundárias |
| Fm | 17,6 cm | Lama | Varia de 10 YR 6/3 marrom claro no topo para 10 YR 6/6 amarelo amarronzado na base | Raízes secundárias |
| Fms | 11,3 cm | Lama e areia | 10 YR 6/6 amarelo amarronzado | Ausente |
| Fm | 16,9 cm | Lama | Varia de 10 YR 7/4 marrom muito claro no topo para 10 YR 6/6 amarelo amarronzado na base | Raízes secundárias |
| Fms | 15,8 cm | Lama e areia | Varia de 10 YR 6/4 marrom levemente amarelado no topo para 10 YR 5/8 marrom amarelado na base | Ausente |
| Fm | 2,0 cm | Lama | 2,5 Y amarelo-verde oliva | Ausente |

a predominância da fácies Fm, composta essencialmente por lama, totalizando 38,2 cm, representando 50,53% dos 75,6 cm total recuperado. Em seguida, a fácies mais representativa constituindo 43,78% do pacote sedimentar recuperado foi a Fms formada pela associação de lama e areia. Finalmente, identificou-se apenas uma fácies cuja composição apresentou somente granulometria areia, denominada Fs, que representou 5,69% da totalidade do testemunho.

Raízes secundárias se concentraram nas fácies de topo quase sempre relacionada a um sedimento anóxico, ou seja, de baixa taxa de decomposição, caracterizado pela coloração que variou de marrom escuro a marrom amarelado.

A seqüência sedimentar apresentou ainda uma alternância de fácies ora composta por lama ora pela associação lama e areia demonstrando que houve recorrência de etapas durante o processo de assoreamento.

O perfil estratigráfico do testemunho PRD-02 encontra-se esquematizado na Figura 7 onde se destaca a seqüência das fácies identificadas e sua respectiva característica granulométrica predominante.

No testemunho recuperado do ambiente lacustre assoreado situado no PERD e aqui denominado PRD-01, foram identificadas as mesmas 3 fácies descritas no testemunho PRD-02 (Tabela 2). Esta amostragem foi feita em uma área de preservação da Mata Atlântica, sendo, portanto menos afetada pela ação antrópica. A coloração do sedimento variou de cinza claro a preto com matizes de marrom e amarelo distribuídas aleatoriamente ao longo do pacote sedimentar. A análise granulométrica revelou um domínio de lama. A superfície desse ponto de coleta estava recoberta por macrófitas principalmente *Typha* sp.

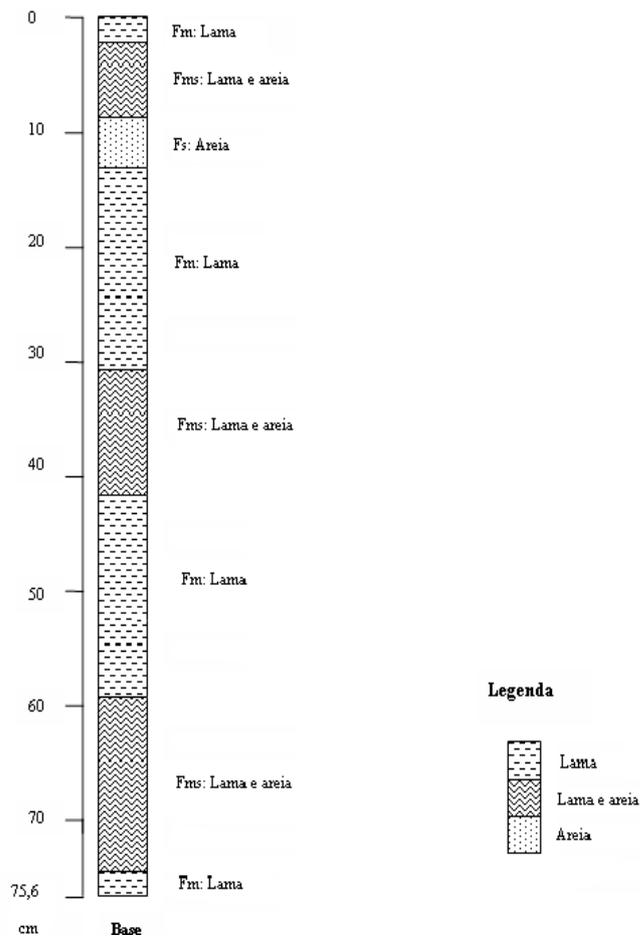


Figura 7 Perfil estratigráfico representativo das fácies descritas no testemunho PRD-02.

Tabela 2 Caracterização das fácies encontradas no testemunho PLPERD

| Fácies | Comprimento | Granulometria | Coloração | Bioclasto |
|--------|-------------|----------------|--|---|
| Fm | 37,0 cm | Lama | Varia de 2,5 Y 3/2 marrom acinzentado no topo para 2,5 Y 7/2 cinza claro na base | Presença de restos vegetais como raízes secundárias e fragmentos de folhas e caules herbáceos principalmente nos 9 cm de topo |
| Fms | 5,4 cm | Argila e areia | 2,5 Y 5/2 marrom acinzentado | Ausente |
| Fm | 19,2 cm | Argila | 10 YR 2/2 marrom muito escuro | Ausente |
| Fs | 2,3 cm | Areia | 10 YR 2/1 preto | Ausente |
| Fm | 49,6 cm | Lama | Varia de 10 YR 5/3 marrom no topo para 10 YR 2/1 preto na base | Ausente |
| Fms | 13,1 cm | Argila e areia | 2,5 Y 6/4 marrom amarelado claro | Ausente |
| Fm | 29,5 cm | Lama | Varia de 10 YR 4/2 marrom acinzentado escuro no topo para 5 Y 2/2 preto na base | Ausente |
| Fms | 8,9 cm | Argila e areia | Varia de 5 Y 2/1 preto no topo para 10 YR 7/6 vermelho na base | Ausente |

(Taboa), característico de um ambiente paludal, típico do brejo atualmente instalado no local.

Apesar de apresentar alternâncias entre as fácies ao longo do testemunho PRD-01, houve a predominância significativa da fácies Fm, composta essencialmente por lama, totalizando 135,3 cm, representando 82,0% dos 165,0 cm total recuperado. Com uma porcentagem de 16,61% do total do pacote sedimentar analisado a fácies Fms foi a segunda em representatividade somando 27,4 cm de comprimento total dentro do testemunho. Por fim, também neste testemunho a fácies Fs foi identificada apenas um vez e seus 2,3 cm de comprimento correspondeu a 1,39% do total do preenchimento sedimentar recuperado neste ponto.

Além de raízes secundárias a fácies de topo Fm concentrou ainda restos de folhas e fragmentos de caules que foram preservados em um sedimento anóxico onde a coloração marrom associado a cinza claro se despontaram. A alternância entre as fácies Fm e Fms foi significativa e ocorreu em pelo menos quatro oportunidades ao longo do comprimento do pacote sedimentar recuperado (Figura 8).

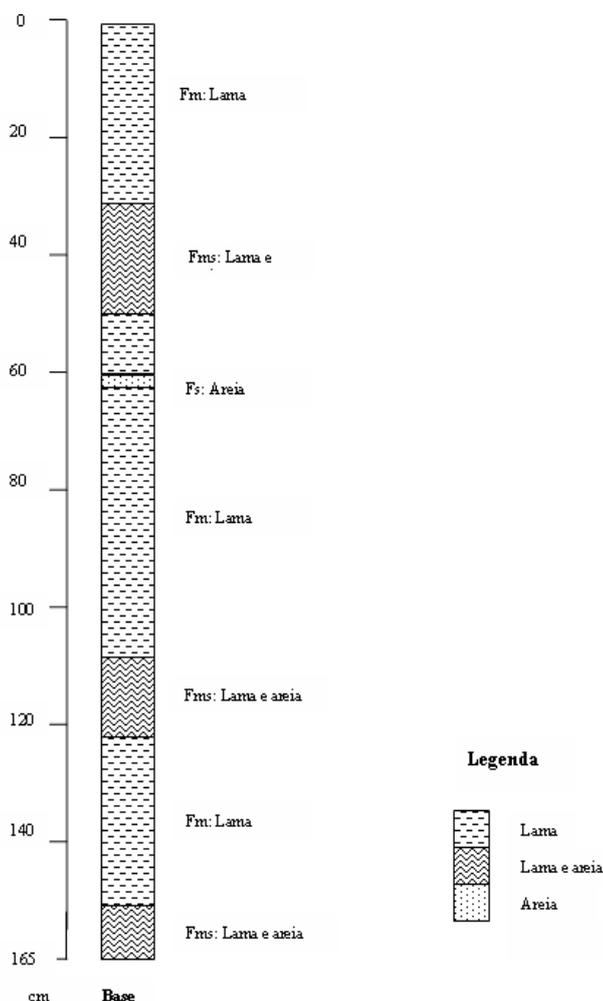


Figura 8 Perfil estratigráfico representativo das fácies descritas no testemunho PRD-01.

Discussão

Trabalhando com sistema de Riftes do Cretáceo Inferior Chiosi (2005) transpôs o conceito de Estratigrafia de Sequências para complexos lacustres. Segundo o autor as superfícies de lagos assumem níveis de base locais, sendo que o aporte sedimentar sofre efeitos tanto das variações climáticas quanto do tectonismo. Isto foi percebido uma vez que as fácies de topo de ambos os testemunho preservaram bioclastos como raízes e fragmentos de folhas. De acordo com Salgado-Labouriau (2001 e 2007) o processo deposicional de topo reflete as características mais superficiais podendo resguardar informações da vegetação imediatamente colonizadora. É possível que os bioclastos encontrados representem a atual vegetação predominante nos pontos de coleta como *Eleocharis* sp. (Junco) no local de recuperação do preenchimento sedimentar PRD-02 e *Typha* sp. (Taboa) onde se resgatou o testemunho PRD-01.

A deposição de lama depende exclusivamente do padrão de circulação lacustre, visto que o preenchimento de lagos se dá por decantação do material suspenso (Campos, 1997). Este mesmo autor aponta para o fato de que as camadas delgadas da granulometria na fração areia, que ocorrem intercalando com corpos de folhelhos lacustres, devem ser interpretadas como processos de remobilização sedimentar da borda. Entende-se que durante a deposição dos preenchimentos sedimentares estudados houve uma predominância de baixa energia no padrão de circulação lacustre de ambos os ambientes assoreados durante o tempo de formação das seqüências sedimentares analisadas, retratado pela maior quantidade de fácies de lama (Fm). As fácies lama associada a areia (Fms) e areia (Fs) são tratadas aqui como etapas de remobilização sedimentar do sistema sendo que para a formação da primeira houve menor intensidade de energia envolvida que para a formação da fácies composta apenas por areia.

De acordo com Soares & Rossetti (2005), a medida que o ambiente se enriquece em oxigênio, há depleção em carbono. Este comportamento pode refletir na diminuição da paleoprodutividade lacustre na medida em que o clima se torna mais seco e o aporte de nutrientes para o lago reduz. Segundo os autores, anomalias positivas de oxigênio levam à entrada de areia, e devem estar associadas a épocas de rebaixamento do nível do lago. Riccomini (1996), também associa sedimentos arenosos a climas secos, integrado ao rebaixamento de delta lacustre. Os registros palinomórficos encontrados não apontam para uma mudança de clima mais unido para mais seco, pois reportam exemplares típicos da vegetação atual. Entretanto, os resultados corroboram a idéia de que a presença de uma fácies de areia esteja relacionada ao rebaixamento do nível do lago uma vez que estas fácies não

apresentaram palinomorfos indicadores de ambiente lacustre com ampla coluna d'água como esporos de algas dulcícolas como *Botryococcus braunii*, *Pediastrum tetras* e *Spyrogyra* sp.

O processo de assoreamento constatado nos testemunhos analisados não foi linear, ou seja, não ocorreu de forma homogênea, contínua e crescente, mas apresentou momentos alternados de fase mais agitada traduzido pela presença da fração areia, associada ou não a lama, e fase energeticamente mais equilibrada onde o predomínio de lama foi notório. Esta alternância já havia sido verificada por Meis & Machado (1978) e Meis & Monteiro (1979) no sistema lacustre do médio rio Doce e foi traduzida pelos autores como fases de transgressão ou submersão dos lagos e regressão ou emersão.

Segundo Mendes (1984) e Chiosi (2005), climas úmidos são responsáveis pela redução de oxigênio. Isto, permite um aumento da cobertura vegetal e elevação da quantidade de ácido sulfídrico. Este ácido é proveniente da degradação de matéria orgânica tanto autóctone quanto de áreas emersas, por microorganismos bentônicos. Desta forma, apresenta-se como ambiente redutor e turfoso (coloração enegrecida). Possivelmente, durante a formação de ambos os pacotes sedimentares o clima foi úmido e influenciou diretamente a redução de oxigênio havendo predominância de colorações de fácies entre preto e cinza claro características de ambientes redutores.

A história deposicional dos sedimentos em ambientes lacustres assoreados aqui estudados, consiste num laboratório interessante para a tentativa de mostrar a recorrência de eventos durante o processo de formação desses testemunhos, ao longo do Quaternário. A análise faciológica dos testemunhos demonstrou que houve recorrência de fácies ao longo da formação de ambos os pacotes sedimentares. A correlação entre os testemunhos recuperados tanto no ambiente de entorno do Parque Estadual do Rio Doce (PERD) como no inserido nesta Unidade de Conservação também apresentou recorrências de eventos similares durante o processo de assoreamento. Isto sugere que o processo de assoreamento ocorrido nestes pontos de coleta não foi resultante de ação antrópica, mas sim de mecanismo natural e provavelmente característico do próprio sistema lacustre regional.

Com os resultados obtidos neste trabalho, foi possível perceber que durante o período de formação dos dois ambientes de sedimentação houve alternância da energia envolvida e da concentração de matéria orgânica acumulada. Entretanto, apesar de, em uma escala de observação ampla, serem considerados eutrofizados e levando-se em conta que a origem de todo o complexo lacustre tenha sido a mesma, ou seja, a partir da tectônica recente local ou mudança climática, este estudo mostrou que o processo de assoreamento não ocorreu da mesma forma em ambos os locais amostrados. Sendo assim, será relevante

a continuidade desses estudos e a adição de novas áreas do conhecimento para uma compreensão mais integrada da dinâmica evolutiva deste sistema e das interpretações atuais da ecologia aquática de ambientes similares.

Sugerem-se para trabalhos neste âmbito que sejam adicionadas ferramentas como métodos de datação e análise integrada do conteúdo palinológico uma vez que, a associação de novas áreas do conhecimento, potencializa uma melhor compreensão dos mecanismos condicionantes ambientais subsidiando propostas de conservação mais eficientes.

Referências

- Barbosa GV & Kohler HC (1981) O sistema lagunar do Parque Estadual do Rio Doce (MG). **Boletim da Sociedade Brasileira de Geociências SBG/MG** 2: 37-46.
- Campos JEG (1997) Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências** 27: 269-282.
- Chiosi DSN (2005) Sequências deposicionais de 3ª ordem em riftes continentais: um modelo de trato de sistemas para grábens assimétricos aplicados ao Cretáceo Inferior da Bacia da Sergipe-Alagoas. **Boletim Geociências Petrobrás** 13 (2): 181-203.
- Etchebere ML & Saadi AR (2003) Fácies e associações de fácies Neoquaternárias de terraço na bacia do rio do Peixe, região ocidental paulista. São Paulo: UNESP, **Geociências** 22 (1): 5-16.
- Meis MRM & Tundisi JG (1986) Geomorphological and limnological processes as a basis for lake typology. The middle Rio Doce lake system. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 58 (1): 103-120.
- Meis MRM & Monteiro AMF (1979) Upper Quaternary "rampas": Doce river valley, Southeastern Brazilian plateau. **Zeitschrift zur Geomorphologie** 23(2): 132-151.
- Meis MRM & Machado MB (1978) A morfologia de rampas e terraços no Planalto do Sudeste do Brasil (médio vale do rio Doce). **Finisterra** 13(26): 199-219.
- Mello CL, Metelo CMS, Suguio K & Kohler HC (1999) Quaternary sedimentation, neotectonics and the evolution of the Doce river middle valley lake system (southeastern Brazil). **Revista do Instituto Geológico IG** São Paulo 20(1/2): 29-36.
- Mello CL (1997) **Sedimentação e tectônica Cenozóicas no médio vale do rio Doce (MG, sudeste do Brasil) e suas implicações na evolução do sistemas de lagos**. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, pp. 275.
- Mendes JC (1984) Ambientes de sedimentação continentais. In: Queiroz, T.A. (Ed.) **Elementos de Estratigrafia**, São Paulo: Universidade de São Paulo, pp. 157-169.
- Miall AD (1996) **The geology of fluvial deposits**. Berlin: Springer-Verlag.
- Miall AD (1990) **Principles of sedimentary basin analysis**. 2a ed. New York: Springer-Verlag.
- Neumann VH (2002) Características hidrogeológicas gerais, mudanças de salinidade e caráter endorréico do sistema lacustre Cretáceo do Araripe, NE Brasil. **Revista de Geologia**, 15: 43-54.

- Pflug R (1969) Quaternary lakes of Eastern Brazil. **Photogrammetria** 24: 29-35.
- Riccomini C (1996) Argilominerais do paleolago Tremembé e sistemas deposicionais relacionados (Paleógeno, *Rift* continental do sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Geociências** 26: 167-180.
- Rodrigues-Filho S & Muller G (1999) **A holocene sedimentary record from lake Silvana, SE Brazil: evidence for paleoclimatic changes from mineral, trace metal and pollen data**. Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Milan; Paris; Singapore; Tokyo: Springer.
- Saadi A (1991) **Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais**. Tese de Professor Titular. Instituto de Geociências, Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG.
- Salgado-Labouriau ML (2007) **Critérios e técnicas para o Quaternário**. São Paulo: Edgar Blücher.
- Salgado-Labouriau ML (2001) Reconstruindo as comunidades vegetais e o clima no passado. **Revista Humanidades, UnB** 48: 24-40.
- Santos LS (1997) **Estratigrafia e evolução do sistema siliciclástico do rio Paraná no seu curso superior: ênfase à arquitetura dos depósitos, variação longitudinal das fácies e processos sedimentares**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre: UFRGS.
- Soares UM & Rosseti EL (2005) Tectonismo e sedimentação na porção SW do Rifte Potiguar – Bacia Potiguar emersa. **Boletim Geociências Petrobrás**. 13: 149-166.
- Souza IA (2000) **Mudança no canal do Paraná durante o Holoceno**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: UNESP.
- Stevaux JC (1993) **O rio Paraná: geomorfogênese, sedimentação e evolução quaternária do seu curso superior (região de Porto Rico, PR)**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo: USP.
- Suguo K & Kohler HC (1992) Quaternary barred lake systems of the Doce river (Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 64(2): 183-191.
- Tundisi JG & Tundisi TM (1982) Estudos limnológicos no sistema de lagos do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Anais do Seminário Regional de Ecologia** 2: 133-258.
- Walker RG (1984) General introduction: Facies, Facies Sequences and Facies Model. In: Walker R G **Facies Model**, 2ª ed. Geological Association of Canada. Department of Geology McMaster, Canada: University Hamilton, pp. 1-13.