

O DÍNAMO TERRESTRE E A TOPOGRAFIA DA INTERFACE MANTO NÚCLEO

Breno Raphaldini Ferreira da Silva

Orientador: Dr. Igor Ivory Gil Pacca (IAG-USP)

101 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 06.04.2009

RESUMO. Campo geomagnético é extremamente complexo, tanto em sua morfologia como em suas variações temporais, o entendimento físico destes fenômenos não é ainda satisfatório. Contudo sabemos que o campo é gerado no metal líquido do núcleo externo da Terra em um processo de dínamo. Entre as características mais intrigantes do campo geomagnético estão aquelas associadas à suas reversões de polaridade, como as grandes variações em sua frequência e o fato de tenderem a ocorrer com maior probabilidade ao longo de certas longitudes, os chamados caminhos preferenciais para reversão. Acreditamos que a estrutura e as variações da interface manto núcleo sejam responsáveis por tais fenômenos. A evidência para tal correlação é baseada na surpreendente coincidência geográfica entre os caminhos preferenciais para reversão e anomalias topográficas na interface manto núcleo. Também surpreendente é a relação entre as taxas de espalhamento das placas litosféricas do Pacífico, que devem estar associadas à amplitude das anomalias térmicas/topográficas na interface manto núcleo, e as taxas de reversões geomagnéticas. Propomos um mecanismo para explicar estes fenômenos baseado nos efeitos que a topografia teria sobre o escoamento. Em um dínamo do tipo $\alpha\omega$ variações na amplitude da topografia implicariam numa variação das taxas de reversão.

ABSTRACT. The geomagnetic field is extremely complex, both in its morphology and its temporal variations, the physical understanding of these phenomena is not yet satisfactory. However, we know that the field is generated in the liquid metal of the Earth's outer core in a dynamo process. Among the most intriguing features of Earth's field are those related to its polarity reversals, namely the huge variations in their frequency and the apparent tendency for them to happen with more probably along certain longitudes, the so called preferential paths for reversal. We believe that the structure and variations in the core mantle boundary (CMB) are responsible for these phenomena. The evidence for such correlation lies in the surprising geographical coincidence between preferential paths for reversal and topographic anomalies at the core mantle boundary region. Also surprising is the relation between spreading rates for the Pacific lithospheric plates, which may be associated with the amplitude of thermal/topographic anomalies at the CMB, and rates of geomagnetic reversals. We propose a mechanism to explain these phenomena based in the effects topography would cause on the flow, in a dynamo of the $\alpha\omega$ kind. Variations in the amplitude of topography would imply a reversal rate variation.

ESTUDO COMPARATIVO DA MINERALOGIA MAGNÉTICA NO SOLO E EM INSETOS SOCIAIS DA MATA GENEBRA, ESTADO DE SÃO PAULO

Jairo Francisco Savian

Orientador: Dra. Marcia Ernesto (IAG-USP)

84 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 13.04.2009

RESUMO. No sudeste do Brasil, na reserva florestal Mata Santa Genebra, em Campinas, Estado de São Paulo, ocorrem formigas migratórias da espécie *Pachycondyla marginata* e que se alimentam de cupins da espécie *Neocapritermes opacus*. A literatura descreve a biomineralização nesses insetos, tendo sido encontrada magnetita no corpo das formigas e, provavelmente maghemita nos cupins. Esses minerais de origem orgânica devem contribuir para a magnetização do solo. Este trabalho tem por objetivo proceder à comparação das características magnéticas dos minerais sintetizados pelos insetos com aquelas do solo circundante, bem como dos ninhos dos insetos. Dados de RTSIRM, $ZFC_{(2,5T)}/FC_{(2,5T)}$ e ressonância ferromagnética confirmaram a presença de magnetita no corpo das formigas *Pachycondyla marginata*, através da transição de Verwey em aproximadamente 120 K. Para os cupins da espécie *Neocapritermes opacus* os dados mostram inflexão muito sutil a temperaturas próximas a 120 K, o que não deixa clara a presença de magnetita no corpo desses insetos, no entanto, identificou-se a presença de titanomagnetita e/ou maghemita. Estes minerais também foram encontrados nas amostras de solo e ninhos como mineralogia principal, sugerindo que os cupins podem ter ingerido minerais dos solos, uma vez que a análise dos insetos (cupins ou formigas) foi realizada sem proceder nenhuma dieta que eliminasse o conteúdo ferrimagnético ingerido. Tanto nos solos como nos ninhos e nos cupins, curvas de histerese identificaram titanomagnetita e/ou maghemita em estado de pseudo-domínio simples (PSD). Esta similaridade sugere que se trata de biomineralização, embora os minerais encontrados no solo e no ninho possam ser resultado da alteração dos minerais de origem orgânica produzidos pelos cupins. Uma vez que os cupins fazem parte do alimento da formiga, é possível que elas processem em seus organismos os minerais oriundos dos cupins, resultando na magnetita encontrado no corpo da *Pachycondyla marginata*. As formigas, tanto quanto os cupins, devem liberar os minerais sintetizados que, no caso da magnetita, não são identificados no solo ou nos ninhos, levando-se a supor que a alteração das pequenas partículas de magnetita seja muito rápida, nas condições de superfície.

ABSTRACT. In southeastern Brazil, in the protected area of Mata Santa Genebra, Campinas – São Paulo State, ants and termites of the species *Pachycondyla marginata* and *Neocapritermes opacus*, respectively are found. Literature describes biomineralizations performed by those insects, and magnetite and maghemite were identified in the ants and termites, respectively. Those organic minerals might contribute to the magnetic properties of the soils in the area. RTSIRM, $ZFC_{(2,5T)}/FC_{(2,5T)}$ and ferromagnetic resonance data confirmed the presence of magnetite in the *Pachycondyla marginata* ants, by the Verwey transition at approximately 120 K. In the *Neocapritermes opacus* termites curves display a very subtle inflection near 120 K leaving unclear the presence of magnetite, but characterizing titanomagnetite and/or maghemite. These minerals were also found in soil and nests samples as the main magnetic carrier suggesting that the magnetic content in termites was ingested as the analysis were performed without submitting the insects to any free iron diet. Both in soils and termites the titanomagnetite and/or maghemite are pseudo-single domain (PSD) particles. This similarity suggests that these minerals were not organically produced, although those in the soil and termite nest could be the result of alteration of the biomineralization by the termites. As the *Neocapritermes opacus* termites are part of the feeding chain of the *Pachycondyla marginata* ants it is possible to suppose that these insects ingest the ferrimagnetic content existing in the termites, and use the original iron to produce magnetite. These minerals, as well as those found in termites, are probably released in the soil. However, magnetite was not identified in the collected samples nor in the nests, allowing the conclusion that alteration of the small particles is very fast.

MODELAGEM SÍSMICA VISCOELÁSTICA DE RESERVATÓRIOS BIDIMENSIONAIS DE HIDROCARBONETOS

Roberto Hugo Melo dos Santos

Orientador: Dr. Marco Antônio Barsotelli Botelho (UFBA)

108 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 16.04.2009

RESUMO. As rochas na crosta terrestre, ou mesmo, a Terra como um todo, são em grande parte anelásticas. Esta característica afeta a propagação das ondas tanto em seus aspectos cinemáticos como em seus aspectos dinâmicos. Os algoritmos utilizados para o tratamento dos dados sísmicos, na indústria de exploração de hidrocarbonetos, geralmente, empregam a equação acústica da onda, o que constitui uma simplificação do fenômeno da propagação da onda. Algumas vezes a pesquisa de hidrocarbonetos consideram a onda S, empregando a equação elástica da onda, como por exemplo no processamento de dados a três componentes (3C). Entretanto, sempre considera-se os meios investigados, no máximo da complexidade, como sendo elásticos. O conceito de anelasticidade, seja na modelagem de dados sísmicos sintéticos, seja na construção de algoritmos para o processamento de dados sísmicos é objeto de investigação recente, ou seja, desta última década. Foram desenvolvidos algoritmos de modelagem sísmica que simulam de maneira mais realística a resposta sísmica da Terra, com especial atenção na produção do fenômeno de absorção do sinal sísmico. Estes algoritmos empregam as técnicas das diferenças finitas (DF) para resolver a equação da onda elástica e viscoelástica, sendo os resultados obtidos para diversos modelos aferidos com aqueles fornecidos por soluções analíticas. Nesta pesquisa foram simulados diferentes graus de complexidade na descrição de um reservatório de hidrocarbonetos, inicialmente considera-se meios elásticos isotrópicos, posteriormente meios elásticos anisotrópicos e, por fim, os meios viscoelásticos. Os algoritmos desenvolvidos foram aplicados sobre diferentes modelos geológicos 2-D, com várias configurações estruturais, presença de anisotropia e viscosidade. Verificamos os efeitos sobre os dados sísmicos (sismogramas e “snapshots”) sempre em comparação ao caso isotrópico, e, eventualmente, em comparação a modelos elásticos equivalentes. Entre os modelos simulados está um modelo da realística Falha de Pedras, situado no compartimento nordeste da Bacia do Recôncavo, onde consideramos a questão da viscoelasticidade.

ABSTRACT. The rock in the terrestrial crust, even in the Earth as a whole, are largely anelastic. This feature affects the propagation of waves in both aspect cinematic and dynamic. The algorithms used for the treatment of seismic data in the industry for exploration of hydrocarbons, usually employ the equation of the acoustic wave, which is a simplification of wave propagation phenomenon. Sometimes the search for hydrocarbons considers the S wave, using the equation of elastic wave, such as data processing of the three-components (3C). However, when it is the means investigated a maximum of complexity, as elastic. The concept of anelasticity, is the modeling of seismic data, either in the construction of algorithms for processing of seismic data and subject of recent research, namely the last decade. Have been developed seismic modeling algorithms that simulate realistic way of the seismic response of the Earth, with special attention on the phenomenon of absorption of seismic signal. These algorithms employ the techniques of finite difference (FD) to solve the equation of elastic wave and viscoelasticity, and the results for various models calibrated with those provided by analytical solution. In this research were simulated various degrees of complexity in the description of a reservoir of oil, initially considered to be isotropic elastic media, then anisotropic elastic media and, finally, means viscoelastic. The developed algorithms were applied on different 2-D geological models, with various structural configurations, the presence of anisotropy in a certain range geological and viscosity. We note the effects on the seismic data (seismograms and snapshots) when compared to the isotropic case, and, possibly, compared to equivalent models elastic. Among the models simulated is a realistic model of the “Falha de Pedras”, located within the northeastern “Bacia do Recôncavo”, where we use the resource of viscoelasticity.

INVERSÃO SÍSMICA TOMOGRÁFICA USANDO NORMA DE INTEGRAL DE FUNÇÃO

Vânia Gonçalves de Brito dos Santos

Orientador: Dr. Wilson Mouzer Figueiró (UFBA)

95 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 17.04.2009

RESUMO. O alto consumo de tempo em processamento computacional é um grande problema geralmente associado aos métodos de tomografia de raios sísmicos. Isto ocorre porque, em cada passo do processo iterativo da inversão definida pelo método tomográfico, o problema do “two-point ray-tracing” deve ser resolvido para cada par de fonte-receptor. A fim de resolver este tipo de problema, a norma vetorial, comumente usada nas funções de erro a ser minimizado no processo de inversão, é substituída por uma norma da integral de função, que nos permite estimar parâmetros do modelo através da minimização da área entre as curvas de tempos observados e calculados que são interpoladas (ou ajustadas) aos pontos dos dados. Desenvolvimentos matemáticos e experimentos numéricos relativamente simples, com modelos de campos de velocidade sísmica compressional (polinomialmente parametrizados), mostram que a norma da integral de função nos permite poupar uma enorme quantidade de tempo de processamento sem uma importante perda de precisão. Em alguns casos, os parâmetros do modelo podem ser melhor estimados com a norma de função do que com a norma vetorial, tradicionalmente utilizada na inversão de tomografia sísmica.

ABSTRACT. The high computer processing time consumption is a problem usually related to the seismic ray tomography methods. This occurs because, in each step of the iterative inversion process defined by the tomographic method, the two-point ray-tracing problem must be solved for each pair source-receiver. In order to solve such kind of trouble, the vector norm, commonly used in error functions to be minimized in inversions procedures, is substituted by an integral function norm, which allows us to estimate model parameters by means of the minimization of area between observed and calculated travelttime curves that are interpolated (or adjusted) to the data points. Relatively simple mathematical developments and numerical experiments with seismic compressional wave velocity field models show that integral function norm permits us to save enormous amount of processing time without an important loss of accuracy. Sometimes, parameters of the model can be better estimated using function norm than the vector norm traditionally used in seismic inversion tomography.

PARÂMETROS DE FONTE DE MICROTERREMOTOS EM CASCAVEL – CE

Irenaldo Pessoa Cândido Júnior

Orientador: Dr. Aderson Farias do Nascimento (UFRN)

100 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 17.04.2009

RESUMO. Nesta dissertação foi estudada a característica de ruptura dos sismos da cidade de Cascavel – CE, Nordeste Brasileiro. Localizada na borda da Bacia Potiguar, a cidade de Cascavel é uma das áreas intraplaca mais sismicamente ativa do Brasil. Neste município, no dia 20 de novembro de 1980, ocorreu o maior sismo de que se tem notícia no Nordeste, com magnitude igual $5,2m_b$. A partir de 1989, essa região tem sido estudada instrumentalmente, sendo realizadas diversas campanhas com redes sismográficas. Desde o início do monitoramento até abril de 2008, foram registrados mais de 55.000 eventos. Com os dados coletados por uma rede de seis estações digitais triaxiais em uma campanha realizada entre 29 de setembro de 1997 e 05 de março de 1998, foi realizado um estudo para determinar os parâmetros de fonte, ajustando-se os espectros de deslocamento de cada sismo no domínio da frequência. A partir dos ajustes dos espectros de deslocamento, foi possível obter os valores da frequência de corte (f_c) e da amplitude de longo período (Ω_0). Os parâmetros foram determinados a partir dos modelos de fonte propostos por Brune (1970) e Madariaga (1976) para 21 sismos ($0,7 \leq m_b \leq 2,1$), obtendo-se as estimativas do raio da fonte (r), momento sísmico (M_0), *stress drop* estático ($\Delta\sigma$), *stress* aparente (σ_a), energia sísmica irradiada (E_S) e magnitude momento (M_W) de cada evento. Foi observado que o *stress drop* e a razão entre a energia irradiada e o momento sísmico (*stress* aparente) aumentam com o incremento do momento e, conseqüentemente, com o valor da magnitude para a escala investigada. Assim como sugerido por Abercrombie (1995), neste trabalho também parece haver uma quebra na relação de escala para sismos com magnitudes menores que três ($M_W < 3,0$), o que implica em um processo de ruptura diferente para terremotos grandes e pequenos. Caso esta hipótese seja válida, os sismos analisados neste trabalho não são auto-similares. Assim, os eventos maiores tendem a irradiar mais energia por unidade de área que os menores.

ABSTRACT. In this dissertation it was studied the rupture characteristics of earthquakes of the Town of Cascavel – CE, Northeastern Brazil, on the border of the Potiguar Basin. Cascavel is one of the most seismically active intraplate areas in the country. In this town, on November 20th, 1980 a $5.2m_b$ earthquake occurred. This was the largest earthquake ever reported in Northeast Brazil. Studies of this region using instruments were possible after 1989, with several campaigns being done using seismographic networks. From the beginning of the monitoring until April 2008 more than 55,000 events were recorded. With the data collected by a network with six 3-components digital seismographic stations during the campaigns done from September 29th, 1997 to March 5th, 1998, estimates of source parameters were found by fitting the displacement spectra in the frequency domain for each event. From the fitting of the displacement spectra it was possible to obtain the corner frequency (f_c) and the long-period amplitude (Ω_0). Source parameters were determined following Brune (1970) and Madariaga (1976) models. Twenty-one seismic events were analyzed ($0.7 \leq m_b \leq 2.1$) in order to estimate the source dimension (r), seismic moment (M_0), static stress drop ($\Delta\sigma$), apparent stress (σ_a), seismic energy (E_S) and moment magnitude (M_W) for each of the events. It was observed that the ratio between radiated seismic energy and moment seismic (apparent stress) increases with increasing moment and hence magnitude at the observed range. As suggested by Abercrombie (1995), we also find a breakdown in the scaling for earthquakes with magnitudes smaller than three ($M_W < 3.0$), so that the rupture physics is different for larger events. If this assumption is valid, the earthquakes analyzed in this work are not self-similar. Thus, larger events tend to radiated more energy per unit area than smaller ones.

ESTUDO GEOFÍSICO E GEOQUÍMICO DA MOBILIZAÇÃO DE ELEMENTOS E COMPOSTOS QUÍMICOS EM ÁREA DEGRADADA UTILIZADA PARA A DISPOSIÇÃO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Ricardo Cosme Arraes Moreira

Orientador: Dr. Geraldo Resende Boaventura (UnB)

153 p. – Tese (Doutorado) – Defesa 24.04.2009

RESUMO. O objetivo desta pesquisa foi estabelecer os efeitos da disposição do LETA em uma área degradada pela extração da cobertura laterítica (cascalheira) e suas conseqüências no solo, na água superficial e subterrânea. Para tanto, determinou-se a existência, a concentração e a mobilidade dos elementos e compostos químicos de origem antrópica, por meio de estudos mineralógicos, geofísicos e geoquímicos pela comparação do local de disposição do LETA com outras áreas adjacentes, ainda pouco alteradas (baseline). O impacto da disposição final do LETA na cascalheira, situada em Ceilândia, foi avaliado pelo método de resistividade elétrica e por diversas análises físicas, químicas, biológicas e mineralógicas em amostras de solo, do coagulante sulfato de alumínio férrico, do LETA e de águas superficiais e subterrâneas. Para tanto, foram empregadas as técnicas de espectrometria de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP/AES), espectrofotometria de absorção atômica (AAS) e colorimetria, para determinações de Zn, P, Al, Na, K, Ca, Ti, Ni, Cr, Be, Cu, Y, Ba, V, Sr, La, Ce, Nd, Co, Li, Mn, Cd, Fe, Si, Mg, Pb, Se, Hg, Sb, Ag e As, as cinco últimas apenas na matriz água, além das técnicas analíticas de difratometria de raios-X, gravimetria, granulometria, titulometria, eletrorresistividade, condutivimetria, turbidimetria, colimetria, microscopia, entre outras. Os resultados foram tratados estatisticamente para a identificação dos níveis de baseline e das possíveis anomalias geoquímicas. Existe um alto contraste entre os valores de resistividade elétrica medidos no LETA e nas áreas vizinhas (laterita e solo local), que permitiram estabelecer a extensão da área de influência da disposição do lodo químico rico em Al na área de empréstimo, tanto vertical quanto horizontalmente. A caracterização preliminar do lodo disposto na cascalheira mostrou que, ao se desidratar o LETA, formam-se grânulos de difícil separação (granulometria de areia), com redução das concentrações dos elementos de maior mobilidade como Na, Li e Ni, e aumento dos teores de matéria orgânica e dos elementos P, Co, Mn e Fe. A distribuição geoquímica dos elementos em sub-superfície está fortemente associada à variação da composição mineral e granulometria nos perfis de solo. A dispersão geoquímica do LETA foi evidenciada nos primeiros metros da zona não saturada do solo da área de empréstimo. Pela classificação hierárquica é possível notar que a área de disposição do LETA tem se tornado mais semelhante às áreas de cerrado preservado que à cascalheira propriamente dita. A comparação com as áreas de controle apontou diferenças na porção superior do perfil laterítico da área de depósito do LETA, que se devem à presença de matéria orgânica sobre o regolito, ao aumento da capacidade de troca catiônica, à acidez potencial mais elevada e às concentrações mais elevadas de P disponível, P total, Ca trocável, Mn, Mn disponível, Na trocável e Zn disponível, além dos valores anômalos negativos de Al trocável, pH, Pb disponível e Si. Essas diferenças foram consideradas como evidências do caráter não-inerte do lodo, sendo ainda constatadas nos índices de alteração química e no índice de geocumulação. Do ponto de vista nutricional, o uso do lodo para a recuperação de áreas degradadas torna-se promissor ao se avaliar os teores dos micro e macronutrientes, cujos altos valores são transferidos para os horizontes mais profundos do solo e possibilita o desenvolvimento da vegetação no local. Além disso, a matéria orgânica contribui para a imobilização do Al e Pb, reduzindo a toxicidade para as plantas. Quanto à composição mineral, os solos da área apresentaram variação do conteúdo de quartzo e de illita correspondente ao próprio litotipo – o metarrilito argiloso (R4) – formado pela intercalação de níveis arenosos e pelíticos. As intensidades dos picos de illita tendem a ser maiores nas amostras referentes aos níveis pelíticos, nos quais o quartzo é constituinte traço ou não foi identificado. Por outro lado, este é o constituinte menor nos níveis arenosos. A goethita corresponde ao nível laterítico formado pelo enriquecimento supergênico em ferro e está presente em toda a área de estudo. A distribuição de gibbsita na área onde houve exploração de laterita (cascalho laterítico) indica proveniência do próprio lodo disposto na cascalheira. Esse mineral pode ser utilizado para rastrear a área de dispersão do LETA. As águas superficiais foram consideradas inadequadas para a avaliação ambiental, devido à contaminação bacteriológica pelo lançamento dos esgotos domésticos e disposição inadequada de resíduos sólidos pela comunidade local. Apesar das águas subterrâneas investigadas serem consideradas fracamente mineralizadas, a infiltração e percolação das águas pluviais através do LETA tem provocado a migração de sólidos dissolvidos totais para o lençol freático, sobretudo nas formas de bicarbonatos e Ca. É possível que esse efeito tenha mobilizado o Pb e provocado o aumento das já elevadas concentrações desse elemento químico nas águas subterrâneas. No entanto, após dez anos de disposição do lodo químico rico em Al na cascalheira, o impacto ambiental nas águas subterrâneas pode ser considerado pequeno, pois no diagrama de Piper não foi notada sequer a alteração da classificação dessas águas, que é baseada na sua composição química. Sendo assim, o LETA pode ser considerado um resíduo não-inerte e compatível com o uso em recuperação de áreas degradadas situadas em regiões com características geológicas e hidroquímicas semelhantes.

ABSTRACT. The aim of present research is to investigate the effects of LETA's disposal in an area damaged by laterite extraction (gravel bed) and its consequences to soil, surface water and groundwater. Therefore, it was intended to determine the existence, concentration and mobility of anthropogenic elements and chemical compounds comparing the area subdued to LETA's disposal and other adjacent regions (still less impacted, as a baseline) using mineralogical, geological and geochemical studies. The impact of final LETA's disposal in a gravel site located in Ceilândia town was evaluated by using the electric resistivity method complemented by several physical, chemical, biological and mineralogical analyses from soil samples, ferric aluminum sulphate coagulant, LETA, surface water and groundwater. The inductively coupled plasma (ICP/AES), atomic absorption spectrometric (AAS) and colorimetric techniques were used to determine Zn, P, Al, Na, K, Ca, Ti, Ni, Cr, Be, Cu, Y, Ba, V, Sr, La, Ce, Nd, Co, Li, Mn, Cd, Fe, Si, Mg, Pb, Se, Hg, Sb, Ag and As (being the last five only in samples water). Additional analytical methods such as X-ray diffractometry, gravimetry, granulometry, titrimetry, electric resistivity, conductivimetry, turbidimetry, microscopy and microbiological, among others, were also used. Results were statistically treated in order to identify baseline levels and possible geochemical anomalies. There was a clear difference between the values of electric resistivity measured in LETA and in the surrounding area (laterite and soil), which enabled to establish the area under the influence of LETA disposable rich in Al from the lending area, both vertically as horizontally. The preliminary characterization of the sludge disposal in the gravel bed showed that when LETA is dehydrated, there is a formation of a very hard to split sand grains-like form, followed by a decrease in concentration of mobile elements such as Na, Li and Ni, and an increase in concentration of organic matter and elements such as P, Co, Mn, and Fe. The geochemical distribution of elements in subsurface was strongly associated to the variation of mineral composition and granulometry in the soils profiles. The LETA geochemical dispersion was evidenced in the first meters of the non saturated zone from the lending area. An hierarchical classification enabled to verify that LETA disposable area has more similarities to local preserved vegetation (Brazilian Cerrado) than to gravel bed area. The comparison to control areas has shown differences in the upper portion of the laterite profile from LETA disposable area, which is explained (1) the presence of organic matter upon regolith, (2) the increase of cationic exchange capability, (3) the higher potential acidity and higher concentrations of available P, Total P, exchangeable Ca, Mn, available Mn, exchangeable Na, and available Zn, in addition to unusual negative values for exchangeable Al, pH, available Pb and Si. These differences were considered as evidence of the noninert characteristic of this material, supporting the same indication from both chemical alteration index and geoaccumulation index. From the nutritional point of view, the use of sludge to recover degraded areas becomes very promising. After analyzing the concentrations of the macro and micronutrients, it was observed that high values of chemical sludge are being transferred to deep soil layers, which enables the development of the local vegetation. Moreover, the organic matter contributes to Al and Pb immobilization, reducing the toxicity to the plants. The mineral composition of the studied soils area showed a variation in the content of quartz and illite on the clay-rich metarhythmite (R4 – formed by intercalation of sandy and pelitic levels). The intensity of illite peaks tend to be more evident in samples referring to pelitic levels, in which quartz is a trace constituent or not identified. In the other hand, this is the smallest constituent in the sandy levels. The goethite corresponds to lateritic level formed by the supergenic enrichment in Fe and is present all over the study area. The distribution of gibbsite in the area where laterite was exploited (laterite gravel) indicates that it was originated from sludge disposed in the gravel bed. Thus, this mineral can be used to trace the LETA area dispersion. The surface water was not considered suitable for environmental evaluation due to bacteriological contamination from domestic sewage as well as from improper disposal of solid waste by the local community. Although, the groundwater samples analyzed were considered weakly mineralized, infiltration and percolation of runoff waters from LETA are causing migration of dissolved solids to the water table, mainly the bicarbonates forms and Ca. It is possible that this effect had mobilized Pb and promoted a further increase of this element in groundwater. Nevertheless, after following ten years of an Al rich chemical sludge disposal in the gravel bed, there is only a small impact in the groundwater's chemical composition, as Piper diagram did not show any alteration in terms of water classification. Thus, LETA can be considered a residual that is noninert and compatible to be used in recovery of degraded areas located in regions with similar geological and hydrochemical characteristics.