

Aspectos Geoquímicos que Controlam a Formação de Leques Arenosos na Bacia do Rio do Formoso-MG/Brasil.

Wallace Magalhães Trindade – UNIMONTES. wallace@interpira.com.br

Elizêne Veloso Ribeiro – UNIMONTES. elizenev@yahoo.com.br

Hernando Baggio Filho – UFMG/UNIMONTES. hernandobaggio@yahoo.com.br.

Adolf Heinrich Horn – UFMG. hahorn@ufmg.br

Abstract

The negative impacts caused by the anthropic intervention in the urban and rural spaces cause transformations in the local landscapes in a historical scale. The Cerrado Mineiro measures of development, implemented in the decades of 60/70 in the Buritizeiro city – MG was marked for the introduction of the eucalyptus and pinus cultivations, intensified the formation of arenaceous fans that evolve for deep of valleys sanding the river. However gênese of these arenaceous fans (areais) this related with the geochemistry and geomorphologic conditions of the Basin of the River Formoso that process it self in a geologic scale. The actual work searches to investigate the influence of the lito-structural and geochemistry conditions in the development of arenaceous fans in the hydrographic Basin of the River of the Formoso. The study area situated in the North of Minas Gerais (Buritizeiro-MG), inserted in the Basin Sedimentary of the San Francisco (south portion of the Cráton homonym). For accomplishment of this work, the procedures methods had been based on bibliographical and cartographic revision, chemical analysis of the litotipos and water (ICP-AAS), gravimetrical separation, elaboration and analyze of digital elevation model (DEM) and analyze têmporo-space through Images Landsat III (1980) and CBERS II (2007). The interpretation of the generated data indicates that the litho-geomorphic conditions and the diagenetics aspects of the arenitos of the Areado Group and Mata da Corda, respectively Inferior and Superior Cretáceo, present daily pay-availability for gênese and development of the arenaceous fans, evidenced for the index of mobilization of chemical elements (Iron), and for the morphologic conditions. The domain of the cretaceous lithotypes controls the local water dynamics representing the areas of recharge (aquiferous cretaceous) responsible for the perenidade of the River of the Formoso. The model of use and occupation adopted for study area intensified the development of the arenaceous fans. Inside of this context it exists the need of knowing the gênese and evolution of this landscape in the direction to create a plan of adequate control the fragilities and natural potentialities of the area.

Word-Key: Litho-struture, paleoclimate, geomorphic feature, landscapes, aquiferous and arenaceous fans.

RESUMO

Os impactos negativos causados pela intervenção antrópica nos espaços urbano e rural ocasionam transformações nas paisagens locais na escala histórica. A política de desenvolvimento do Cerrado Mineiro implementada nas décadas de 60/70 no município de Buritizeiro - MG marcadas pela introdução das monoculturas de eucalipto e pinus intensificou a formação de leques arenosos que evoluem para os fundos de vales assoreando os corpos hídricos. Entretanto a gênese destes leques

arenosos (areiais) esta relacionado com as condicionantes geoquímicas e geomorfológicas da Bacia do Rio Formoso que se processam em uma escala geológica. O presente trabalho busca investigar a influência das condicionantes litoestruturais e geoquímicas no desenvolvimento de leques arenosos na Bacia Hidrográfica do Rio do Formoso. A área de estudo localiza-se no Norte de Minas Gerais (Buritizeiro-MG), estando totalmente inserida na Bacia Sedimentar do São Francisco (porção sul do Cráton homônimo). Para realização deste trabalho os procedimentos metodológicos basearam-se em revisão bibliográfica e cartográfica, análise química dos litotipos (ICP-AAS) e água, separação gravimétrica, elaboração e análise de Modelo Numérico do Terreno e análise tempo-espacial através de Imagens Landsat III (1980) e CBERS II (2007). A interpretação dos dados gerados indicam que as condicionantes litogeomórficas e os aspectos diagenéticos dos arenitos do Grupo Areado e Mata da Corda, respectivamente Cretáceo Inferior e Superior, apresentam pré-disponibilidade para gênese e desenvolvimento dos leques arenosos, evidenciados pelo índice de mobilização de elementos químicos (Fe), e pelas condicionantes topomórficas. O domínio dos litotipos cretácicos controla a dinâmica hídrica local representando as áreas de recarga (aquíferos cretácicos) responsável pela perenidade do Rio do Formoso. O modelo de uso e ocupação adotado para área de estudo intensificou o desenvolvimento dos leques arenosos. Dentro deste contexto existe a necessidade de se conhecer a gênese e evolução desta paisagem no sentido de criar um plano de manejo adequado as fragilidades e potencialidades naturais da área.

PALAVRAS-CHAVE: Litoestruturas, paleoclimas, forms geomórficas, paisagens, aquíferos e leques arenosos.

1.0 - Introdução

O uso e ocupação de espaços quaisquer sem considerar suas devidas potencialidades e fragilidades naturais refletem na escala tempo-espacial em impactos negativos das mais variadas natureza. O modelo desenvolvimentista de ocupação das áreas de cerrado adotado pelos governos federal e estadual nas décadas de 60/70 intensificou a formação de leques arenosos na bacia hidrográfica do Rio do Formoso. Estes leques podem ser observados em diversas escalas, seja pela sua morfogênese acelerada ou pela sua disposição espacial. No entanto a análise das condicionantes geoquímicas e topomórficas permite correlacionar as áreas de ocorrência dos leques arenosos com as áreas de contato entre a Formação Três Barras (Cretáceo Inferior a Meso-cretáceo) e a Formação Capacete (Cretáceo Superior). Além da definição das reais causas da gênese e evolução destes areais existe a necessidade de classificá-los de tal forma que seus aspectos fisiográficos não sejam confundidos com as condicionantes que conduzem ao fenômeno da Desertificação no semi-árido Nordeste. Segundo Suertegaray (1987) o retrabalhamento de depósitos areníticos (pouco consolidados), ou arenosos (não consolidados), que promove, nessas áreas, dificuldade de fixação para vegetação local, devido à constante mobilidade de sedimentos constitui o processo de Arenização. Para áreas em processo de desertificação, a Conferência de Nairobi (1977), apud Suertegaray (2001) enfatiza a diminuição ou destruição do potencial biológico da terra que poderá desembocar, em definitivo, em condições climáticas do tipo desértico.

Destaca-se nessa diferenciação as questões climáticas, que nas áreas desérticas, ou em processo de desertificação são caracterizadas pela deficiência de água doce, já na área de estudo a dinâmica hídrica é uma das condicionantes naturais que influenciam e intensificam os processos de formação dos leques arenosos.

2.0 – Métodos, técnicas e Procedimentos.

Os procedimentos metodológicos basearam-se em revisão bibliográfica, análises laboratoriais de rochas com Emissão Atômica com fonte de Plasma - ICP-AES preparadas através de digestão multiácida, com secagem, britagem a 2mm, homogeneização, quarteamento e pulverização em moinho de aço a 95%-150 mesh, resultando em dados quantitativos de elementos maiores. Análise de água em nascentes correlatas aos domínios litológicos filtradas em membrana pré-lavada de poro 0,45µm por diâmetro e acidificação com HNO₃ concentrado e posterior leitura em ICP-AES. Foram realizadas análises morfológicas das areias através de microfotografias de microscópio eletrônico e varredura realizada no programa Imagem Tool 3.0. Utilizou-se a Tabela de cores de Munsell (2002) para determinação da coloração dos sedimentos e coleta sistemática de dados pluviométricos com análise da serie histórica regional num período de 30 anos baseados em dados secundários da ANA (2005). Estudos cartográficos de mapas geológicos (CPRM-COMIG/Projeto São Francisco 2002- 1:100000), cartas topográficas do SGE 1960 – 1:100000. Estereoscopia Analítica de Aerofotografias USAF (1964). Tratamento de imagens orbitais Landsat III (1980), CBERS-II (2007) e Imagens de Radar obtidas pela SRTM/NASA – Datum WGS – 84 /1:250000.

3.0 – Localização e caracterização da Área de Estudo.

A bacia hidrográfica do Rio do Formoso localiza-se no município de Buritizeiro-MG, cobrindo uma área de 820 km² cujo canal principal apresenta 89 km de extensão no sentido SW-NE. Geologicamente esta bacia encontra-se inserida na Bacia Sedimentar do São Francisco, onde o período Cretáceo é representado pelos litotipos da Formação Três Barras (Arenitos Flúvio-deltáicos) e da Formação Capacete (Arenitos vulcanoclásticos), respectivamente Grupo Areado (100 Ma) e Grupo Mata da Corda (80Ma). Registros paleoclimáticos descritos Sgarbi (1989) indicam que os arenitos cretácicos foram sedimentados em um ambiente tipicamente desértico com aridez crescente.

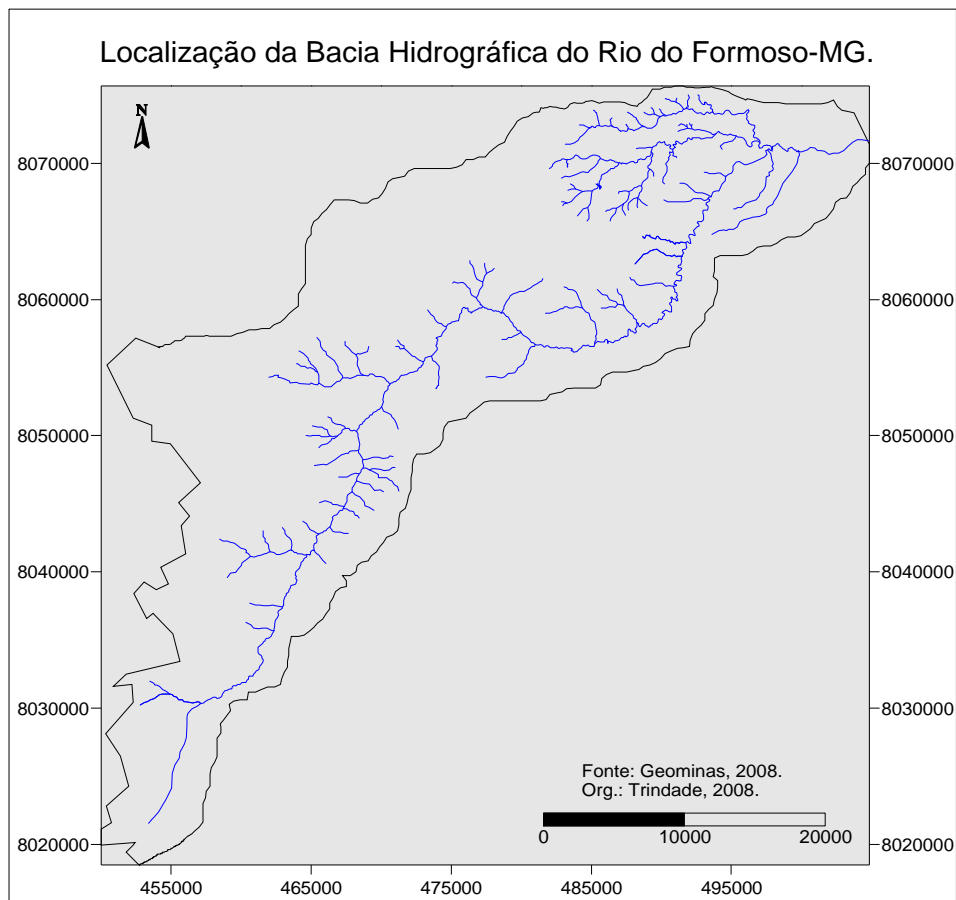


Figura 1 – Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio do Formoso em Buritizeiro-MG.

4.0-Gênese e evolução dos Leques Arenosos na bacia do rio Formoso-MG.

Dentro do contexto evolutivo das paisagens as mudanças climáticas são responsáveis pelas mais significativas transformações ocorridas no meio físico e biológico. Assim sendo a sucessão de eventos chuvosos caracterizados pela umidificação do clima global a partir do Ultimo Maximo Glacial – Würn - (10.000 A.p.) dá início a época mais recente, o Holoceno (Sant’Anna Neto & Nery, 2005) e representa a ultima grande alteração climática ocorrida no Quaternário Tardio. Segundo Ab’Saber (2003), nos paleossolos pedregosos, atualmente caracterizados pelas linhas de pedras (stones lines), encontrados nos Chapadões Tropicais Interiores com Cerrados e Mata-Galeria, só poderia existir uma vegetação esparsa com troncos finos ou cactáceas. As condicionantes climáticas a partir de 10.000 A.P, caracterizadas pelo significativo aporte hídrico no perfil litopedológico, em associação com aspectos fitogeográficos descritos, provocou certamente uma alteração geoquímica nos litotipos dos Grupos Areado e Mata da Corda.

A Bacia do Rio do Formoso, sob o clima tropical semi-úmido, apresenta índices pluviométricos médios em torno de 1716 mm/ano concentrados basicamente no período de novembro a janeiro. Segundo Duarte (2002) entre os diversos fatores climáticos e meteorológicos, a precipitação e a temperatura são os mais influentes, tanto na fissuração e desagregação física da rocha como nos processos de alteração química. O preenchimento e percolação das águas nos espaços intersticiais dos arenitos cretácicos ocasionam a mobilização dos elementos mais solúveis reduzindo a coesão dos agregados líticos. Essa dinâmica hidrológica associa-se ao aumento dos coeficientes de solubilização e mobilização dos elementos químicos responsáveis pela litificação dos arenitos cretácicos, em particular o Mg, Al, Fé, Mn e Ba.

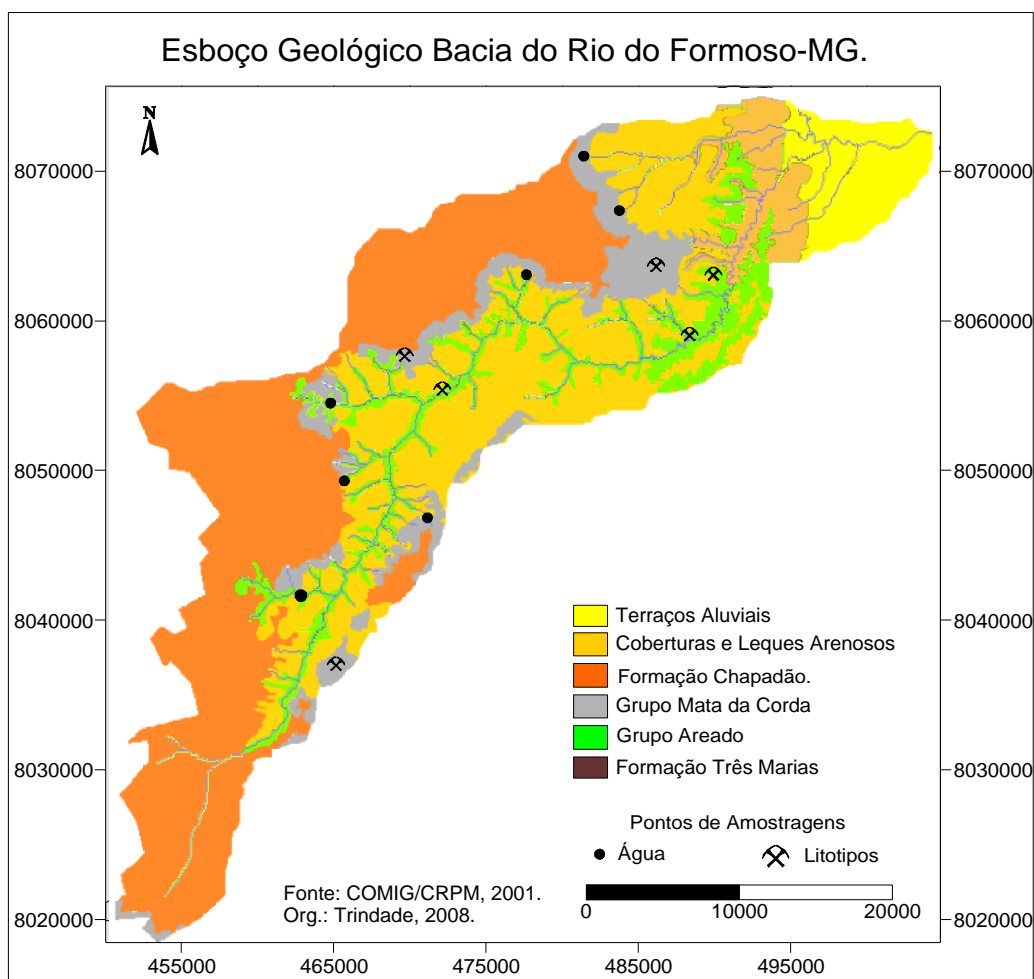


Figura 02 - Mapa Geológico da Bacia do Rio do Formoso.

A mobilização de Fe é observada tanto no perfil litopedológico como na disponibilização deste elemento para os ambientes aquáticos. Através de resultados das análises de água e rochas, coletadas em toposequência para os litotipos da Formação Capacete

e Formação Três Barras, foi possível estabelecer uma correlação entre os níveis de perda de Fé para cada litotipo e a concentração diferenciada deste elemento nas nascentes localizadas em cada domínio litológico. A tabela (01) demonstra a correlação entre a litologia das nascentes e os níveis de Ferro.

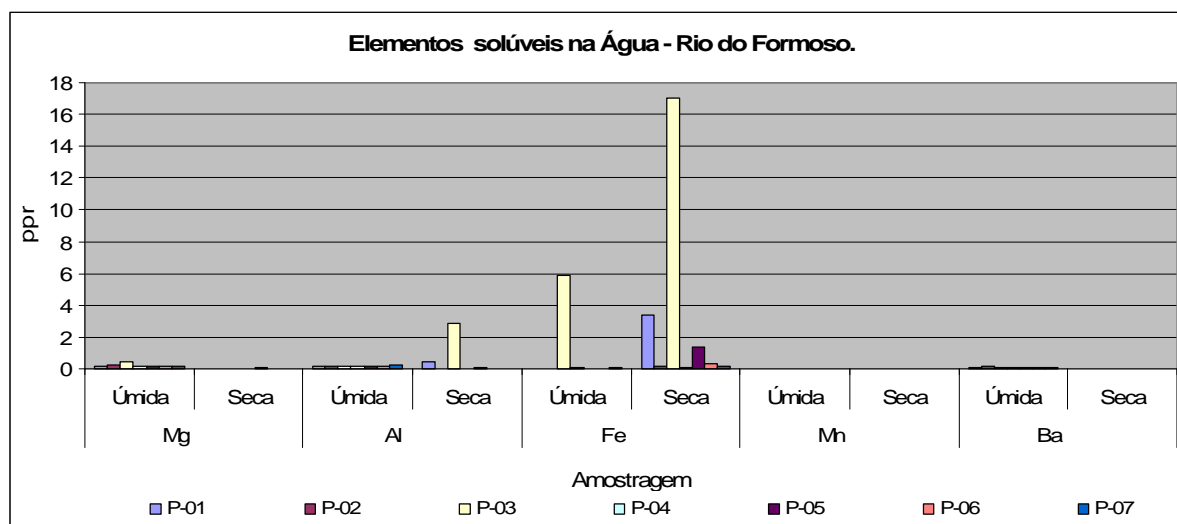
Tabela 1. Metais solúveis em litotipos na Bacia do Rio do Formoso.

Amostra	Mg %	Al %	Fé %	Mn %	Outros elementos	Si
Gr.Mata da Corda	<0.01	0.27	0.91	<0.01	0,1	97,9
Gr. Areado	<0.01	0.36	0.70	<0.01	0,2	98,09

Fonte: Geosol Laboratórios – Método: ICP.Org: Trindade, 2007.

Os litotipos do Grupo Mata da Corda são caracterizados como rochas reservatórios para os aquíferos cretácicos fato evidenciado pelo grande numero de cabeceiras de drenagem que ocorrem no sopé de suas escarpas. Estes litotipos apresentam as menores concentrações de Fe em sua coluna litológica, paradoxalmente, as nascentes pertencentes a esta litologia apresentam os maiores níveis para este elemento, evidenciando o alto índice de lixiviação e destes litotipos. Cabe salientar que as características topomorfológicas do Grupo Mata da Corda podem também influenciar no tempo de permanência deste elemento no perfil estratigráfico. As diferenças granulométricas, texturais e topológicas entre o Areado e o Mata da Corda justificam os valores encontrados para Fe tanto na coluna litológica como nos ambientes aquáticos.

Gráfico 1 – Análise quantitativa de elementos solúveis na água-Rio do Formoso.



Análises de água realizadas nas estações seca e úmida indicam uma diferenciação na mobilização dos metais. Na estação úmida observa-se uma concentração dos elementos Mg, Al, Mn e Ba que se justifica pela ação do escoamento superficial. Na estação seca nota-se uma concentração diferenciada para o Fe evidenciando um maior tempo de residência deste elemento nos litotipos, passando a ser liberado quando os aquíferos começam abastecer diretamente as drenagens. O ponto 03 correspondente as nascentes localizadas em áreas de contato do Grupo Mata da Corda e Areado demonstra a influencia da litologia na retenção da águas o que intensifica as trocas geoquímicas, concentração e liberação dos elementos como Fe.

Em virtude do retrabalhamento hídrico, os arenitos cretácicos configuram-se como área fonte das areias-quartzosas angulosas formadoras dos leques arenosos que se acumulam nos segmentos médios e inferiores das vertentes.

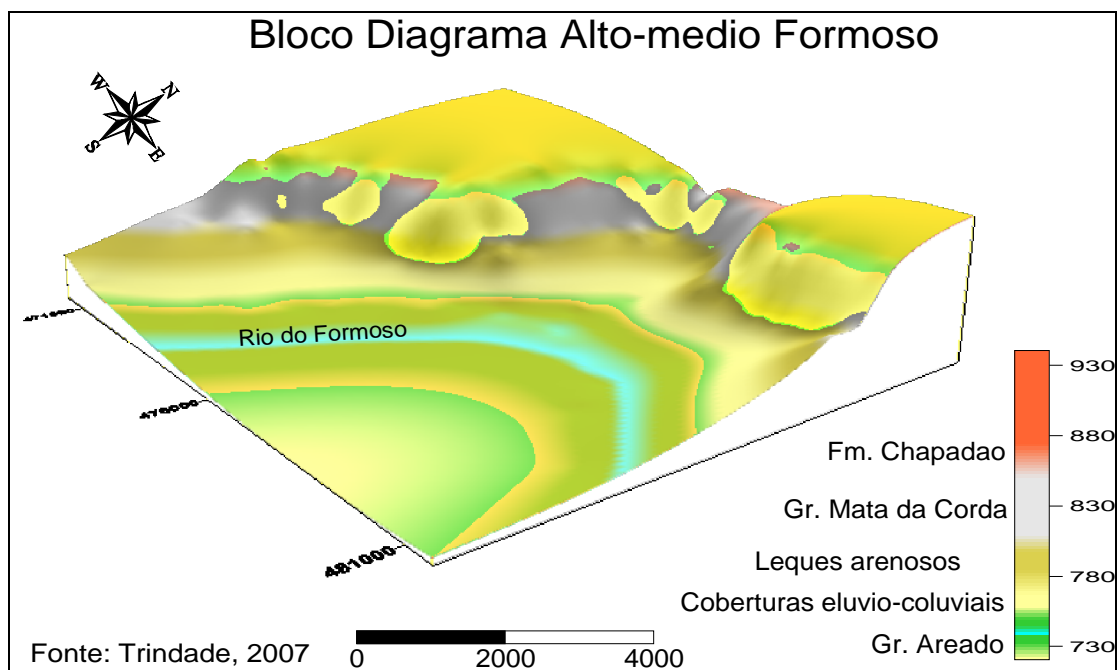


Figura 4 – Modelo Numérico de Terreno evidenciando a distribuição espacial dos leques arenosos.
Fonte: Trindade, 2007.

Nas áreas de contato entre os Grupos Areado e Mata da Corda tem-se predominantemente uma mudança abrupta entre uma topografia com declividades acima de 45% e uma mais aplainada com declividades variando entre 20% e 8%. Nestes pontos os leques indicam linhas preferenciais de carreamento, entrando em processo de coalescencia e acumulando-se com a redução da inclinação topográfica passando então a recobrir uma extensa área.



Figura 4 – Depósitos arenosos em forma de leques localizados no sopé das escarpas abruptas.

Fonte: Trindade, 2007.

Dentro dos aspectos morfodinâmicos os leques arenosos se acumulam formando manchas de areias, que evoluem na direção dos fundos de vales assoreando os corpos hídricos que na grande maioria são constituídos pelas veredas, promovendo ainda uma relativa esterilidade dos solos devido à mobilidade excessiva dos sedimentos (perda de minerais).

5.0 Considerações Finais.

A alteração climática ocorrida no ultimo maximo Glacial Wurn com umidificação desencadeou um processo de alteração geoquímica nos litotipos sedimentados tipicamente no clima desértico do Cretáceo Inferior e Superior. Os aspectos deposicionais e diagenéticos de cada litotipo respondem pelo comportamento diferenciado que estes apresentam ao serem submetidos a percolação das águas de chuva e mobilização do Fé, cuja retida do perfil litopedológico configura-se como o principal fator de desagregação das areais que compõem os leques arenosos na bacia do Rio do Formoso. Dentro todos os aspectos geomórficos da área a existência de escarpas abruptas em contato direto com superfície mais aplainadas favorecem, respectivamente o careamento e acúmulo das areias em forma leques nos segmentos médios e inferiores das vertentes. O modelo de uso e ocupação dos solos introduzido a partir da década de 70 intensificou o processo de gênese e evolução dos leques em virtude da retida da cobertura vegetal autóctone e da utilização de maquinas agrícolas de grande porte e técnicas de irrigação.

7.0 Referencias Bibliográficas.

- Ab'Saber, A. N.(1977). A Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical. Geomorfologia. **Geomorfologia**. Universidade de São Paulo Instituto de Geografia, Edusp. 53:1 - 20.
- Alkimin, F. F.; Martins-Neto, M. A. (2001). A bacia intracratônica dos São Francisco: Arcabouço Estrutural e Cenários Evolutivos. In: Pinto, Claiton Piva & Martins-Neto, Marcelo. **Bacia do São Francisco: Geologia e recursos naturais**(ed). Belo Horizonte. SBG-MG, cap 2, 09-30 p.
- Baggio, H. F. (2002). **Alterações na paisagem natural e agrícola do município de Buritizeiro – MG**: implicações do plantio generalizado de pinus e eucaliptos no meio ambiente físico, biológico e socioeconômico. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geociências-IGC/UFMG, Belo Horizonte: UFMG.149 p,
- Campos Neto, M.C.(2000). Orogenic System from Southwestern Gondwana.: Na approach to Brasiliano-PanAfrican Cycle and Orogenic Collage in Southeastern Brazil. In: CORDANI, U.G et al. (eds). **Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro**, 195-230. (Intern. Geol. Congr., 31).
- Campos J. E. G.; Dardenne, M. A(1997a). Distribuicao estratigrafica e sistemas deposicionais do Grupo Urucuia Cretaceo Superior da Bacia Sanfranciscana. **Revista Brasileira de Geociências**. 18:481-499.
- Chiavegatto, J.R.S. (1992). **Análise estratigráfica das seqüências tempestística da Formação Três Marias (Proterozóico Superior), na porção meridional da Bacia do São Francisco**.1992. 216p Dissertação (Mestrado) - Dep. De Geologia, Escola de Minas, UFOP, Ouro Preto.
- Christofoleti, A.1(980). **Geomorfologia**. 2ª edição São Paulo: Edgard Blucher.
- Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – CPRM.(2003). **Serviço Geológico do Brasil**. Projeto São Francisco.
- Conti, J.B.(1998) **Clima e Meio Ambiente**. São Paulo: Atual.
- Duarte, M.R. (2002). Solos residuais de rochas granitóides ao sul do tejo, características geológicas e geotécnicas. Tese de Doutorado. Universidade de Évora. 373p.
- King L. (1956). A Geomorfologia do Brasil Oriental. Separata da **Revista Brasileira de Geografia**. N.º - Ano XVIII – ABR/JUN. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia.
- Ladeira E. A.; Brito, O.E.A. (1968).de. Contribuição a Geologia do Planalto da Mata da Corda. In: SBG, **Congresso Brasileiro Geologia**. 22, Belo Horizonte, Anais, 181 – 199.

Maciel, M.M.F. (1991).Área desertificada não evolui a deserto (área desértica). In: **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia: v.12,n.1 p. 23-28, jan/dez.

Pimentel, M. M.; Fuck, R. A.; Botelho, N.F.(1999).Granites and the geodynamic history of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil: a review. **Lithos**, 46. 463-483.

Pinto, C. P.; Martins-Neto, M. A. (2001).**Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**, p.93-138- SBG / MG – Belo Horizonte.

Quaresma, C. C; Perez- Filho A.(2005). Relevo e Solos na Definição das Diferentes Fisionomias de Savana no Estado de São Paulo. Anais do **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**: ISBN 85-904082-9-9. p. 3296-3305.

Sgarbi, G. N. C.(1989). **Geologia da Formação Areado, Cretáceo Médio a Inferior da Bacia do São Francisco, oeste do Estado de Minas Gerais.**, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.,324p.

_____. (1991b).Arenitos Eólicos da Formação Areado (Bacia Cretácea do São Francisco): caracterização diagenese e aspectos. **Revista Brasileira de Geociências**. 21(4): 342-354.

_____. (2001). Bacia Sanfranciscana: O registro do Fanerozoico da Bacia do São Francisco. In Pinto, Claiton Piva & Martins-Neto, Marcelo. **Bacia do São Francisco: Geologia e recursos naturais**(ed). Belo Horizonte. SBG-MG, p. 93-138.

Suertegaray, D. M. A. (1987). **A trajetória da natureza**. Um estudo geomorfológico sobre os areiais de Quaraí-RS. Tese de Doutouramento - Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. (1998). **Deserto Grande do Sul: Controvérsias**. 2. ed. Ver. Ampl. – Porto Alegre: Ed. da UFRGS.

_____.(1996). Desertificação: Recuperação e Desenvolvimento sustentável. In: GUERRA, Antonio Jose Teixeira. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

_____. (2001). **Atlas da Arenização Sudoeste do Rio Grande do Sul**. Secretaria da Coordenação e Planejamento e Secretaria da Ciência e Tecnologia Governo do Estado do RS, 1.ed. Porto Alegre, 84p.

Sant'ana Neto, J.L.(2002). Os climas das cidades brasileiras. Presidente Prudente: Programa de Pós-graduação em Geografia. Unesp,227p.