



FORMAÇÃO DOS TERRAÇOS FLUVIAIS E SUA APLICAÇÃO COMO FONTE DE MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA - PI

Bartira Araújo da Silva Viana -Doutoranda do DINTER UFMG/UFPI em Geografia e Professora da UFPI.

Endereço para correspondência: Campus Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, CCHL/DGH, Teresina - Piauí, Telefone: (86) 3215-7777, CEP: 64.049-550.

E-mail: bartira.araujo@ufpi.edu.br

Iracilde Maria de Moura Fé Lima - Doutoranda do DINTER UFMG/UFPI em Geografia e Professora da UFPI.

E-mail: cidinhafe@yahoo.com.br

Cristiane Valéria de Oliveira - Professora/Orientadora do IGC-UFMG

Endereço para correspondência: IGC-UFMG, Av.

Antonio Carlos 6.627 – CEP: 31270-901- Belo Horizonte – MG

E-mail: crisval_oliveira@yahoo.com.br

Cristina Helena Ribeiro Rocha Augustin - Professora do IGC-UFMG

Endereço para correspondência: IGC-UFMG, Av.

Antonio Carlos 6.627 – CEP: 31270-901- Belo Horizonte – MG

E-mail: chaugustin@yahoo.com

RESUMO

O presente trabalho trata, preliminarmente, da caracterização dos terraços fluviais do município de Teresina-PI. Nesses terraços, materiais de granulometrias variadas (seixos, areia, silte e argila) formam um composto mineral, chamado, localmente, de “massará”, e que, juntamente com a areia e os seixos, tem larga utilização na construção civil, principalmente na cidade de Teresina. A expansão urbana dessa capital nas últimas décadas motivou uma maior exploração de minerais nesses terraços fluviais, ampliando essa atividade e, também, provocando sérios problemas ambientais. Dessa forma, torna-se necessário aprofundar a compreensão sobre a formação desses materiais e sua distribuição espacial. Foram utilizadas, como base da pesquisa, diferentes fontes bibliográficas sobre a temática e a superposição de mapas geológicos, hipsométricos e de drenagem. Conclui-se que esses materiais, que, atualmente, formam terraços de até cem metros acima do nível de base local, resultam da atuação de processos fluviais desde tempos pretéritos (Plio-pleistoceno), e em condições ambientais de maior energia fluvial do que as atuais. Ele constitui o retrabalhamento de conglomerados formados na bacia sedimentar do Parnaíba a partir, provavelmente, da erosão das rochas cristalinas presentes nas zonas periféricas dessa bacia sedimentar.

PALAVRAS-CHAVES: terraços fluviais, “massará”, fonte, construção civil.

¹ Universidade Federal do Piauí (UFPI).

² Universidade Federal do Piauí (UFPI).

³ Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)



FORMATION OF FLUVIAL TERRACES AND ITS APPLICATION AS SOURCE FOR CIVIL ENGINEERING USE IN TERESINA - PI

ABSTRACT

This paper aims, in the first place, at the characterization of fluvial terraces in the city of Teresina- Piauí, where a material formed of a mineral compound, locally known as “massará” can be found. This compound is a mixture of material of different granulometries (pebble, sand, silt and clay), and together with pebbles and sand it is widely used in construction, mainly in the city of Teresina. Urban expansion of capital in recent decades led to extending building activities, resulting in an increase of this compound exploitation in the river terraces, causing, therefore, serious environmental problems. Thus, it became necessary to broaden the understanding about the processes involved in the formation of these materials and their spatial distribution. As a basis for this research literature sources on this topic were used, as well as superposition technique using geological, topographic and drainage maps. The conclusion is that this material, which forms the terraces up to one hundred meters above the base level along the Parnaíba River, especially near Teresina, resulted from fluvial processes in environmental conditions of higher fluvial energy than today. The material in fact was taken from old conglomerates that formed the Parnaíba sedimentary basin and it was probably formed as the result of erosion of the crystalline rocks from the peripheral depression to this sedimentary basin. The compound alluvial material results therefore, from the rework of sedimentary conglomerates which has been since the Plio-Pleistocene carried through fluvial transport and deposited along the Parnaíba river basin.

KEYS WORDS: fluvial terraces, “massará”, sources, building uses.

1-INTRODUÇÃO

A configuração espacial urbana teresinense adquiriu nova expansão a partir da década de 1970, através dos fluxos migratórios, da intensificação da política habitacional e da modernização do sistema viário. Essa expansão pode ser expressa pelo crescimento de sua população urbana, que foi triplicada entre as décadas de 1970 e 1990, passando de um total de 181.062 habitantes para 555.985 e sua quase quadruplicação entre a década de 1970 e o ano 2000, passando a corresponder a 677.470 habitantes (TERESINA, 2002). No ano de 2007, o município de Teresina contava com 778.341 habitantes (IBGE, 2007a), concentrando-se, em sua área urbana, mais de 90% de sua população total (Fig. 1).

O crescimento acelerado que vem ocorrendo na área urbana de Teresina deve-se ao crescimento natural, associado aos elevados contingentes de imigrantes. Estes são oriundos tanto da zona rural, como de outras cidades piauienses, além de estados como Maranhão, Ceará e outros, atraídos pelo desenvolvimento e pela adoção de inovações tecnológicas e, principalmente, pelos serviços de educação e saúde oferecidos na capital piauiense.

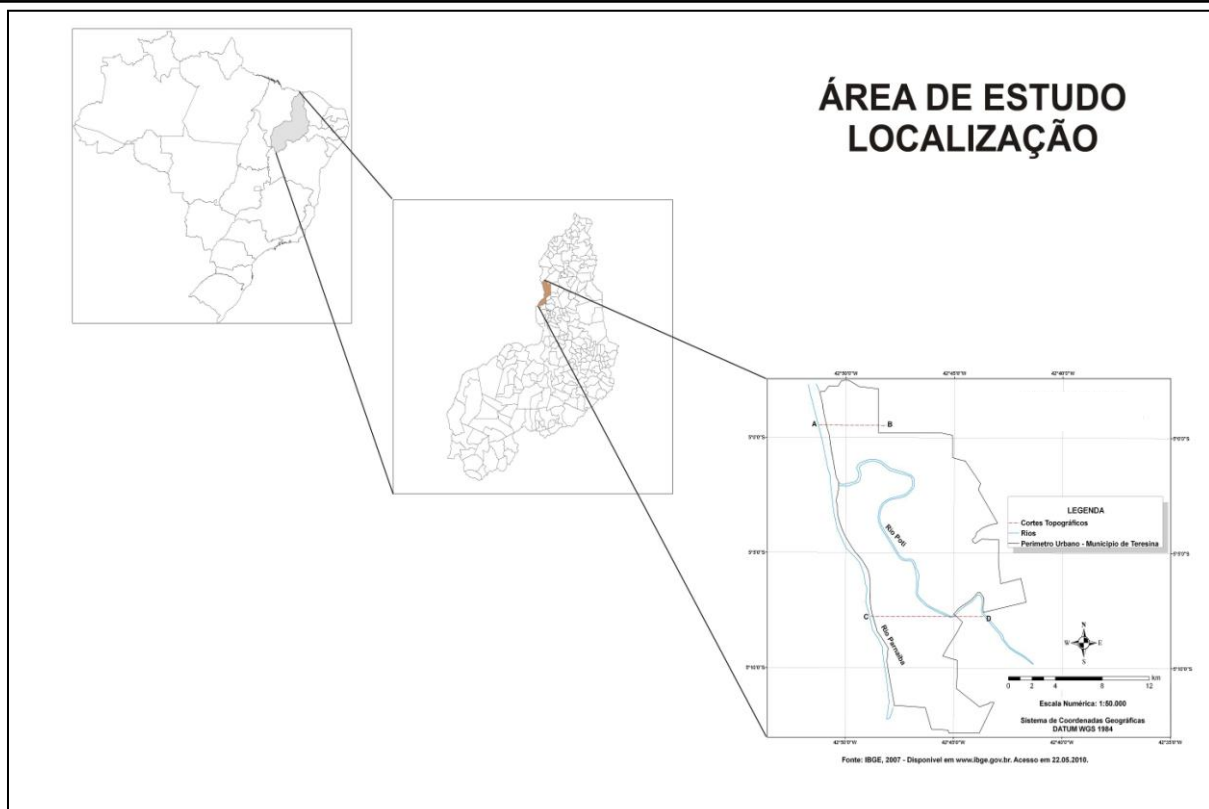


Figura 1: Localização do Município e área urbana de Teresina no Estado do Piauí e no Brasil.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007). Elaborado por Leônidas F. Pereira da Silva.

O presente estudo pretende caracterizar, quanto a sua gênese e espacialização, os terraços fluviais do Município de Teresina-Piauí, formados, principalmente, por seixos e o “massará”. A grande expansão urbana das últimas décadas trouxe como efeito colateral, o aumento na utilização do massará como matéria-prima de construções. Portanto, o crescimento populacional e o aumento das taxas de desenvolvimento urbano impõem a maior necessidade de consumo desses materiais presentes, em especial, nos terraços fluviais da capital e áreas de seu entorno.

Vale destacar que os problemas socioeconômicos e ambientais da área de estudo estão condicionados à exploração desordenada e predatória dos recursos naturais locais presentes nos terraços fluviais. Também se faz notar a escassez de estudos realizados sobre a atividade extrativa mineral desenvolvida nos terraços fluviais de Teresina, sendo que os mesmos não dão ênfase aos aspectos geomorfológicos desses terraços.

Segundo Correia Filho (1997), esse material seria parte da decomposição dos materiais da Formação Pedra de Fogo, datada do Permiano, e unidade geológica que compõe a Bacia Sedimentar do Parnaíba, a qual aflora em área de maior expressão geográfica no município de Teresina. Essa formação é constituída por alternância de silexitos, arenitos e siltitos, com afloramentos frequentes na área urbana de Teresina. Esse autor destaca que o conjunto de



rochas atribuídas a esta formação possui um largo emprego na construção civil e que sua alteração e desagregação formam a maioria dos depósitos secundários dessa área, denominados “formações superficiais”. São representados por areias, argilas e cascalhos em aluviões, lateritas e cangas lateríticas, barro, “massará” e seixos que se encontram numa estreita ligação genética. Nas áreas onde aflora a Formação Piauí, são encontrados, principalmente, arenitos, cuja alteração e desagregação produzem um solo esbranquiçado, arenoso e de baixa fertilidade.

No entanto, mesmo que os depósitos secundários resultantes da alteração e desagregação das rochas que compõem a Formação Pedra de Fogo sejam semelhantes aos depósitos aluvionais dos terraços do baixo Poti em Teresina, com destaque para o “massará”, torna-se prematuro concluir, neste estudo, que esses depósitos sejam resultantes da decomposição *in situ* das rochas dessa formação, uma vez que, por definição, os materiais aluvionais são resultantes do transporte e deposição por correntes fluviais.

Diante da realidade local aqui esboçada, coloca-se, como hipótese de trabalho, que a formação desses materiais grosseiros numa matriz fina areno-argilosa (massará) que, atualmente, formam terraços de até cem metros acima do nível de base local atual (foz do rio Poti no Rio Parnaíba), resultam de processos fluviais que atuaram desde tempos pretéritos (Plio-pleistoceno) em condições ambientais de maior energia fluvial, através do transporte e retrabalhamento dos seixos e areais, tendo, como fontes, os conglomerados da borda da bacia sedimentar do Parnaíba e as rochas cristalinas do alto curso do rio Poti.

Com este trabalho, pretende-se analisar alguns aspectos dos terraços fluviais no município de Teresina, como decorrentes de processos fluviais pretéritos, os quais, hoje, se constituem fonte de minerais para a construção civil, tendo, como eixo central, a caracterização desses terraços fluviais, destacando sua gênese e espacialização, assim como as relações existentes com a sua exploração mineral na área urbana desse município.

Como suporte teórico básico, utilizou-se a pesquisa da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM (CORREIA FILHO, 1997), assim como as contribuições de Suguio (2003), Bizzi et. al., (2003), Lima (2002), Rivas (1996), Christofolletti (1981), Suguio e Bigarella (1979), Mabesoone e Rolim (1973; 1974) e Ab’Saber (1960).

2-MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve como base, pesquisa bibliográfica realizada tanto em livros, dissertações e artigos científicos, como também em fontes pesquisadas em *websites*,



referentes a estudos realizados sobre os aspectos geoambientais e a extração de materiais para construção civil na cidade de Teresina-PI.

Concomitantemente, realizou-se o levantamento e análise dos estudos sobre a geologia, a geomorfologia e a drenagem do município de Teresina (PI) com base em imagens e dados hipsométricos utilizando o SRTM da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (MIRANDA, 2005), malhas digitais do IBGE (2007b), disponíveis *online* e dados sobre as formações geológicas no mapeamento do Projeto Teresina Norte (BRASIL, CPRM, 2006). Esses mapas e imagens produzidas na escala 1:50.000 foram trabalhados nos programas ARC GIS 9.2 e GLOBAL MAPPER 10.0, efetuando-se superposições dos mesmos e elaborando-se perfis topográficos.

Com base nesses dados, procurou-se obter a espacialização dos elementos naturais, com vistas a se estabelecer a relação entre eles e o desenvolvimento da atividade extrativa mineral.

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rede de drenagem de Teresina – O município de Teresina é cortado por dois grandes rios que cruzam todo o estado do Piauí: o Parnaíba e o Poti. A bacia hidrográfica do rio Parnaíba, que tem como um dos seus grandes afluentes o rio Poti, está situada na porção ocidental da Região Nordeste do Brasil, com uma área drenada de 339.390 km², da qual 75% correspondem ao Estado do Piauí, 19% ao Estado do Maranhão e 6% ao Estado do Ceará. A bacia caracteriza-se por uma configuração assimétrica com maior concentração de afluentes na margem direita, sendo os principais os rios Longá, Poti, Canindé e Gurguéia (RIVAS, 1996).

O rio Parnaíba nasce numa das soleiras da Chapada das Mangabeiras, nas confluências dos Estados de Tocantins, Bahia, Maranhão e Piauí. Suas nascentes principais localizam a 10° 15' 09'' de latitude Sul e 45° 56' 54'' de longitude Oeste, onde recebe o nome de riacho Água Quente. A partir daí, percorre 1.480 km até a sua foz no oceano Atlântico, onde se bifurca em cinco braços, formando um grande delta, com cerca de oitenta ilhas. O rio Parnaíba é o principal rio piauiense, perene em todo o seu curso, porém, a maioria de seus afluentes da margem piauiense tem regime temporário, como o Poti, que tem sua foz na cidade de Teresina.

Devido à redução de velocidade das suas águas, ainda no seu alto curso, ocorre a redução dos transportes de sedimentos em suspensão, ocasionando a redução progressiva da



profundidade do leito e a formação de bancos de areia, comuns nas paisagens dos trechos dos médio e baixo cursos.

O rio Poti tem sua origem nos contrafortes orientais da serra Grande, no Estado do Ceará (na depressão cristalina), com altitude de cerca de 600m sendo formado pela confluência dos riachos Santa Maria e Algodões, com uma extensão de 350 km. À jusante do município de Prata do Piauí, o rio Poti sofre uma inflexão de 90° e toma o rumo noroeste até desaguar na jusante da cidade de Teresina (RIVAS, 1996).

Vale ressaltar que, na cidade de Teresina, esses dois grandes rios recebem afluentes de pequena extensão, inclusive alguns formados na área urbana, mas com regime temporário.

Aspectos da relação entre a base geológica, o relevo e a hidrografia de Teresina – O Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para a Construção Civil PI/MA, realizado pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CORREIA FILHO, 1997), identifica que as rochas aflorantes em Teresina são integrantes das Formações Pedra de Fogo, datada do Permiano e, Piauí, do Carbonífero Superior. A primeira é composta por silexitos e calcários oolíticos e pisolíticos creme a brancos, eventualmente estromatolíticos, intercalados com arenitos finos a médio amarelados, folhelhos cinzentos e anidrita branca. Este material possui um largo emprego na construção civil, pois sua alteração e desagregação formam a maioria dos depósitos secundários, denominados “formações superficiais”, representadas por areias, argilas, barro, “massará” e seixos. A Formação Piauí é constituída por arenitos de coloração cinzenta a esbranquiçada, geralmente finos, a médios e bem selecionados, por vezes conglomeráticos, intercalados com folhelhos vermelhos e calcários esbranquiçados, aflorando ao norte da cidade, próximo ao rio Parnaíba.

Essas formações pertencem à estrutura geológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que ocupa uma área de 400.000 km², unidade estrutural da província Parnaíba (BIZZI et. al., 2003). Os sedimentos que compõem essas formações geológicas se dispõem em camadas horizontalizadas ou com mergulhos suaves, denotando o basculamento de blocos por efeito de falhamentos. Na porção sul do Município, essas rochas são cortadas por soleiras e diques de rochas ígneas básicas (diabásios) de idade Cretácea (MENDONÇA, 2005).

Refletindo essa estrutura geológica, os grandes compartimentos do relevo dessa bacia sedimentar apresentam uma topografia de topos tabulares e sub-horizontais, apresentando cerca de 900m de altitude no limite com o Ceará e descendo de forma escalonada pelo desdobramento da cuesta da Ibiapaba em planaltos e depressões interplanálticas, para o interior da bacia, caindo para altitudes de 150 metros no entorno da cidade de Teresina. Esses



baixos planaltos que se apresentam nas Zonas Sul e Norte da cidade são compartimentados pelos rios Poti e Parnaíba e dissecados pelos seus afluentes de pequenas dimensões que cortam a cidade (LIMA, 2002).

Observando a Fig. 2 (perfil topográfico C-D), percebe-se que, ao entrar no sítio urbano de Teresina (limite sul da cidade), o rio Parnaíba forma um vale bem encaixado, enquanto o vale do rio Poti encontra-se já bem alargado, percebe-se, também, que, nesse ponto, o divisor topográfico entre as duas bacias fica bem próximo do rio Parnaíba, o qual, depois da confluência do rio Poti com seu leito (perfil topográfico A-B), apresenta o seu vale bem alargado.

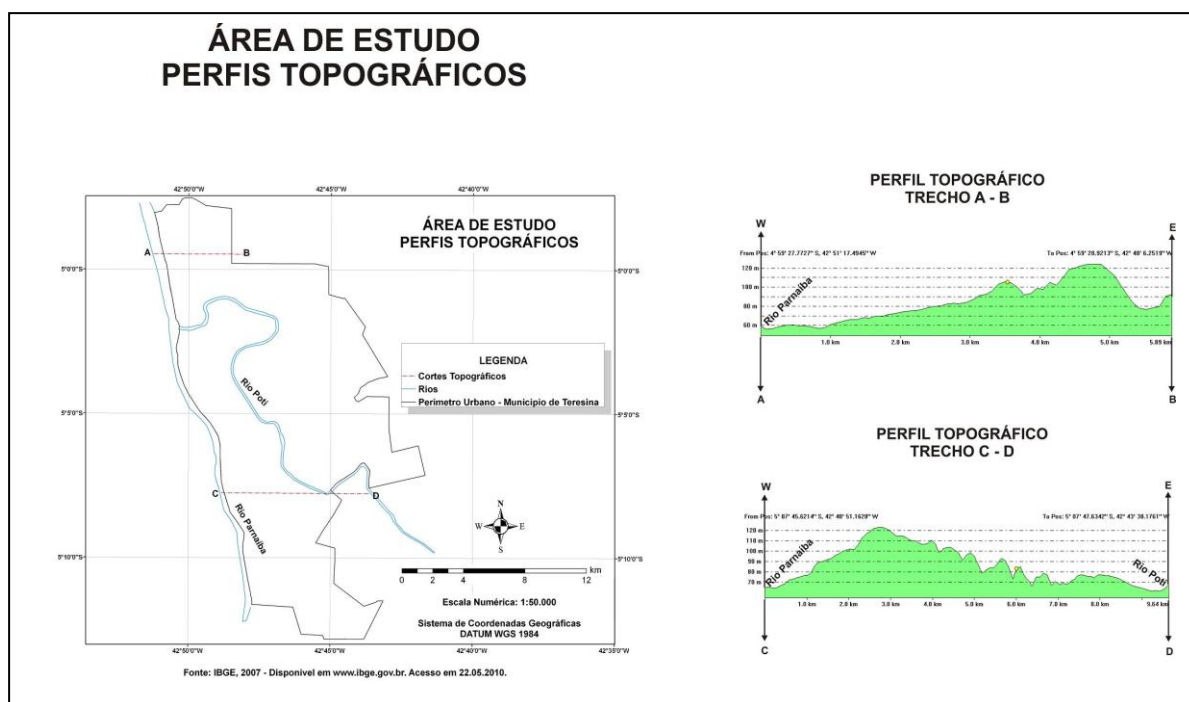


Fig. 2: Perfis topográficos transversais aos leitos dos rios Parnaíba e Poti, nas Zonas Norte e Sul da cidade de Teresina-Piauí.

Fonte: IBGE (2007) e Miranda (2005). Elaborado por Leônidas F. Pereira da Silva.

A partir de observações locais, constata-se, nesses locais, a formação de vários depósitos aluviais arenosos no interior do seu leito menor, demonstrando que, na área do entorno da foz do rio Poti, o rio Parnaíba também contribuiu para a formação dos terraços fluviais (Ver fig. 3 e 4).

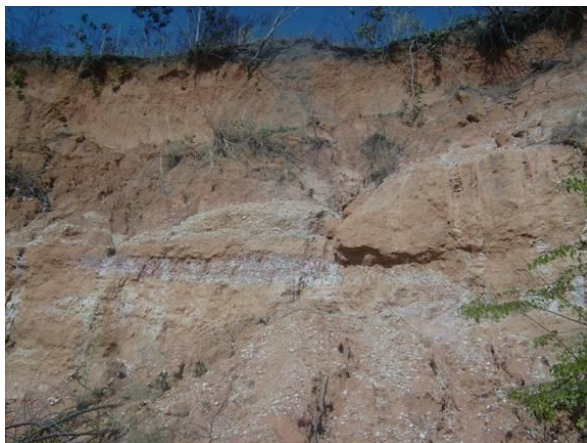


Fig. 3: Terraços fluviais com destaque para o “massará” e seixos no bairro Bela Vista, na Zona Sul de Teresina-PI (Corte na alta vertente voltada para o rio Poti, na área do perfil topográfico C-D).

Fonte: Viana (2007).



Fig.4: Terraços fluviais com destaque para o “massará” no bairro Santa Maria da Codipi (Conjunto Monte Verde), na Zona Norte de Teresina-PI (Corte na média vertente voltada para o rio Parnaíba, na área do perfil topográfico A-B).

Fonte: Viana (2007).

Teresina tem, na Zona Norte, uma área, naturalmente, inundável, caracterizando como um ambiente deposicional extremamente dinâmico, sendo que as lagoas estão dispostas em cordões subparalelos, correspondentes a antigos leitos do rio Parnaíba. Resultam da migração para oeste do leito do rio, em curso, nos últimos 10.000 anos. Os depósitos aluvionares estão sujeitas aos alagamentos periódicos pela cheia dos rios Poti e Parnaíba, bem como aos alagamentos permanentes, nas antigas cavas, geradas pela extração de cascalho e de argila, posteriormente abandonadas sem qualquer recomposição ou recuperação ambiental (MENDONÇA, 2005) (Fig. 5 e 6).



Fig. 5 – Antigos canais e principais linhas de deposição reconhecidos na planície aluvionar da barra do Poti. I. À direita da figura, o rio Poti e seus meandros e, à esquerda, o rio



Fig. 6 – Vista panorâmica da Zona Norte de Teresina, com destaque para as lagoas do bairro São Joaquim.

Fonte: Meneses (2005).



Acrescenta-se que o trabalho de deposição de sedimentos nas suas planícies de inundação, no trecho da cidade de Teresina, ocorreu de forma conjunta com a deposição do rio Poti, uma vez que o divisor topográfico dessa drenagem apresenta-se imperceptível nessa área. Mesmo tendo o curso formando meandros com curvas muito suaves, ao contrário do Poti, que tem, nesse trecho, curvas fortemente acentuadas, nos períodos de transbordamento das águas fluviais, esses dois rios formam lagoas e faixas de sedimentos de grande extensão no entorno da confluência Poti/Parnaíba. Destaca-se, também, que, nessa área, as inundações desses rios trazem, periodicamente, grandes problemas sanitários à população, ao mesmo tempo em que amplia as fontes de argilas, largamente usadas pelos oleiros da região para a confecção de peças artesanais, assim como para a construção civil. Note-se que essas lagoas têm caráter permanente devido ao fato de estarem no nível do leito dos rios e serem abastecidas, também, pelo lençol freático.

Os platôs e colinas mais baixas desse interflúvio Poti/Parnaíba, antes chamados Chapada do Corisco, chegam até próximo da foz do Poti no Parnaíba, onde seu topo apresenta-se com apenas 90 metros de altitude, na área do Parque da Cidade e arredores, tendo um nível de base local de 55m, na barra do Poti (LIMA, 2002). Moreira (1972) destaca que as topografias que descem, suavemente, da parte mais elevada do interflúvio Poti/Parnaíba não constituíram obstáculo ao crescimento da cidade em direção da chapada, ao contrário, sendo alongado de sul para norte, favoreceu a sua inicial expansão nessas direções.

O rio Poti, na cidade de Teresina, por encontrar-se no seu baixo curso, apresenta traçado meandrante, desviando seu curso ao encontrar, como obstáculos principais, as baixas colinas sustentadas por depósitos aluvionais antigos, com destaque para o “massará”. Este se apresenta como camada superficial de baixas colinas, tendo seu entorno rebaixado por erosão.

Desta forma, as condições geomorfológicas do sítio urbano teresinense são caracterizadas pela presença dos baixos planaltos e dos baixos platôs interfluviais, seccionados por trechos dos rios Poti e Parnaíba, apresentando a direção geral sul-norte, acompanhados por seus respectivos terraços aluviais. No trecho de confluência, esses terraços são mais estreitos no rio Parnaíba, pois se trata do seu médio curso, e mais largos no rio Poti, aonde corresponde ao seu baixo curso.

Destaque-se, também, a presença de pequenas planícies lacustres que se formam sobre os terraços do Poti e Parnaíba, onde esses grandes rios recebem seus pequenos afluentes. Nessas áreas, ocorre crescente ocupação habitacional, tanto no entorno dessas lagoas fluviais (inclusive com frequentes aterramentos das mesmas na área urbana), como ao longo do rio Poti, em todo o município de Teresina. Na confluência do rio Poti com o Parnaíba, a planície



areno-argilosa alcança extensão em torno de 10 km, com largura máxima de 2 km, abrigando um conjunto de lagoas alongadas, com extensão de até 2 km e largura da ordem de 500m, ocupada, parcialmente, por conjuntos habitacionais construídos pelo poder público e habitações precárias constituídas por vilas e favelas.

Os terraços fluviais de Teresina e os minerais primários usados na construção civil nessa cidade – Segundo Suguio (2003), os sedimentos fluviais são, comumente, bimodais, exibindo assimetria positiva em termos granulométricos, especialmente, os sedimentos de paleocanais. Em uma sequência vertical de depósitos fluviais, verifica-se, portanto, uma tendência à granodecrescência ascendente, ou seja, de afinamento rumo ao topo nos tamanhos das partículas, que pode repetir por várias vezes.

Christofolletti (1981) relata que os terraços fluviais são compostos por material detrítico aluvional, cujas estruturas sedimentares refletem os mecanismos e os processos deposicionais do leito fluvial, dos diques marginais, das bacias de inundação e de outros elementos das planícies de inundação.

Segundo Suguio e Bigarella (1979), os depósitos de areia e cascalho (seixos) são frequentes entre os sedimentos fluviais, constituindo os principais materiais de construção civil. Dessa forma, considera-se que os depósitos de cascalhos e areia que compõem os terraços fluviais do sítio urbano de Teresina, e que formam agregados largamente utilizados como materiais de construção estejam associados a sedimentos fluviais recentes provenientes, porém, de depósitos de paleocanais e terraços fluviais subrecentes a antigos. Esses terraços de rios situam-se dentro e nas proximidades da cidade, constituindo-se importantes reservas de cascalho e areia.

Para Cavalcanti (1990), os agregados são materiais duros, inertes e adequados por formar uma massa estável, pela adição de cimento ou materiais aglomerantes (de liga) que produzem concreto. Estes são usados, pela compactação ou peso natural, para produzir uma base de estrada ou fundação, correspondendo de 80 a 100% do volume de material nas argamassas nas quais são usados.

Nos terraços fluviais do Município de Teresina, a atividade mineral está voltada, principalmente, para a extração dos seixos e do “massará”, sendo que este é um sedimento conglomerático de cores e coloração variadas, creme, vinho, rosa, esbranquiçada, amarelada, arroxeada e avermelhada, com matriz areno-argilosa, média a grosseira, e até conglomerático, ligante, de pouca consistência, facilmente desagregável (friável), contendo seixos brancos de



silica bem arredondados, com tamanho variando de subcentimétricos até cerca de 10 cm (mais raros), predominando, contudo, o intervalo entre 1 e 3 cm (CORREIA FILHO, 1997) .

Dependendo da composição do “massará”, com maior ou menor presença de seixos, são realizados processos diversificados. Nos locais em que material areno-argiloso é predominante, a atividade é simplificada, pois a procura é pelo massará, que será usado diretamente em aterros ou na construção de casas populares, utilizado na composição da argamassa. Nesses locais, a pá carregadeira é utilizada para a remoção da laterita e carregamento dos caminhões, já que não é necessário o peneiramento para a separação dos seixos. Depois de carregados, os caminhões conduzem esse mineral extraído para depósitos de materiais de construção, diretamente para consumidores ou para o local da obra onde será utilizado (VIANA, 2003).

Em Teresina, há locais onde o seixo aparece, nos terraços fluviais, em maiores proporções em associação com o “massará”. A etapa inicial de extração é o desmonte do material para peneiramento, com uso de peneira com abertura que vai de 7 a 12 mm, separando os seixos da matriz areno-argilosa. Após este processo, os caminhões são carregados mecanicamente, sendo o “massará” comercializado para uso em argamassa, e os seixos, para concreto (viga, coluna, radier, piso e outros) e recapeamento, inclusive asfáltico. Depois que o seixo é separado do “massará”, este é direcionado para uma lagoa de decantação onde será lavado. Através de um motor-bomba, movido a óleo diesel, a água é sugada e, por um sistema de canalizações, o excesso da água será jogado para fora da lagoa, ocorrendo, dessa forma, a secagem dele para que possa ser comercializado (VIANA, 2003).

A atividade mineral desenvolvida nos terraços fluviais de Teresina (PI) – Entre os principais tipos de agregados usados na construção civil na região de Teresina, destacam-se as areias, o “massará”, os seixos e o barro, encontrados nas planícies e terraços fluviais da capital (CORREIA FILHO, 1997, p.7-8). É entre as latitudes 05°15’S e 5°30’S e as longitudes 42°40’W e 42°55’W que são encontradas as maiores reservas de areia, argila, “massará”, seixos e barro, dispostas ao longo dos vales dos rios Parnaíba e Poti e em seu interflúvio, constituindo as maiores fontes de materiais para a construção civil regional.

No limite sul da cidade de Teresina, ocorre uma seção de terraços fluviais, em alguns trechos, sobre a Formação Pedra de Fogo, de idade Permiana, e, em outros, sobre a Formação Piauí, do Carbonífero, em altitudes que variam de cerca de 70 a 120 metros, formando camadas de topos de elevações residuais, no espaço urbano de Teresina-PI (margem direita do Parnaíba) e de Timon-MA (margem esquerda do Parnaíba).



Uma das explicações para a ocorrência dos terraços fluviais de Teresina encontra-se nas explicações de Mabesoone e Rolim (1973-1974), ao revelarem que os depósitos sedimentares das primeiras fases glaciais foram reunidos na formação Guararapes do grupo Barreiras, com depósitos correlativos do Pediplano inferior da região (Pd1) e uma aridez mais acentuada no interior do continente, durante o último período glacial (Würm – Wisconsin). Os depósitos Quaternários mais antigos, portanto, são os correlativos do Pediplano Pd1, muito abundantes na faixa costeira nordestina (Grupo Barreiras).

Para Mabesoone e Rolim (1973-1974), embora *in locu* sejam observados, mais nitidamente, os afloramentos de rochas cristalinas e sedimentares antigas, nas áreas interioranas, os estudos hidrogeológicos da região demonstram que existem frequentes acumulações detríticas, em depressões do antigo relevo, que apresentam espessuras compatíveis com depósitos Quaternários e não são apenas solos ou colúvios.

Os autores destacam também que, na área do escudo cristalino (nordeste oriental) de clima semi-árido, os mais recentes níveis de erosão são os pedimentos P2 (níveis mais altos da superfície desnudada) e P1 (níveis mais baixos da superfície desnudada), que ocorrem na faixa costeira, mas que penetram para o interior pelos vales dos grandes rios, onde provocaram um rebaixamento do Pd1. Ao considerarem que não houve coalescência desses pedimentos para formar pediplanos, os sedimentos correlativos não formaram grandes faixas contínuas, ficando restritos aos terraços fluviais. Assim, seus depósitos são típicos de acumulação fluvial, compostos de material grosseiro que varia até cascalheiras e, mais raramente, de material mais fino.

Vale destacar que os materiais de granulometria grosseira, cimentados em material fino (“massará”), testemunham processos contemporâneos à deposição do Grupo Barreiras, portanto, do Terciário ou Plio-pleistoceno. Há indícios de que a ocorrência de “massará” em Teresina e suas adjacências resultem de paleoterraços, uma vez que não ocorreu o processo de diagênese nessas camadas de sedimentos e que é baixa a competência atual dos rios Parnaíba (médio curso em Teresina) e Poti (baixo curso na cidade) para transportar, atualmente, material desta granulometria. Assim, no passado, os rios que compunham o sistema de drenagem de Teresina possuíam maior energia do que atualmente para transportar conglomerado, rocha presente na borda da bacia sedimentar, encontrada na Formação Serra Grande.

Considerando que esses terraços com presença de “massará” estão sobre a Formação Pedra do Fogo e que esta é datada do Permiano, ou seja, no final da Era Paleozóica; que na constituição do bordo da bacia sedimentar do Parnaíba há presença de seixos e areia



cimentados por materiais de granulometria mais fina (silte e argila); e, finalmente, que não existe material com essa granulometria (presença de seixo) em outras formações dessa bacia sedimentar, é provável que o rio Poti, ao aprofundar seu leito, passando pela Formação Serra Grande, tenha retirado e retrabalhado esse material (seixos e areia) num período de maior competência fluvial, transportando-o até seu baixo curso, onde estão depositados, formando terraços fluviais.

O “massará”, que é um material coeso e formado por camadas e faixas de seixos numa matriz areno-argilosa, com o material de granulometria mais fina encontrado nas camadas superiores, permanece, até os dias atuais, como material estratificado em acamamentos que não sofreram litificação (diagênese).

Portanto, esse material deve ter sido depositado pelo rio Poti, a partir do Cretáceo, período da história natural da Terra, a partir do qual ocorreu a reorganização da posição dos continentes/abertura do Atlântico Sul (BIZZI et. al., 2003) e da drenagem no Brasil (AB’SABER, 1960).

Dessa forma, é possível observar, na região de Teresina, o resultado da atuação de processos fluviais ocorridos em tempos pretéritos, e em condições ambientais de maior energia fluvial do que as atuais. Estes foram responsáveis pelo transporte de materiais provenientes de áreas cristalinas, a exemplo do quartzo, e sua posterior deposição nos paleoterraços, constituindo esse ambiente de minerais primários, como o “massará” e seixo, bastante utilizados como materiais para construção civil na cidade de Teresina.

4-CONCLUSÃO

1. Pode-se concluir que as relações entre a base geológica e o relevo foram os principais condicionadores do traçado da drenagem em Teresina. O rio Poti, na cidade de Teresina, por se encontrar no seu baixo curso, apresenta traçado meandrante, desviando seu curso ao encontrar, como obstáculos principais, as baixas colinas sustentadas por coberturas de “massará”.
2. Ao longo do baixo Poti, localizam-se as maiores extensões de depósitos aluvionais, com destaque para o “massará”, que ocorre como camada superficial de baixas colinas, tendo seu entorno rebaixado por erosão. Os depósitos aluvionais que formam o “massará” nos terraços do baixo Poti não sofreram diagênese, embora se encontrem bem consolidados por cimentação de materiais finos como silte e argila, com datação provável do Plio-pleistoceno, ou seja, contemporâneos à formação do Grupo



Barreiras, que ocorre na faixa pré-litorânea da região nordeste e outros pontos do Brasil. excitado

3. Esses depósitos de “massará” se formaram por processos fluviais em tempos pretéritos e em condições ambientais de maior energia fluvial, responsável pelo transporte de materiais provenientes de áreas cristalinas, a exemplo dos seixos de quartzo, e sua deposição nos paleoterraços do rio Poti, em Teresina. Essa deposição possibilitou a formação de ambientes de minerais primários, como o “massará” e seixo, bastante utilizados como materiais para construção civil na cidade de Teresina.
4. A possibilidade de exploração mineral na capital piauiense está sendo cada vez mais limitada devido a uma extração desordenada e predatória desses recursos naturais e, também, em decorrência da expansão horizontal da cidade, ou seja, pela construção de grandes conjuntos habitacionais pelo poder público. Também contribui para essa degradação, a construção, por meio de ocupações irregulares de vilas ou favelas, e demais formas de uso e ocupação do solo, que continuam a acontecer sobre esses terraços aluvionais, tornando aleatórias as perspectivas de garantia de suprimento futuro e inviabilizando a manutenção de uma atividade mineral sustentável.

5-AGRADECIMENTOS

A Roberto C. Valadão, Vilma M. Carvalho e demais professores/orientadores do Doutorado Interinstitucional (DINTER) do IGC/UFMG por colaborarem com seus conhecimentos e experiências durante as aulas e viagens de campo essenciais na elaboração desse trabalho. A Leônidas F. Pereira da Silva pela elaboração das figuras.

6-REFERÊNCIAS

AB’SABER, Aziz Nacib. Contribuição à Geomorfologia do Estado do Maranhão. *Notícia Geomorfológica*. Instituto de Geociências. Universidade de Campinas, Agos. 1960.

BIZZI, Luis Augusto et. al. (Org.). *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Brasília: CPRM, 2003.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). *Projeto Teresina Norte: mapa geológico*, 2006.

CAVALCANTI, R. N. *Caracterização da oferta e demanda de agregados minerais em Campinas*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Geociências, Universidade estadual de Campinas, Campinas, SP, 1990.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.



CORREIA FILHO, F. L. *Projeto Avaliação de Depósitos Minerais para Construção Civil PI/MA*. Teresina: CPRM, 1997. 2 v.

IBGE. *Contagem da população*, 2007a. Disponível em:

www.ibge.gov.br/.../populacao/contagem2007/default.shtm. Acesso em: 20 maio 2009.

_____. *Mapas digitais*, 2007b. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 24 maio 2010.

LIMA, I. M. de M. Fé. (Coord.). Plano estratégico de desenvolvimento sustentável: meio ambiente. In: *Teresina Agenda 2015 - diagnóstico preliminar*. Teresina: PMT, 2002.

MABESOONE, J. M.; ROLIM, José Lins. *Quaternário do Nordeste Oriental Brasileiro*. Estudos Sedimentológicos. Natal, v.3/4, p.89-130, 1973/74.

MENDONÇA, A. F. *Programa Lagoas do Norte: estudo de recuperação de áreas degradadas para região das Lagoas do Norte*. Prefeitura Municipal de Teresina. Secretaria de Planejamento e Coordenação. Teresina, nov. /2005 (No prelo).

MENESES, R. S. de. *Teresina vista do céu*. Teresina: Halley, 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: www.relevobr.cprm.embrapa.br. Acesso em: 05 maio 2010.

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira et. al. A Cidade de Teresina. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, n. 230, 1972.

RIVAS, M. P. (Coord.). *Macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, n. 4).

SUGUIO, Kenitiro. *Geologia Sedimentar*. São Paulo: Editora Blucher, 2003.

_____. ; BIGARELLA, João José. *Ambiente Fluvial*. Ambientes de sedimentação: sua interpretação e importância. Curitiba, Editora Universidade Federal do Paraná; Associação de defesa e educação ambiental, 1979.

TERESINA. Prefeitura. *Teresina Agenda 2015: plano de desenvolvimento sustentável*. Teresina: PMT: Conselho Estratégico de Teresina, 2002.

VIANA, B. A. da S. *Impactos ambientais da mineração de materiais para construção civil na Zona Norte de Teresina-PI*. 2007. 244 f. Dissertação (Mestrado). Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí, 2007.