PKS

PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT

REVISTA DE GEOGRAFIA (UFPE)

www.ufpe.br/revistageografia

OJS

OPEN JOURNAL SYSTEMS

DESENVOLVIMENTO DA UNIDADE GEOMORFOLÓGICA RESTINGA: CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA DOS POÇOS NO RECIFE ANTIGO – PERNAMBUCO

Leandro Diomério João dos Santos¹, Osvaldo Girão da Silva², Antônio Carlos de Barros Corrêa³

- 1 Universidade Estadual de Pernambuco, Recife, PE, Brasil, email: leandrodiomerio@hotmail.com.br
- 2 Universidade Estadual de Pernambuco, Departamento de Ciências Geográficas, Recife, PE, Brasil, email: osgirao@gmail.com
- 3 Universidade Estadual de Pernambuco, Departamento de Ciências Geográficas, Recife, PE, Brasil, email: dbiase2001@terra.com.br

Artigo recebido em 12/01/2015 e aceito em 11/07/2015

RESUMO

O desenvolvimento da restinga do bairro do Recife Antigo passou por duas fases distintas de evolução, a primeira consiste na dominância dos processos naturais, e a segunda a partir da intervenção de um novo agente geológico: a espécie humana. A atuação desta fez mudar a morfologia da restinga a partir da necessidade humana em obter mais espaço para o expansivo crescimento urbano. Assim, o objetivo da pesquisa é analisar a evolução morfodinâmica da restinga através da correlação estratigráfica dos poços hidrogeológicos. Sendo isso justificado para se poder compreender melhor a configuração atual da paisagem. A metodologia empregada foi baseada na teoria dos sistemas, onde se busca explicar a dinâmica da perda, ganho e trocas de matéria e energia existentes na paisagem. Sendo a restinga atualmente moldada numa morfologia estável, do ponto de vista da forma e processos, por não deter uma forma de restinga e sim de uma ilha fluvial.

Palavras-Chave: Planície flúvio-marinha; morfodinâmica; restinga; sistema.

DEVELOPMENT UNIT GEOMORPHOLOGICAL RESTINGA: STRATIGRAPHIC CORRELATION OF WELLS IN OLD RECIFE -PERNAMBUCO

ABSTRACT

The development of the sandbank of Recife Antigo neighborhood went through two distinct phases of evolution, the first is the dominance of natural processes, and the second from the intervention of a new geological agent: mankind. The performance of this did change the morphology of the sandbank from the human need for more space for expanding urban growth. The objective of the research is to analyze the morphodynamic evolution of the sandbank by stratigraphic correlation of hydrogeological wells. As it justified to be able to better understand the current configuration of the landscape. The methodology was based on systems theory, which seeks to explain the dynamics of loss, gain and exchange of matter and energy in the existing landscape. As the sandbank currently molded a stable morphology, from the point of view of form and processes, by not hold a form of sandbank but a river island.

Keywords: Plain fluvial-marine. Morphodynamics. Restinga. System.

INTRODUÇÃO

A restinga do Recife (FIGURA 01) se originou a partir de processos naturais presentes no período do Quaternário, sendo os agentes fluvial e marinho os principais responsáveis pelo processo de morfogênese. Posteriormente, se considera a dinâmica na escala de tempo histórico, dos séculos XVI à XXI, correspondente aos processos de ocupação e povoamento do território, os quais modelaram a restinga de acordo com os interesses de cada contexto histórico. Assim, tem-se a evolução da restinga se processando naturalmente até o século XV e, posteriormente, com a intervenção da espécie humana, em consonância com a dinâmica natural para edificar a morfologia visualizada atualmente.

A origem das restingas está relacionada à deposição, visto ser um relevo acumulativo sedimentar gerado por agentes marinhos e fluviais, ou ainda a associação entre eles. A restinga seria o resultado do sistema de sedimentação de gênese flúvio-marinha, marinha ou fluvial, depositado paralelo e próximo à linha de costa, localizada acima do nível da maré alta e de idade holocênica, tendo origem a partir da última regressão marinha.

A evolução da restinga ocorreu a partir da última regressão marinha quaternária, com influencias flúvio-marinhas posteriores, e a partir do século XVI por incremento de transformações antrópicas derivadas do processo de urbanização. Sendo as intervenções da espécie humana advindas principalmente da necessidade espaço para urbanização.

A gênese da restinga recifense é de idade holocênica, posterior aos 5.100 anos Antes do Presente (A.P.), onde o nível relativo do mar diminui gradativamente até a disposição dos dias atuais, sendo essa descida não constante, de acordo com Suguio (2003), pois houve dois momentos de variações entre 4.100 a 3.600 anos A.P. e entre 3.000 a 2.500 anos A.P. Isso implica em afirmar que a restinga do Recife Antigo teve seu processo de constituição modificado em vários episódios no decorrer do Holoceno Superior até os dias atuais.

Ao analisar o desenvolvimento da restinga existente no bairro do Recife Antigo através do estudo cronoestratigráfico dos poços hidrogeológicos presentes na área, objetiva-se a compreensão da paisagem contemporânea a partir do reconhecimento da dinâmica no decorrer de sua formação por diversos processos que modelaram a atual configuração da mesma. Dessa forma, o presente estudo justifica-se na necessidade de um melhor entendimento do espaço do bairro do Recife Antigo a partir de uma nuance cronoestratigráfica.

LOCALIZAÇÃO E EVOLUÇÃO

A área de estudo (FIGURA 01) está na parte Centro-Leste da cidade do Recife, delimitada pelas coordenadas geográficas 08°02'38" e 08°04'02" de latitude Sul do paralelo Equador e 34°52'29" e 34°52'04" Oeste do meridiano de Greenwich. A área de pesquisa perfaz aproximadamente 4,678 km2 e tem limites circunvizinhos a Leste com Oceano Atlântico Sul, a Oeste com os bairros Santo Amaro e Santo Antônio, a Norte com o município de Olinda e a Sul com os bairros Brasília Teimosa e São José.

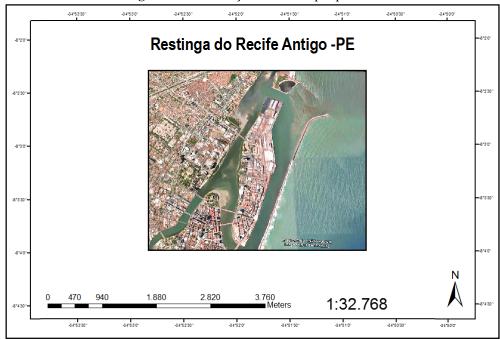


Figura 01: Localização da área de pesquisa.

Fonte: Os autores.

A unidade geomorfológica restinga possui uma ampla distribuição ao longo do litoral brasileiro, visto esta morfologia não ter uma zona especifica para ocorrer (Oliveira Niédja, 1998).

Baseando-se no modelo geral de evolução geológica das planícies costeiras da porção central do litoral brasileiro durante o Quaternário, válido para o trecho entre Macaé (Rio de Janeiro) e Recife (Pernambuco) proposto por Dominguez *et al.* (1981), a restinga do Recife Antigo tem sua formação iniciada no estágio evolutivo seis (FIGURA 02) quando as condições processuais morfodinâmicas costeiros (ondas, corrente de deriva litorânea e marés) favoreceram a sedimentação inicial da restinga.

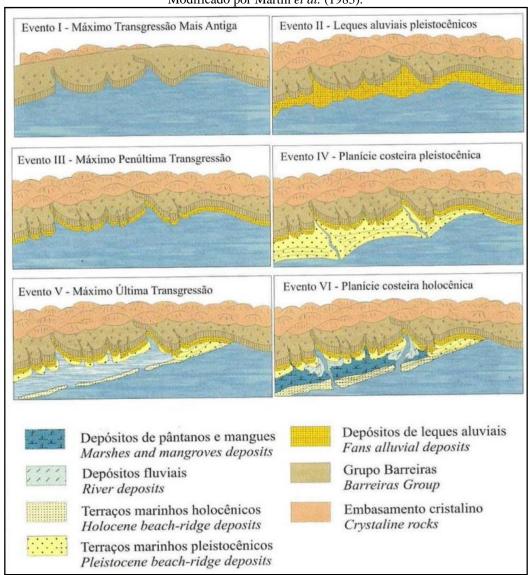


Figura 02: Eventos mais significativos da evolução quaternária na costa na costa Sul da Bahia. Modificado por Martin *et al.* (1983).

Fonte: Suguio, 1985.

Após a eustasia negativa, os processos superficiais se intensificaram devido a uma área exposta, antes coberta pelo mar. Dessa forma, houve maior disponibilidade de sedimentos, os quais foram transportados pelos cursos fluviais até o contato com o oceano, condicionando o surgimento da restinga do Recife.

A gênese da restinga recifense é de idade holocênica, posterior aos 5.100 anos Antes do Presente (A.P.), onde o nível relativo do mar diminui gradativamente até a disposição dos dias atuais, sendo essa descida não constante, de acordo com Suguio (2003), pois houve dois momentos de variações entre 4.100 a 3.600 anos A.P. e entre 3.000 a 2.500 anos A.P. Isso

implica em afirmar que a restinga do Recife Antigo teve seu processo de constituição modificado em vários episódios no decorrer do Holoceno Superior até os dias atuais.

É pertinente observar que dentre os agentes morfogenéticos de uma restinga, os de caráter marinho e fluvial possui características de construção, isto é, a morfologia da restinga é resultado direto dos agentes flúvio-marinho. Isso ocorre por conta do rio Capibaribe desempenhar um papel de "barreira" ao transporte longitudinal de areia da sedimentação marinha, favorecendo então a construção da restinga de Norte para o Sul (FIGURA 03) com sedimentos provindos do rio e do mar.

PORTO F BARRA DE PERNÂBVCO

Vigósima quinta Cartas—Twenty fifth Chart

Figura 03: O bairro do Recife Antigo no século XVII (1637) com o início da colonização e ocupação.

Fonte: Menezes, 1988.

Para haver a sedimentação da restinga do Recife, fazia-se necessário a existência de certas condições, sendo elas: disponibilidade de sedimentos, competência do rio para transporte, espaço de acomodação, plataforma com pouca declividade, ação das ondas e correntes marítimas equilibradas e quiescência tectônica.

A disposição de material foi facilitada no início pela exposição da plataforma devido à regressão marinha e posteriormente pela continuidade do clima tropical úmido, o qual dispôs de energia para denudar a então formada planície. Os processos superficiais levaram para os pontos de base local, os cursos fluviais e os sedimentos desagregados, então em transporte, até a sua deposição. Esse processo ocorreu não só na foz conjunta dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió (também denominado de Estuário Comum do Recife, ou ainda bacia do Pina), mais em

todo a área da planície costeira, que se encontrava desprovida de vegetação e com muitos sedimentos inconsolados depositados pela regressão marinha.

A partir de um clima úmido, os rios obtiveram energia para conduzir estes sedimentos até a foz, esse transporte depositou material sedimentar em quantidade suficiente para a formação da restinga. Devemos complementar que nos momentos de alta energia, isto é, no contexto dos grandes episódios naturais resultantes em enchentes, houve uma maior contribuição sedimentar a constituição da restinga (FIGURA 04).

a Fase inicial b) Fase de enchente Rio 89 ŧ Areia fluvial Corrente de Bloqueio de areia deriva litorânea c) Fase de vazante d) Nova fase de enchente 89 8 1 1 Erosão Discordância Esporão arenoso

Figura 04: Processo de bloqueio do transporte litorâneo de sedimentos arenosos pelo fluxo fluvial (fases a-d).

Fonte: Suguio, 1985.

Tais momentos foram relevantes, pois os rios não conseguiram formar a restinga só com a disposição hidrológica em condições ditas normais e constantes, sendo evidente a contribuição do transporte e acumulação dos sedimentos em períodos de maior energia. Esse processo é evidenciado por Dominguez (1982) e Suguio *et. al.* (1985 b), quando abordam que em uma enchente o fluxo fluvial adentra mais no oceano fazendo uma barreira de água doce, a qual impede o transporte litorâneo.

Isso ocasiona uma progradação de sedimentos marinhos a barlamar e retrogradação de sedimentos fluviais a sotamar e, após eventos de enchente, ocorreria uma erosão parcial da sedimentação marinha, proporcionando um processo construtivo da restinga, levando a mesma a desenvolver no sentido da desembocadura do rio. No próximo evento hidráulico de maior magnitude, o processo se repetirá, levando a formação de uma progradação da linha de costa de um lado e o crescimento de esporões do outro.

Na restinga do Recife Antigo, de acordo com os registros icnográficos do século XVII, (FIGURA 05) existia uma grande sedimentação em sua desembocadura formada por areias

Revista de Geografia (UFPE) V. 32, No. 2, 2015

marinhas, em sua maioria. Do outro lado à restinga desenvolveu-se em direção à foz da bacia do Pina, proveniente de material fluvial, na maior parte de sua constituição.

Market of Relative and Ottom American per Ottomolomic National Vis. (SCI).

Sections, in Based, Green Vis. Relation and Ottomolomic National Vis. (SCI).

Sections, in Based, Green Vis. Relation and Ottomolomic National Vis. (SCI).

Sections, in Science Vis. Relation and Ottomolomic National Vis. (SCI).

Sections, in Science Vis. Relation and Ottomolomic National Vis. (SCI).

Sections, in Science Vis. Relation and Ottomolomic National Vis. (SCI).

Sections of Science Vis. Relation Vis. (SCI).

Sections of Science Vis. (SC

Figura 05: Mapa do Recife e da Ilha de Antonio Vaz do século XVII no ano de 1637.

Fonte: Menezes (1988).

A figura 05 exibe varias barras fluviais localizadas no centro e nas laterais dos rios, indicando um grande aporte de sedimento, sendo deixado no momento das maiores vazões dos rios. Isso confirma que uma grande quantidade de sedimentos era disposta ao transporte e serviam de material para a construção da restinga, a qual pode ter progradado a partir das próprias barras fluviais onde, com o tempo e a deposição continuada, foram sendo unidas por cordões de areia. É pertinente evidenciar a mistura dos sedimentos na restinga de ordem flúviomarinha, visto a dinâmica da área em questão ser alterada consideravelmente, sendo esta variação ocasionada por uma intensificação da dinâmica marinha (ondas, corrente de deriva litorânea e marés).

Ressaltamos, ainda, a atuação dos cursos fluviais pernambucanos ao sul da restinga, onde também contribuíram significativamente ao aporte de sedimentos, os quais foram transportados pela dinâmica costeira até a área em questão. Isso é factível devido aos sedimentos serem carreados de sul para norte pelas correstes de deriva, sendo estes "perdidos" em cânions submarinos, leito de rios afogados, nos quais os sedimentos vão ser direcionados ao fundo oceânico ou ainda serem aprisionados pelo sistema de sedimentação costeira.

Destarte, o transporte marinho ocorre de maneira longitudinal a costa, sendo esta ação desencadeada pela ação das ondas. Estas quando em contato com áreas mais rasas da costa arrebentam levando a suspensão uma grande quantidade de areia e a direção das ondas em relação à linha de praia origina o transporte dinamizado pelas as correntes de deriva.

Mesmo tendo muito sedimento remobilizado chegando ao espaço limítrofe rio-oceano não adiantaria se não houvesse uma reentrância, ou seja, um espaço de acomodação. A presença de sedimentos apenas não indica deposição, pois pela própria dinâmica do processo de deposição deve haver material e espaço para sedimentar. Caso contrario, o material continuará sendo transportado até um local mais adiante com disposição à acumulação, sendo no caso em questão após o limite rio-oceano. Na figura 05 verifica-se a existência de uma região com condições satisfatórias a sedimentação, destacando que as condições de energia do transporte devem ser consideradas. A bacia do Pina é um exemplo onde há pouca energia hidráulica, pois os rios só ganham força no período chuvoso (março-agosto) por incremento das águas pluviais. Levando em consideração a baixa energia regular e o terreno para acomodação, o ambiente torna-se susceptível a acumulação de material sedimentar, o que reflete a presença de barras fluviais laterais, longitudinais e centrais na foz conjunto dos rios. Além desses dois elementos tem-se a deposição favorecida pela não acentuada declividade da plataforma continental pernambucana, sendo esta pequena em extensão e de inclinação leve em direção ao fundo oceânico, fatores estes primordiais a formação da restinga do bairro do Recife Antigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a restinga do Recife Antigo, acerca da sua localização e aspectos do meio físico presentes na atual paisagem, em concomitância a uma revisão dos processos naturais da gênese e desenvolvimento de uma restinga para servir de referencial para interpretar a evolução da restinga do Recife no pretérito, com ênfase para à formação geomorfológica da feição em questão. Ademais, realizamos uma revisão sobre a formação da planície do Recife fazendo uma relação entre o desenvolvimento tectônico e sedimentar da área em questão. Etapa essa fundamental, pois os estudos anteriores são dados a serem analisados e melhorados desenvolvendo assim a ciência.

A posteriori foram realizados estudos estratigráficos dos poços do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS (2012), o qual foi desenvolvido através do Serviço Geológico do Brasil – SGB, antiga Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, foi realizada a partir da coletada na área de pesquisa de dados relativos a 11 poços

hidrogeológicos, tendo apenas 03 a ficha-técnica completa dos dados litológicos, sendo eles: Poço Estratigráfico da Prefeitura da Cidade do Recife (P1), Poço Estratigráfico da Sede da Prefeitura da Cidade do Recife (P2) e Poço Estratigráfico do Tribunal Regional Federal da 5ª Região (P3) nos demais oito poços por estes serem antigos ou estarem desativados, não dispondo de dados da coluna estratigráfica. A utilização desses poços é pertinente, porque de modo gratuito pode levantar o processo de sedimentação da restinga na sua formação.

Após a obtenção dos dados estes foram georreferenciados com um Sistema de Posicionamento Global e receberam uma análise estratigráfica de sequência, sendo feita uma correlação com o tipo do material, as camadas, a formação, o grupo, o processo de deposição, o ambiente deposicional, comungando com o tempo geológico para, enfim, definir a evolução daquela unidade. Esse procedimento foi essencial para a pesquisa, visto poder realizar a correlação estratigráfica através da estratigrafia encontrada nos diferentes poços.

Ocorreram visitas a campo com a finalidade de reconhecimento da área em termos de extensão, confirmação dos dados secundários investigados anteriormente no levantamento bibliográfico e ajustes cartográficos da escala. Durante as atividades de campo foram obtidos dados primários *in situ*. A visita à área de estudo é imprescindível ao trabalho, aqui exposto, por causa da observação direta da paisagem, ou seja, ir à restinga do Recife Antigo contribuiu para coletar, confirmar e melhorar dos dados da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro poço P1 (FIGURA 06) possui dois momentos de deposição de calcário, indicando que essa deposição da bacia Paraíba, especificamente na sub-bacia Olinda, são as formações Gramame e Marinha Farinha, as únicas com sedimentação carbonática, (BARBOSA, 2007). Partindo deste registro, as camadas acima dos carbonatos vão constituir a Formação Barreiras, proveniente de um sistema de deposição de leques aluviais, canais fluviais e planícies de inundação ocorrentes por volta do Neógeno, momento do soerguimento do planalto da Borborema onde se pré-dispõe a origem do material abordado (Mabesoone E Alheiros, 1988).

A primeira camada do P1 é de Areia argilosa, proveniente de depósitos recentes da formação Boa Viagem, posterior a Barreiras. Esta possui seu ambiente de deposição variado, sendo principalmente composto pelo delta da foz conjunta dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió, compondo a atual planície do Recife.

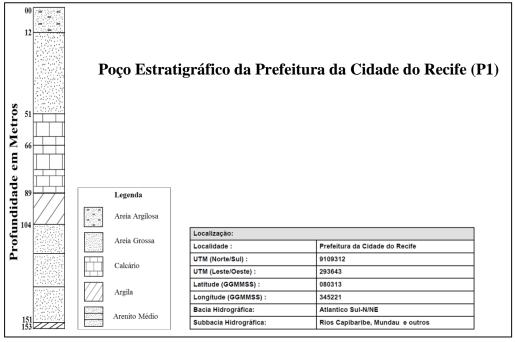


Figura 06: Estratigrafia do poço Hidrogeológico da Prefeitura do Recife.

Fonte: O autor.

A segunda camada formada por Areia grossa da formação Barreiras, em ambiente deposicional Fluvial e Leque aluvial, tendo sua natureza de deposição proveniente dos processos superficiais continentais na bacia. A primeira camada de calcário, do topo para a base, seria a formação Marinha Farinha, a qual possui um ambiente de deposição marinho regressivo com seu sistema deposicional composto de plataforma carbonática composto por sistemas marinhos rasos a profundos, sem a presença dos sistemas fluviais, (Beurlen, 1967).

Esta formação possui duas fácies: uma inferior e outra superior, sendo a primeira constituída de calcários detríticos de procedência litorânea, e a superior possuem alternância de calcários detríticos puros, calcários argilosos, margosos e argilas. E a descrição litológica desta camada vem confirmar visto esta ser delineada por calcário esbranquiçado, muito compacto e homogêneo.

A camada de calcário seguinte seria a formação Gramame, de ambiente deposicional em rampa carbonática, tendo sua natureza de deposição relacionada ao fim da transgressão marinha existente no Cretáceo Superior. Esta formação é a primeira unidade carbonática marinha da bacia Paraíba, sendo representada por intercalação de momentos de deposição de calcilutitos e margas, além de conter níveis expressivos de fosseis, calcilutitos ricos em pirita e com intensa bioturbação (Morais, 2008). A sua estratigrafia seria de calcários argilosos, de coloração cinza a creme, distribuídos em finas camadas e fosfatos, essa descrição é a

comprovação da descrição do P1 devido à presença do calcário cinza esverdeado, compacto e homogêneo.

Em seguida viria uma camada de argila cinza escura, que seria o início da formação Beberibe (FIGURA 07), pelo fato de não haver argila na deposição da Itamaracá, visto esta ser composta de folhelhos (argilito siltoso), arenitos calcíferos creme ou acinzentados e níveis de fosfato no topo, de granulometria indo de média a grossa, estratificação indistinta e presença abundante de fosseis de moluscos marinhos (Morais, 2008).

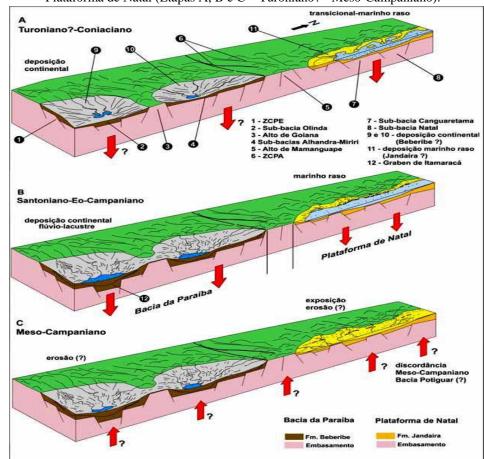


Figura 07: Modelo esquemático da evolução das bacias costeiras da Paraíba e da Plataforma de Natal (Etapas A, B e C – Turoniano? - Meso-Campaniano).

Fonte: Barbosa, 2007.

A não ocorrência da formação Itamaracá no Poço 1 deve-se ao fato desta não ser continental, e sim marinha transgressiva, levando a crer em duas hipótese: por hiato erosional ou por não deposição. A primeira consiste em afirmar que houve a deposição, porém assim que ocorre a regressão marinha essa camada tenha ficado exposta aos agentes externos implicando a retirada destes. Já a segunda situação consiste na possibilidade da área do poço não ter ficado submersa e sim emersa levando a não deposição.

E outro ponto de discussão viria da possibilidade da proximidade do lineamento pernambucano a área do poço P1 tenha permanecido alta formando uma rampa suave em

Revista de Geografia (UFPE) V. 32, No. 2, 2015

direção ao depocentro da bacia, uma vez que a deposição ocorre sempre em camadas paralelas e não inclinadas.

Prontamente, o preenchimento teve início no centro não alcançando a borda mais ao Sul da bacia Paraíba levando a um hiato não deposicional e a transgressão neste momento tenha sido rápida e de curta duração, isto, é o avanço do mar foi repentino e o tempo deste em retornar a uma regressão foi curto implicando em afirmar a eustasia positiva e negativa por subsidência da sub-bacia Olinda.

A tabela 01 abaixo faz um resumo da correlação estratigráfica abordando a quantidade de camadas a sua espessura, além da parte da litologia, descrição litológica, formação, ambiente deposicional e o tempo geológico onde inicia o aparecimento da deposição para cada estrato de acordo os dados já obtidos em trabalhos anteriores mais discutidos anteriormente nesta pesquisa.

Tabela 01: Análise do Poço Estratigráfico da Prefeitura do Recife.

Metros	Camadas	Litologia	Descrição Litológica	Formação	Ambiente Deposicional	Idade/Fase
12	00 - 12	Areia argilosa	Material areno- argiloso, fino, com restos de matéria orgânica (conchas).	Depósitos Recentes	Atual (Costeiro)	Holoceno (Quinário)
39	12 - 51	Areia grossa	Material arenoso, grosseiro, amarelado, muito mal selecionado, em alguns níveis com resto de conchas e intercalações.	Barreiras	Fluvial e Leque aluvial	Mioceno/ Marinho Regressivo
15	51 - 66	Calcário	Calcário esbranquiçado, muito compacto, homogêneo.	Maria Farinha	Plataforma carbonática	Daniano/ Marinho Regressivo
23	66 - 89	Calcário	Calcário cinza esverdeado, compacto, homogêneo.	Gramame	Rampa carbonática	Maastrichtiana/ Continental (Marinho Transgressivo)
15	89 - 104	Argila	Argila cinza escura.	Beberibe	Fluvial deltaico a flúvio-lacustre	Coniaciano/ Continental (Marinho Transgressivo)
47	104 - 151	Arenito médio	Arenito, granulometria variando de media a grosseira,	Beberibe	Fluvial deltaico a flúvio-lacustre	Coniaciano/ Continental (Marinho Transgressivo)

Revista de Geografia (UFPE) V. 32, No. 2, 2015

			essencialm quartzoso, vezes selecionado	às mal			
'-							Coniaciano/
						Fluvial	Continental
02	151 - 153	Argila	Argila	cinza	Beberibe	deltaico a	(Marinho
			clara.			flúvio-lacustre	Transgressivo)

Fonte: Os autores

Os Poços P2 e P3 (FIGURAS 08 e 09) não possuem as Formações Gramame e Maria Farinha, indicando que na borda da sub-bacia Olinda não aparece à sedimentação carbonática.

Uma das hipóteses para esse fato se deve aos momentos de transgressão marinha (Gramame) e regressão (Marinha Farinha), que não alcançaram todos os locais da bacia Paraíba (FIGURA 10) ficando restritos a certos trechos da mesma, primordialmente o seu depocentro, (BARBOSA, 2007).

A distância aproximada dos três poços (FIGURA 11) seria de 206 m do P1 ao P2; de P1 a P3 281 m e do P2 e P3 178 m, levando a crer que a hipótese do hiato erosional seria mais provável, devido à distância não ser grande dos poços comparada da sub-bacia Olinda como um todo.

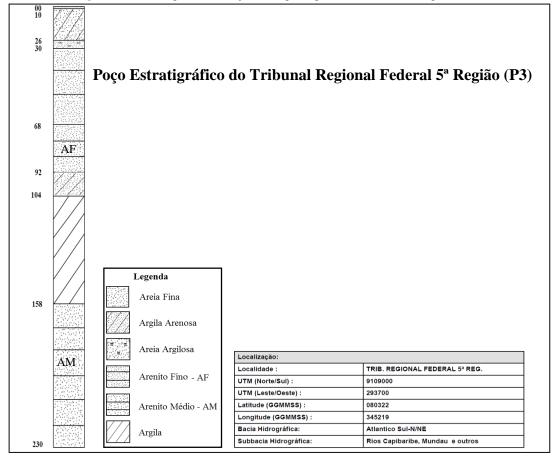
Profundidade em Metros Poço Estratigráfico da PCR (P2) Legenda Areia Argilosa Arenito Calcifero Arenito Fino Localização: Localidade SEDE DA PCR Arenito Argiloso UTM (Norte/Sul) : 9109105 293528 UTM (Leste/Oeste) : Argila Latitude (GGMMSS) 080319 Longitude (GGMMSS) 345224 Argila Arenosa Bacia Hidrográfica: Atlantico Sul-N/NE Subbacia Hidrográfica: Rios Capibaribe, Mundau e outros Folhelho Siltoso

Figura 08: Estratigrafia do poço Hidrogeológico da PCR.

Fonte: Os autores.

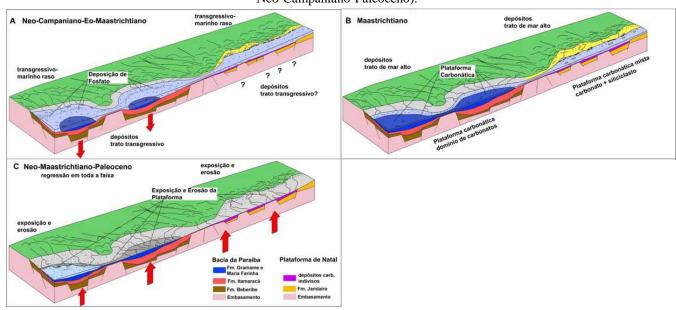
Revista de Geografia (UFPE) V. 32, No. 2, 2015

Figura 09: Estratigrafia do Poço Hidrogeológico do T. R. F. 5º Região (P3)



Fonte: Os autores.

Figura 10: Modelo esquemático da evolução das bacias costeiras da Paraíba e da Plataforma de Natal (Etapas A, B e C – Neo-Campaniano-Paleoceno).



Fonte: Barbosa, 2007.



Figura 11: Localização na área de pesquisa dos três poços hidrogeológicos estudados.

Fonte: Google Earth, 2013.

Entretanto essa distância ocorre numa rampa suave onde o P1 esta na parte mais ao depocentro e em seguida viria P2 e P3 sendo estes mais susceptíveis aos processos exógenos por se encontrarem mais na parte alta da bacia erodindo as camadas calcárias.

As duas primeiras camadas pertencem aos depósitos recentes da formação Boa Viagem evidenciando que na área ocorrem muitos depósitos tecnogênicos (aterros) provenientes da busca por mais área a expansão urbana desde o século XVI. O P2 (TABELA 02) possui as duas camadas seguintes, do topo para a base, constituídas pela Formação Barreiras com 30 m, pelo fato das mesmas estarem dentro da descrição peculiar a esta formação sendo sedimentos arenoargilosos e pouco consolidados.

Em seguida viria à ausência das Formações Gramame e Marinha Farinha, dando as quatros seguintes à Formação Itamaracá devido a esta não conter argila, a qual se encontra na Formação Barreiras, além de conter em sua descrição estratigráfica característica formada por folhelhos, arenitos calcíferos de cor creme ou ainda acinzentados, tendo uma granulação de média à grossa com estratificação indistinta, moldes de moluscos marinhos e na parte superior níveis de fosfato.

Desta forma, tem-se no P2 71 m da Formação Itamaracá, sendo seus limites neste poço uma camada 9 m de argila no seu limite superior junto ao Barreiras, e no seu limite inferior outra camada de 9 m de argila, sendo o folhelho a sua porção mais inferior. Nas demais 05

camadas restantes teríamos a Formação Beberibe, de fase continental, composta, principalmente, de arenito nas camadas mais inferior tendo este uma variação de grosso a médio indicando um ambiente continental e tendo como agente primordial o fluvial. A camada limite entre as Formações Beberibe e Itamaracá no P2 se faz por um estrato de 09 m de argila, na qual provavelmente constitui um sistema flúvio-lacustre.

Tabela 02: Análise do Poço Estratigráfico da Sede da Prefeitura do Recife.

Tabela 02: Análise do Poço Estratigráfico da Sede da Prefeitura do Recife.								
Metros	Camadas	Litologia	Descrição Litológica	Formação	Ambiente Deposicional	Idade/Fase		
		Areia	Material areno	Depósitos	Atual	Holoceno		
03	00 - 03	argilosa	argiloso creme	Recentes	(Costeiro)	(Quinário)		
03	00 03	Arenito	Arenito grosseiro,	Depósitos	Atual	Holoceno		
15	03 - 18	calcífero	argila com níveis de	Recentes	(Costeiro)	(Quinário)		
13	03 - 10	Calcifero	conchas, pouco	Recentes	(Costerio)	(Quillario)		
			calcífero.					
		Argila	Argila amarela,		Fluvial e	Mioceno/		
03	18 - 21	Arenosa	pouco arenosa.	Barreiras	Leque aluvial	Marinho		
						Regressivo		
			Argila amarelada,		Fluvial e	Mioceno/		
09	21 - 30	Argila	pouco arenosa no	Barreiras	Leque aluvial	Marinho		
			topo e arenosa na			Regressivo		
			base.					
		Arenito	Arenito amarelado,			Campaniano/		
33	30 - 63	Fino	limpo, fino no topo	Itamaracá	Costeiro	Marinho		
			e grosso na base.			Regressivo		
		Arenito	Arenito cinza,			Campaniano/		
18	63 - 81	Grosso	grosso no topo e	Itamaracá	Costeiro	Marinho		
			médio na base.			Transgressivo		
		Arenito	Arenito, cinza,			Campaniano/		
09	81 - 90	calcífero	grosso, duro e	Itamaracá	Costeiro	Marinho		
			calcífero.			Transgressivo		
		Folhelho	Folhelho cinza			Campaniano/		
11	90 - 111	Silicoso	escuro e plástico.	Itamaracá	Costeiro	Marinho		
						Transgressivo		
					Fluvial	Santoniano/		
09	111 - 120	Argila	Argila amarela,	Beberibe	deltaico a	Continental		
			arenosa na base.		flúvio-lacustre			
		Arenito	Arenito variegado		Fluvial	Santoniano/		
30	120 - 150	Médio	de médio a fino	Beberibe	deltaico a	Continental		
			com passagem		flúvio-lacustre			
			argilosa.					
		Arenito	Arenito argiloso,		Fluvial	Santoniano/		
18	150 - 168	Argiloso	passando argila	Beberibe	deltaico a	Continental		
			cinza clara, arenosa		flúvio-lacustre			
			na base.					
		Arenito	Arenito fino a	Beberibe	Fluvial	Santoniano/		
12	168 - 180	Médio	médio pouco		deltaico a	Continental		
			argiloso.		flúvio-lacustre			
			Arenito médio a					
		Arenito	grosso,		Fluvial	Santoniano/		
35	180 - 215	Grosso	essencialmente	Beberibe	deltaico a	Continental		
-	_		quartzoso, mal		flúvio-lacustre			
			selecionado com					
			pedaços de					
			feldspato na base.					
		I		I	1	l		

Fonte: Os autores

No P3 (TABELA 03) vão existir do topo para a base a primeira camada pertence aos depósitos recentes da formação Boa Viagem composta de areia fina. Nas camadas pertencentes à formação Beberibe com 20 m de profundidade compostas de areia fina a argila com muita presença de matéria prima. Este material é típico das características do ambiente de deposição desta formação no qual constituiria de uma eustasia negativa com o sistema fluvial e leques aluvias coexistindo, portanto um espaço propicio a sedimentação de areias ricas em matéria orgânica e presença dos finos representada na fração argila.

Tabela 03: Análise do Poço Estratigráfico do Tribunal Regional Federal

Tuotia vo. Mainse do Toyo Estratigianico do Tribunia Regional Telefa								
Profundi dade (metros)	Camadas	Litologia	Descrição Litológica	Formação	Ambiente Deposicional	Idade/Fase		
10	00 - 10	Areia Fina	Material arenoso, fino marrom claro/escuro, com matéria orgânica.	Depósitos Recentes	Atual (Costeiro)	Holoceno (Quinário)		
16	10 - 26	Argila Arenosa	Material argilo- arenoso, marrom/amarelo, mal selecionado, com restos de conchas.	Barreiras	Fluvial e Leque aluvial	Mioceno/ Marinho Regressivo		
4	26 - 30	Areia Argilosa	Material areno-argiloso de cor preta.	Barreiras	Fluvial e Leque aluvial	Mioceno/ Marinho Regressivo		
38	30 - 68	Arenito Fino	Arenito fino, médio/grosseiro, mal selecionado, marrom esbranquiçado, compacto, calcífero.	Itamaracá	Costeiro	Campaniano/ Marinho Regressivo		
24	68 - 92	Arenito Fino	Arenito fino/médio, medianamente selecionado, calcífero, compacto/friável, cinza.	Itamaracá	Costeiro	Campaniano/ Marinho Regressivo		
12	92 - 104	Arenito médio	Argila arenosa levemente calcífera (traços) de cor cinza escuro.	Beberibe	Fluvial deltaico a flúvio- lacustre	Santoniano/ Continental		
54	104 - 158	Argila Arenosa	Argila de cor vermelha esverdeada, bastante plástica	Beberibe	Fluvial deltaico a flúvio- lacustre	Santoniano/ Continental		
72	158 - 230	Arenito médio	Arenito médio/grosseiro, medianamente selecionado, subarredondado, marrom/cinza claro.	Beberibe	Fluvial deltaico a flúvio- lacustre	Santoniano/ Continental		

Fonte: Os autores.

Em seguida viria 62 m de um arenito fino, calcífero e de coloração indo do marrom ao cinza típico de ambiente costeiro presente no P3 pertencente à formação Itamaracá. E por ultimo ter-se-ia 138 m da formação Beberibe composta de 84 m de um arenito médio e 54 metros de argila e esta a composição da base deste perfil. Logo, partindo dessas analises pode fazer uma correlação estratigráfica entre as formações da sub-bacia Olinda (FIGURA 12).

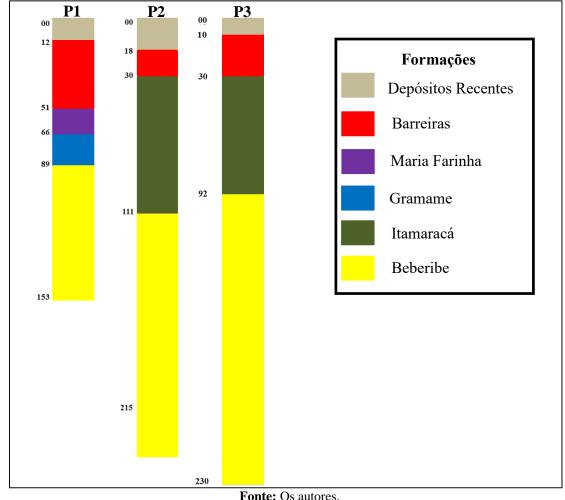


Figura 12: Correlação estratigráfica entre as formações da sub-bacia Olinda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a morfodinâmica natural da restinga e a correlação estratigráfica dos três poços pode-se afirmar que a Restinga do Recife Antigo foi desenvolvida no sentido de crescimento de norte para sul devido ao bloqueio do curso fluvial, tendo um recebimento de sedimentos provindo do continente, pelo rio, e do oceano pelas correntes de deriva, principalmente.

Tais sedimentos inconsolados foram remodelados diversas vezes pelos agentes flúviomarinhos fato evidenciado nas diversas formações encontradas na estratigrafia dos poços hidrogeológicos. Dando destaque as transgressões e regressões marinhas, processo natural e

comum do quaternário, no qual modificou varia vezes a morfodinâmica da área da restinga desde seu processo de estruturação.

Salientando a não existência das formações Gramame e Marinha Farinha nos P2 e P3, fato justificável pelo processo erosivo ocorrido nessas formações na ultima eustasia negativa ou ainda pela localização proximal dos poços a borda da bacia, visto a precipitação de calcário ocorrer no depocentro da bacia. Esse contexto se aplica a existência da Formação Itamaracá no P2 e P3 por estes serem de ambiente costeiro e receber sedimentos do continente, fato não evidenciado para o poço P1, no qual se encontrava mais ao depocentro.

Mesmo existindo a pertinência destas condições contempladas (disponibilidade de sedimentos, competência do rio no transporte, espaço de acomodação, plataforma com pouca declividade, ação das ondas e correntes marítimas equilibradas) para haver a sedimentação da estrutura estratigráfica e morfológica da restinga do Recife o fator da quiescência tectônica foi imprescindível. Isso devido à movimentação tectônica deixar o ambiente em desequilíbrio, sendo sua estabilização a partir de uma escala de tempo longa ou curta dependendo da variação ocorrida. Daí os movimentos neotectônicos serem importantes, pois afetam diretamente todos os elementos que contribuíram para a gênese da restinga, desde a disposição de sedimentos até as correntes marinhas.

A unidade geomorfológica da restinga é instável em sua forma pelo fato da dinâmica do sistema costeiro mudar constantemente, afetando, por conseguinte, a morfologia da restinga, tornando-a uma unidade morfológica frágil, sendo este um dos motivos do espaço ser considerado uma Área de Proteção Permanente.

Ressaltando, a espécie humana através de suas ações na paisagem leva a geração de reações que modificam as interações entre os elementos da natureza, como ocorre com outras espécies viventes ou ainda da própria dinâmica do planeta Terra. Todavia, a maneira como atua, a intensidade e o tempo são diferentes até mesmo dos agentes exógenos e endógenos modificadores do espaço. Isso leva a reflexão que a humanidade encontra-se modificando a dinâmica natural existente num intervalo de tempo curto pelo emprego de técnicas e tecnologias tornando-se um agente geológico de auto grau de modificação do espaço.

REFERÊNCIAS

BARBOSA J. A Deposição Carbonática na Faixa Costeira Recife-Natal: Aspectos Estratigráficos, Geoquímicos e Paleontológicos. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. Tese de doutorado, 270 p. 2007.

- BEURLEN, K. Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. Bol. Geol. São Paulo. 16(1): 43-53. 1967.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequintinhonha (BA), DOCE (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Revista Brasileira de Geociências, v.11, p.225-237, 1981.
- DOMINGUEZ, J. M. L. Evolução quaternária da planície costeira associada à foz do Rio Jequitinhonha (BA): Influência das variações do nível do mar e da deriva litorânea de sedimentos. Salvador, 79 p. (Dissertação Mestrado) Instituto de Geociências UFBA. 1982.
- EARTH, Google. Disponível em: <www.google.com/earth>. Acessado em: 22/05/2013.
- MABESOONE, J. M. e ALHEIROS, M. M. Origem da bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. Rev. Bras. Geoc. São Paulo. 18(4):476-482. 1988.
- MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; SUGUIO, K; BITTENCOURT, A. C. S. P.; FLEXOR, J.M. Schema de la sedimentation quaternaire sur la partie centrale du litoral brésilien. Cahiers ORSTOM, Série Geólogie, XIII, 1:59-81, 1983.
- MENEZES, J. L. M. Atlas Histórico-Cartográfico do Recife. Obras e consultas/Fundação Joaquim Nabuco nº 9. Ed. Massagana, 110p. 1988.
- MORAIS, Débora Melo Ferrer. Sismoestratigrafia do cretáceo superior / neógeno nas bacias de Pernambuco e da Paraíba, NE do Brasil. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Pós-Graduação em Geociências (Dissertação). Recife: 2008.
- OLIVEIRA NIÉDJA. Problemas Geomorfológico Ambientales de las Restingas y Mangles Em Pernambuco y Cuba. Tese de Doutoramento Ministério de Ciências y Tecnologia y Médio Ambiente. I.G.T. Academia de Ciências de Cuba. La Habana. 1998.
- SIAGAS. Sistema de informações de Águas Subterrâneas. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/ >. Acessado: 14/08/2012.
- SUGUIO, Kenitiro et. al. Flutuações do nível relativo do mar durante o quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. Revista Brasileira de Geociências. v. 15, nº 4, p. 273-286. 1985.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; TESSLER, M. G.; EICHLER, B. B. Depositional mechanisms active during the late Quaternary at the Paraíba do Sul river mouth area, State of Rio de Janeiro. Brazil. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, v. 3, p. 175-185. 1985 (b).
- SUGUIO, K. Geologia Sedimentar. Editora E. Blucher Ltda., São Paulo, 400 pp. (2003).