

Transformaciones de las restingas y mangues en la franja costera norte de Recife

Niedja Olivera¹, Jorge L. Díaz²
1Universidad de Pernambuco, Brasil
2Instituto de Geografía Tropical, Cuba

Resumen

Las restingas y mangues como formaciones costeras acumulativas frágiles son abundantes en la costa brasileña y pernambucana. Su alto potencial económico y sus condiciones naturales han hecho de ellas un sitio preferido por sus habitantes desde épocas históricas. Así, se han sucedido etapas de explotación, a veces indiscriminada, de sus recursos y condiciones naturales. La principal causa de ello ha sido la urbanización. La construcción de edificios, hoteles, avenidas, la construcción del puerto y otros tipos de edificaciones han conllevado la ocupación de la orla marítima y de la berma, lo cual ha provocado la erosión de las playas. Más tarde, la "protección" de ellas mediante la construcción de espigones y muros de contención trajo como consecuencia el surgimiento de procesos erosivos en los sectores septentrionales. Los mangues han sufrido igual proceso de degradación, hasta tal punto que se han reducido sustancialmente con las consiguientes modificaciones al ecosistema de manglar por la destrucción de la vegetación y la desaparición de la fauna terrestre y marina y la contaminación de sus aguas. Diversos espacios geográficos como las montañas, los humedales y las zonas costeras han sufrido grandes modificaciones debido a su alto grado de fragilidad, a su alta geodinámica y por constituir espacios de interfase. En particular los espacios costeros de las zonas tropicales han sido muy agredidos a lo largo de la historia de la humanidad. Allí donde las condiciones eran más favorables o existían recursos explotables, el hombre realizó acciones que provocaron transformaciones a veces irreversibles en la naturaleza. Una parte importante de la sociedad humana se concentra en los sistemas costeros del planeta. La frontera entre la tierra y el océano determina un gran número de elementos que se aceptan sin cuestionar, tales como la cantidad de tierra disponible para el establecimiento del hombre implantar la agricultura, la productividad económica y ecológica de los sistemas costeros, de bahías y puertos usados para el comercio y otros. Las franjas costeras acumulativas, en particular las restingas y mangues, son un ejemplo claro de ese proceso histórico-evolutivo ocurrido en los últimos 500 años. El medio costero representa el núcleo de esta investigación en momentos cuando la humanidad busca mejorías en la calidad de vida y en la tentativa de preservar el patrimonio que la naturaleza originó. El objetivo de esta investigación es analizar, en un plano evolutivo, la geomorfología ambiental de las formas que, como objeto dinámico, reflejan ambientes acumulativos marinos y fluviomarinos, a fin de identificar el conjunto de relaciones de los procesos formadores posibles de ocurrir en diferentes escalas espacio-temporales, los reflejos en el ambiente y el papel de la influencia antrópica en los cambios del sistema. Para atender este objetivo, el enfoque tiene como unidad básica el análisis sistémico e integral, las influencias, los determinantes, los cambios y procesos a diferentes niveles, de modo que permitan estudiar el conjunto de relaciones entre éstos, vistos sobre la óptica de una geomorfología ambiental. Esta investigación identifica los espacios agredidos

buscando prevenir los impactos que vengán a fragilizar más un ambiente, que por su génesis y forma de ocupación, es virtualmente frágil, a la vez que intenta constituir una base para el reordenamiento racional que no impida el desarrollo sino que concuerde con éste, buscando la garantía para las futuras generaciones. Lo anteriormente señalado conllevó a la aplicación de un amplio espectro de métodos de gabinete y campo: técnicas de teledetección, de computación, de laboratorio y geodésicas, análisis morfológico y la metodología de Clark. Situado en el NE de Brasil, el Estado de Pernambuco tiene una extensión de costa de 187 km, de los cuales 58,5 en línea recta y continúa en un ancho de 2-3 km, corresponden franja costera norte de Recife (FCNR) de las restingas y mangues implícita en la zona. La franja está comprendida entre las coordenadas geográficas 07032/08"- 08004ϕ07" S y 34049ϕ40"-34052ϕ05" W, situándose entre los sistemas hidrológicos Capibaribe y Goiana e incluida en la faja sedimentaria norte de Pernambuco (Dantas, 1980), compuesta por los sedimentos arcillosos, calizas margosas y calcarenitas del Grupo Paraíba (Cretácico-Paleógeno), compuesta por arcillas y arenas de tipo glacis de la Formación Barreira (Pliopleistoceno) y por otros depósitos fundamentalmente arenosos cuaternarios. Predomina el clima As, según la clasificación de Köppen (1948). El clima, caliente y húmedo, tiene una media anual de temperatura de 25°C, una humedad relativa superior al 76,6% y una nubosidad consecuentemente superior a 4,3. La acción de los vientos alisios del SE y de las brisas ora minimizan, ora maximizan los efectos térmicos provenientes de la insolación característica de las bajas latitudes. La evaporación media es de 1 200 mm anuales. La pluviosidad es regular, se caracteriza por precipitaciones abundantes con totales superiores a 1500 mm, distribuidos a lo largo del año. Este hecho es consecuencia de la acción conjunta de las masas de aire y del frente polar atlánticos. La cubierta vegetal tiene características de los ambientes fitogeográficos siguientes: campo de restinga, mata de restinga y manglar. La red de drenaje en una costa de topografía baja y plana, que favorece la formación de rías, recibe la influencia del agua y de los sedimentos marinos durante la pleamar, todo lo cual constituye la base del ambiente del mangue, el cual ocupa un área importante en la zona costera del Estado de Pernambuco. Todas estas características se interrelacionan o de forma aislada concurren con la geomorfología ambiental de las restingas y mangues. En este dominio geomórfica se distinguen dos unidades contiguas: superficie de los tabuleiros costeros (30-80 m de altitud) y planicie arenosa costera. Se observa un "enfrentamiento" entre estas dos unidades, que se manifiesta construyendo y destruyendo las más variadas imágenes morfológicas actuales de formas marinas, fluviales y fluviomarinas en la segunda. La planicie cuaternaria, aledaña a los acantilados muertos alineados, domina el ambiente reciente con restingas, mangues y dunas, así como en el litoral dominan la playa actual, los arrecifes de arenito (beach rocks) y restingas más jóvenes. Los propios beach rocks, a pesar de su discontinuidad protegen la costa y, al mismo tiempo, son los responsables del surgimiento de un mar interior, donde el proceso acumulativo se hace sentir más fuertemente, proporcionando la acumulación retroarrecifal y la formación de restingas actuales. También estas formas traducen los efectos combinados de la dinámica de los procesos eustáticos (transgresión/regresión marinas), de formas deposicionales (terrágena/marina), del tipo de transporte (fluvial/marino) y del tipo

de arenas (fluvial/biogénica) con dominio en una topografía baja y plana. Según los autores la restinga es una elevación arenosa alargada, resultado del proceso de sedimentación de origen fluvio-marino, marino y fluvial, depositada paralelamente y próxima a la línea de costa y situada por encima del nivel del mar durante la marea alta. La forma de transporte, de deposición y los sedimentos no definen una restinga hasta tanto no se cumpla esta última condición. Por consiguiente, la restinga puede formar parte de un antiguo litoral, actualmente convertido en costa, o constituir una forma del litoral actual. En lo que se refiere a los mangues, la literatura especializada hace alusión a los aspectos fito y zoogeográfico, como si la distribución de los seres vivos no estuviera ligada a otros elementos geográficos. Estos factores forman parte de los procesos de estímulo-respuesta al medio, donde el relieve es uno de los elementos condicionantes y que no siempre es estudiado como tal. Mangué es una forma del relieve plana o levemente inclinada, fluida; depositada en las depresiones de contacto fluvio-marinas en un ambiente caracterizado por una red de drenaje dendrítica o anastomosada y rías; y constituida generalmente por arcilla, materia orgánica y arena, formando parte del sistema costero. El relieve de los mangues es dependiente de topografías bajas locales que están asociadas a la presencia de ríos, que tienen su curso inferior asentado en terreno plano vinculados al nivel medio de las mareas. Los espacios actuales del área en estudio presentan condicionantes que llevan a una concentración de problemas generados por el proceso de urbanización desordenada, lo que se refleja en: tala indiscriminada de la vegetación, rellenamiento de los mangues erosión en las playas, contaminación, falta de balneabilidad. En las décadas del 60 y 70 en el Estado de Pernambuco ocurrió un acelerado proceso de ocupación urbana, un verdadero boom inmobiliario con la anexión del 60% de las áreas costeras, parte del cual está en fase de ocupación, o sea ya parcelada, ocupando una franja de 3-4 km con un perímetro de ocupación de cerca del 7%, lo que indica una ocupación en forma longitudinal junto al mar en una razón de 6/1, es decir para cada 6 km de extensión se tiene 1 km de profundidad (FIDEM, 1987). Ese proceso tiene su continuidad en los días actuales sin que haya una legislación más restrictiva y específica que pueda contener los abusos existentes. Entre las causas que han producido transformaciones en los sistemas costeros de la FCNR están: la ocupación indebida -construcción de avenidas con la impermeabilización del suelo, parques, residencias, bares y restaurantes y marinas encima de las bermas y las dunas-, obras de ingeniería -construcción de espigones, rompeolas, muros de contención y muelle portuario-, la construcción de embalses, la extracción de arena de los ríos, vertimiento de elementos químicos líquidos y sólidos, especulación y veraneo, tala de la mata-relleno de lagunas y surgimiento de cuerpos arenosos de forma artificial o natural en las restingas; y en los mangues deforestación-relleno, vertimiento de residuales líquidos y sólidos. En particular, los estuarios vienen recibiendo una alta carga de contaminantes, originada por los residuales domésticos de vaquerías e industrias, drenados "in natura" o tratados primariamente. Para facilitar el análisis y proveer un diagnóstico particular para el espacio costero en la FCNR se describen los siguientes sectores: i) playas de Recife- Boa Viagem; ii) playas de Olinda- Milagre, Varadouro y Casa Caiada; iii) playas de Paulista- Janga y Maria Farinha; iv) Playas de Itamaracá- Forte Orange

v) Playas de Goiana- Catuama, Ponta de Pedras Enseñada do Arrombado y Carne de Vaca; mangues del Capibaribe, Beberibe, Paratibe, Timbó, Canal de Santa Cruz y Lagunas de Maranguape, Pau Sangue, Gomes y Jacare.

i) Playas de Recife Boa Viagem- Identificada con una morfología de restinga, su playa no presenta los tres sectores que caracterizan un perfil bien desarrollado. La postplaya y el estiramiento están rebajados y bajo un intenso proceso erosivo. Está ocurriendo un retroceso de la línea de costa que entre los años 1974 y 1983 fue de 7 m, es decir, con una tasa de 0,8 m/año. A partir de 1983 se observó una aceleración de este proceso, alcanzando los 12 m en el retroceso (1,2 m/año). El estimado general de retroceso en 21 años fue de aproximadamente 20 m. Las autoridades municipales tomaron medidas de urgencia, de inicio colocando sacos de arena y bloques rocosos en la línea de costa recubiertos con arena, construyendo una playa suspendida y posteriormente realizando un proyecto de implantación de cuatro rompeolas sumergidos. El suelo urbano de esta área muestra una relación directa en cuanto a la ocupación indiscriminada, a lo que se añade el asfalto, convirtiéndola cada vez en más impermeabilizada. De todas las áreas de mangues del Estado, la zona de Recife (Capibaribe), por su ubicación, es la que se encuentra más afectada por la expansión inmobiliaria que viene ocurriendo de forma acelerada acompañada del relleno de esta morfología. Las más recientes áreas se afectaron por la construcción del Shopping Center Recife y del Hiper Bompreço. Una de las formas comunes de impacto en los mangues es a partir de la contaminación hídrica, cuyo destino final es el estuario y posteriormente la plataforma continental. Río Capibaribe - Este río, por el hecho de atravesar varios núcleos urbanos y poseer varios establecimientos industriales cuyos residuos van a parar a su lecho, está contaminado ya antes de penetrar en la ciudad de Recife, agravándose a medida que se aproxima a su desembocadura por atravesar zonas densamente ocupadas. Su cuenca presenta 5 puntos con valores medios anuales de DBO por encima de lo establecido, siendo la máxima media de 6,33 mg/l; 4 revelan una concentración baja de oxígeno disuelto, siendo la mínima media anual de 2,72 mg/l y los coliformes fecales son altos para todas las estaciones, con medias de hasta 100 x 10³ NMP. En esta cuenca el potencial contaminador doméstico supera el industrial. Como fuentes contaminantes de sus aguas están las usinas de azúcar, destilerías para la producción de alcohol, los ingenios de aguardiente y otras industrias buena parte de las cuales pueden ser consideradas como potencialmente contaminadoras.

ii) Playas de Olinda

Milagre- Está totalmente impactada por la construcción del muelle del Puerto de Recife, y por la fragmentación de la flecha por la Marina y la rectificación del canal del río Beberibe. A causa de todo ello sufre erosión. El manguel que se encuentra detrás de esta playa fue relleno totalmente para el complejo vial de Salgado y más adelante se instalan el Centro de Convenciones y el Shop Center Tacaruna y otras edificaciones. Río Beberibe - Su cuenca se corresponde principalmente con los municipios de Recife, Olinda y Paulista. De las 5 estaciones 4 presentan niveles de DBO por encima de lo permisible, todas presentan baja concentración de OD y altos niveles de coliformes fecales, con valores medios máximos de 61,6, 0,11 y 144x10³ respectivamente. En algunos lugares presenta hasta 8 meses de

total anoxia, causado principalmente por efluentes domésticos. Varadouro- La construcción del muelle del puerto de Recife, de un sistema de protección con bloques rocosos en la línea de costa y de espigones construidos con el mismo material llevaron a la desaparición de su playa, además de la destrucción de 4 calles con sus casas. Hoy está en peligro una nueva calle. Casa Caiada- Los espigones antecedentes causaron impacto, intensificándose la erosión por la construcción de avenidas y edificios encima de la duna. Como primera estructura de protección construyeron rompeolas pero el resultado no fue positivo, entonces implantaron espigones también sin respuesta satisfactoria. La erosión ya avanzaba sobre la avenida y estaba próxima a los edificios. En 1996 fue construido un muro de contención que llevó a la pérdida de la playa, cuyas arenas están siempre mojadas, asemejándose a una área portuaria.

iii) Playas de Paulista

Janga- Las transformaciones de las playas se iniciaron con la rectificación del canal del río Paratibe y los cambios que ella produjo en el mangué, así como, posteriormente, por la secuencia de espigones construidos, lo que trajo como consecuencia la erosión acelerada en la playa. Sobre esta área de restinga se instaló una cobertura vegetal exuberante (mata de restinga) a despecho de la pobreza edáfica dominante. Es de propiedad privada y por ello se talan diversas especies vegetales para la exportación de madera y el uso del suelo es sustituido por el cultivo del coco. Actualmente está descaracterizada, lo que se debe a su ocupación por loteamientos y conjuntos de viviendas de la Cooperativa Habitacional (COHAB). Las lagunas de Maranguape y Pau Sangue se han ido rellenando poco a poco con el material que es arrastrado por las aguas de las vertientes desnudas por el pastoreo y el fuego y más recientemente su estado es agravado por ser el área de depósito de basura de los vecinos del Conjunto Habitacional Maranguape II. La rectificación del río produjo el asolvamiento de los mangues con la consecuente destrucción de parte del sistema. Río Paratibe. Esta cuenca mostró niveles de DBO y coliformes fecales por encima de los límites permisibles en las dos estaciones analizadas: 5,71 y 6,84. Las concentraciones de OD son muy bajas, llegando a presentar períodos de anoxia: 0,62 y 2,97. Los niveles de coliformes fecales aumentan donde ocurre la mezcla de los ríos Doce y Janga, trayendo gran cantidad de materiales particulados de la ciudad de Paulista: 12×10^3 y 118×10^3 . Esta cuenca está ocupada por un gran número de propiedades, granjas de aves y de cerdos, fincas y pequeños sitios, existiendo también un depósito de basura a cielo abierto. Es también un área densamente poblada con gran número de loteamientos y villas de COHAB. Maria Farinha- Por efecto de los espigones de Janga, donde hasta 1990 existía progradación, tanto en su ancho como en la punta del espolón, comenzó a surgir la erosión, al desviarse la corriente de deriva litoral. También por efecto del rellenamiento de los mangues en ambos márgenes del río Timbó para la construcción de marinas, de residencias, hoteles y del Club Sir Paradase ocurre una pérdida de arenas de las playas y asolvamiento en el resto de los mangues del área. Río Timbó - En esta cuenca se evaluaron dos estaciones río abajo de la Industria Wolf do Brasil S.A. Una estación presenta medias anuales de DBO de 5,55 y otra 8,09; OD 0,55 y 3,20 y coliformes fecales de 61×10^3 y 72×10^3 . Estos valores comprometen la vida

acuática del río e indican la presencia de gran cantidad de residuales domésticos e industriales en esta pequeña cuenca.

iv) Playas de Itamaracá

Forte Orange- El relleno de los mangues por la especulación inmobiliaria, el muelle hidráulico del Canal de Santa Cruz y el cuerpo arenoso de la restinga Coroa de Aviao han provocado la acción erosiva en esta playa. En la planicie costera septentrional de la Ilha de Itamaracá existe un gran número de residencias y un camping cerca de un manglar, el cual está recibiendo los efectos de la contaminación por los residuales sólidos lanzados por los moradores y veraneantes. Las salinas existentes en la cercanía de los mangues han implicado la completa erradicación del mague y la impermeabilización e intensa compactación del suelo. Las repetidas inundaciones y resecamiento de la superficie del suelo aumentan el contenido de sal en él, hecho verificado con peligro de su esterilización. Río Botafogo - La DBO presenta valores medios por encima de los permisibles en una de las dos estaciones (9,72); el OD se comporta normalmente y los coliformes fecales toman un valor de 27×10^3 y 20×10^3 . Esos valores se deben al vertimiento de residuales domésticos e industriales. Río do Igarassu - Presenta niveles de DBO elevados (39,57 de media anual), OD bajo (0,16) y coliformes fecales de 131×10^3 correspondientes a la industria química Elekeinos, situada en un afluente del Igarassu. Las variaciones de estos valores medios están directamente ligados a la presencia de fuentes contaminantes. Canal de Santa Cruz - Separa la Ilha de Itamaracá del continente y sus aguas están muy influenciadas por el Océano Atlántico. Es un área receptora de las cuencas hidrográficas de los ríos Igarassu, Botafogo y Arataca. Este último no fue estudiado. Los valores obtenidos son un reflejo de comportamiento mixto, con mezcla de aguas continentales y marinas. La media anual de DBO fue de 2,01, de OD fue de 4,43 y de coliformes fue de 5×10^3 . En comparación con otros valores estos tres indicadores reflejaron un decrecimiento de la calidad del agua. Los altos niveles de sales y la alta conductividad ayudan a la disolución de los efluentes de los ríos Igarassu y Botafogo, lo que lleva a creer que los altos índices de coliformes fecales provienen del municipio de Itapessuma.

v) Playas de Goiana

Catuama- Se erosiona por efecto de los espigones antecedentes, conjugado al cuerpo arenoso que se desarrolla al Sur por acción antrópica debido al dragado del Canal Norte de Santa Cruz para facilitar el acceso de barcos para la industria del cemento Poti. Lagoa de Gomes- Recientemente sufrió relleno (inicios de septiembre de 1997) y el día 6 de ese mes la laguna ya había consumido 150 camiones de material obra realizada por la Incorporadora Solário para dar lugar a un nuevo loteamiento sin haber realizado la solicitud de licencia. El día 14 de septiembre la obra fue embargada con base en el Código Forestal (4771/65) y en la Ley 6938 y una multa de 4000 reales. Ponta de Pedras- La erosión en esta playa se produce en las áreas prominentes de la punta y en la ensenada que se está formando por efecto de brechas en los arrecifes más construcción de residencias y bares en las bermas y dunas. Aquí la protección es hecha por particulares con muros de contención y pequeños espigones. Laguna do Jacare - Por haber sido rellena en el proceso de la especulación inmobiliaria, la acción directa de la urbanización ha transformado el medio natural y hoy está totalmente

urbanizada. En el momento de las lluvias las calles sin asfalto quedan anegadas como área colectora hídrica natural de las aguas pluviales que vienen de los tabuleiros. Estas aguas cuando descienden buscando su espacio natural y se encuentran con grandes bloques de concreto (edificios) se encauzan por las calles hacia la playa, lo que provoca una intensa acción erosiva además de contribuir a aumentar el desequilibrio playal durante la estación de las lluvias.

Ensenada do Arrombado- La erosión se produce por los bancos de arena que se forman en Ponta de Pedras y también por una erosión natural, cuya dinámica marina busca su equilibrio según la regla de Bruun. La protección de ella está siendo costeadada particularmente con la construcción de muros de contención y espigones.

Carne de Vaca- Sufre reflujo de la protección en la Ensenada do Arrombado, por ello en las áreas urbanizadas la erosión es intensa y ha sido necesaria la protección con espigones sucesivos. El cultivo del coco recubre prácticamente todo el espacio de la restinga y de los campos de restinga en el lugar ocupado anteriormente por una exuberante mata, según la información de la población. Los mangues de los ríos Goiana y Megaó con un área estuarina de 4776 ha, una de las mayores reservas de la región, son alimentadores de innumerables especies de moluscos, crustáceos y peces incluyendo el peixe-boi (un animal en extinción) de las poblaciones vecina de Tejucupapo, Sao Lorencó, Ponta de Pedras y Carne de Vaca.

Río Goiana - Entre las once estaciones de muestreo, cinco presentaron un índice superior al límite permisible de DBO, siendo el mayor 9,42; el OD estuvo por debajo del límite en 4 puntos, siendo la mínima 2,65, mientras para los coliformes todas las estaciones superaron ese límite, siendo el mayor 99x103. Estas tasas elevadas son de origen doméstico pues los locales situados próximos al río no poseen de drenaje sanitario, o apenas son precarios sistemas individuales tales como fosas negras y sépticas. Como se observa, la urbanización de las playas en la FCNR no obedeció a parámetros morfológicos para su parcelamiento y construcción de edificios, hoteles, bares, restaurantes, avenidas, marinas y áreas verdes, cuya instalación tuvo como base las dunas y las bermas. Para luchar contra este hecho es necesario encontrar la forma de protección que más se ajuste a la dinámica costera, de forma tal que los peligros no aumenten y no se repitan los errores del pasado. Los elementos de preocupación para las playas, relacionados con las fuentes de abastecimiento son: la extracción de arena de las bermas, de las dunas y de los cursos fluviales y la retención de sedimentos provocada por la construcción de embalses en los cursos superiores de los ríos. Las playas, en las cuales no ha ocurrido la explosión urbana, deben tener un mayor control de los órganos ambientales evitando los errores del pasado con edificaciones que lleven al desequilibrio de la hidrodinámica de las playas y la expulsión de la población de pescadores de su medio. El propio proceso de urbanización estimuló una serie de medidas de protección que también desobedecieron las leyes de la hidrodinámica de las playas como fue la construcción de espigones, rompeolas y muros de contención, lo cual llevó al desequilibrio de la corriente de deriva litoral. Los impactos de los mangues tienen como base la falta de saneamiento básico y la ubicación de industrias en las proximidades de las cuencas fluviales. Los contaminantes no sólo van degradando los mangues y su flora y fauna, sino que son vehículo responsable del surgimiento de vectores biológicos (ratas, cucarachas, moscas) y de la creación de

condiciones para la proliferación de agentes patógenos de la fiebre tifoidea, cólera, desinterías, bacilos, amebiasis, esquistosomiasis, enfermedades de la piel, algunas de ellas ya endémicas, agravando también la cuestión de la balneabilidad. Las autoridades de Pernambuco han presenciado problemas de hepatitis y de cólera, causados por la ingestión de moluscos filtradores, crudos o mal cocidos, contaminados por enorme cantidad de coliformes fecales (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*) o del *Vibrium colera*.

La mayoría de las veces este material es arrojado "in natura" pero cuando llega a la desembocadura ya está disuelto. Gracias a esto es que el mangué sobrevive y debido a la dilución y a la salinidad aún no ha habido una epidemia. El sistema mangué es intrínsecamente un recurso renovable, produciendo naturalmente vegetación, ostras, peces, camarones, mariscos etc. y ofreciendo oportunidades de recreo, científicas y educativas. Por otro lado, puede ser considerado no renovable, si el área ocupada por él es totalmente rellenada para diversos usos como los ya señalados. Hay aún, entre estos dos extremos, otras alternativas intermedias: vertimiento de residuales, explotación de productos tradicionales, cambios en los cursos fluviales, construcción de embalses río arriba y entrada de petróleo y sus derivados por efecto de su vertimiento al océano. Las industrias que más contaminan los mangues son las usinas y las destilerías con sus vertimientos de mostos, lo que causa impactos y probables generadores de inseguridad en este sistema. La mejor alternativa de lucha es la prevención, pues además de los riesgos a los beneficios directos que el mangué proporciona al hombre, como por ejemplo, el hábitat para un gran número de especies de valor comercial, existen otros a los beneficios indirectos: ellos contribuyen a la estabilización y protección de la línea de costa, son también hábitat a otro gran número de especies amenazadas de extinción, sus valores estético y pasiajístico y la manutención de la vida salvaje, los cuales son imposibles de calcular -no tienen precio-. Esto nos lleva a creer que la sociedad de todas formas debe unirse al Estado para entonces poder prevenir los peligros, que este sistema no se extinga, provocando un desastre sin precedentes. El hombre ha sido relevante en su papel agresor. El relleno de los mangues provocó un desequilibrio hidráulico, al ser reservorios naturales de absorción de las inundaciones provocadas por las mareas altas y por altos índices pluviométricos. También los rellenos desencadenaron un proceso de subsidencia en varios sectores, que se encontraban por debajo del nivel de las mareas altas, o en vías de quedarse así, hecho que se suma a la impermeabilización asfáltica aumentando el peligro de las inundaciones de las áreas en cuestión. De acuerdo con lo expuesto se puede concluir que el hombre ha causado impactos determinantes en las transformaciones ocurridas en la Franja Costera Norte de Recife.

BIBLIOGRAFIA

Bigarella, J.J. y G. O. de Andrade (1964): Considerações sobre a Estratigrafia dos Sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Arquivo do Instituto de Ciências da Terra. Recife, v. 2, n. 2, 14 out. Dantas J. R. A. y N. Brito (1980): Geologia de Pernambuco. Departamento Nacional da Produção Mineral. Recife, 112 p.

- EPA U.S. (1989): Environmental Protection Agency, the toxics – Release Inventory - Washington, D.C. US Government Printing Office, 130 p.
- FIDEM (1987): Reservas ecológicas. Ser. Desarrollo urbano y medio ambiente. Recife, 40 p.
- Flexor, J-M,; K. Suguio y J. M. L. Domingues (1984): Gênese dos cordões litorâneos da ponte central da costa brasileira. Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras. Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 35-45 pp.
- Guerra, T. A. (1987): Dicionário Geológico e Geomorfológico. IBGE - 7a Ed. Rio de Janeiro, 446 p.
- Johnson, D. (1919): Shore processes and shoreline development. New York, Ed. Wiley, 548 p.
- Köppen, W. (1984): Climatología. Con un estudio de los climas de la Tierra. México, Ed. Fondo de Cultura Económica, 478 p. 20
- Lamengo, A. R. (1940): Restingas na costa do Brasil. Ministério da Agricultura. D.N.P.M. Divisão de Geologia e Mineralogia. Boletín 96, 63 p.
- Martin, L y K. Suguio (1976): O quaternário marinho do litoral do Estado de São Paulo. 29o Congresso Brasileiro de Geologia. Ouro Preto, 281-293 pp.
- Nimer, E. (1979): Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, Ed. Superintendencia de Recursos Naturais e Meio Ambiente 4 ed., 422 p.
- Oliveira, N. (1993): Características Geoambientais das áreas das Restingas e dos Mangues de Pernambuco. 4a Enesma. Cuiabá. M.T., 234-239 pp.
- Oliveira, N. (1992): Panorama triste e desolador - Diário de Pernambuco- 25-03-PE, Brasil.
- Shepard, F.P. (1963): Submarine Geology. Tokyo, Ed. Haper International, 2a edição, 557 p.
- Suguio, K. y M. Tessler (1984): Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e evolução. Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras. Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 15-25 pp.
- UNESCO (1993): Coasts. Managing complex systems. Environment and development briefs. Paris, Ed. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 16 p.
- Zenkovich, V. P. (1967): Processes of coastal development. Ed. Interscience Wiley, Londres, 738 p.