

---

## DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA OCUPAÇÃO DESORDENADA DO CAMPO DE DUNAS NA COMUNIDADE IGUAPE/AQUIRAZ-CE

Roneide dos Santos **SOUSA**

Doutoranda em Geografia na Universidade Federal do Ceará

roneide\_2@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/7650255220053901>

Pedro Edson Face **MOURA**

Universidade Federal do Ceará – UFC/PPGEO

pedroedson18@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/0451626087961418>

Raianny Sara Ferreira da **SILVA**

Universidade Federal do Ceará – UFC/PPGEO

raiannysara@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/613556574398183>

---

### RESUMO:

Este artigo tem por objetivo geral realizar um diagnóstico integrado da ocupação desordenada do campo de dunas, na comunidade Iguape, Aquiraz/CE, apontando os principais impactos causados por esta ocupação. O método de abordagem adotado é o sistêmico, a partir deste partiu-se da escolha do tema, definição da área e fundamentação teórica. As etapas seguintes referem-se ao levantamento e análise do material bibliográfico e cartográfico, estudo dos principais impactos ambientais, elaboração dos mapas temáticos, processamento digital dos dados e elaboração de perfis da área em estudo, bem como conversas informais com moradores e trabalhos de campo. Como conclusão, destaca-se quatro principais alterações da dinâmica natural do campo de dunas devido a ocupação desordenada em ambientes considerados de alta fragilidade, próximo à costa, a citar: o barramento da comunicação do rio com a área inundada, interrompendo assim a dinâmica de sedimentos; a interrupção do fluxo de sedimentos eólicos pela ocupação residencial, que gera conflitos relacionados ao avanço das dunas; a exposição dos sedimentos aos ventos, canalizados nas depressões interdunares, provocados pelo desmatamento da vegetação; e os alagamentos sazonais intensificados pelo assoreamento da planície inundada. Por fim, espera-se que o estudo sirva para subsidiar outras pesquisas que visem o planejamento da ocupação humana nessa área.

**Palavras-Chave:** Zona Costeira. SIG. Socioambiental. Impacto Ambiental. Dunas.

## ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF OCCUPATION DISORDERLY DUNES COURSE IN THE COMMUNITY IGUAPE / AQUIRAZ –CE

### ABSTRACT:

This article has the objective to achieve an integrated diagnosis of disorderly occupation of the dune field in the community Iguape, Aquiraz/CE, pointing out the main impacts of this occupation. The adopted method of approach is systemic, from this starting point was the choice of theme, setting the area and theoretical foundation. The following steps are for the survey and analysis of bibliographic and cartographic material, study of the major environmental impacts, preparation of thematic maps, digital data processing and drafting of the study area profiles as well as informal conversations with residents and field work. In conclusion, it highlights four major alterations to the natural dynamics of the dune field due to desornada occupation considered high fragility environments near the coast, quote: the river of communication bus to the flooded area, interrupting the dynamics of sediments; stopping the flow of aeolian sediment for residential occupancy, which generates conflicts related to the advance of the dunes; the exposure of sediment to the winds, channeled in the inter-dune depressions, caused by deforestation of vegetation; and seasonal flooding intensified by the silting of the flood plain. Finally, it is expected that the study will serve to subsidize other research aimed at planning of human settlement in this area.

**Keywords:** Coastal Zone. SIG. Socioambiental. Environmental impact. Dunes.

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE OCUPACIÓN DUNAS DE CURSO EN LA COMUNIDAD IGUAPE DESORDENADA / AQUIRAZ -CE.

### RESUMEN:

Este artículo tiene el objetivo de lograr un diagnóstico integral de la ocupación desordenada del campo de dunas en la comunidad Iguape, Aquiraz/CE, señalando los principales impactos de esta ocupación. El método adoptado de enfoque es sistémico, desde este punto de partida fue la elección del tema, el establecimiento de la zona y el fundamento teórico. Los pasos siguientes son para el estudio y análisis de material bibliográfico y cartográfico, estudio de los principales impactos ambientales, elaboración de mapas temáticos, procesamiento digital de datos y elaboración de los perfiles de la zona de estudio, así como conversaciones informales con los residentes y trabajo de campo. En conclusión, se destacan cuatro grandes alteraciones en la dinámica natural del campo de dunas debido a desornada ocupación considerada entornos de alta fragilidad cerca de la costa, cita: el río del bus de comunicación a la zona inundada, interrumpiendo la dinámica de sedimentos; detener el flujo de sedimentos eólicos para la ocupación residencial, lo que genera conflictos relacionados con el avance de las dunas; la exposición de los sedimentos a los vientos, canalizado en las depresiones entre las dunas, causadas por la deforestación de la vegetación; y las inundaciones estacionales intensificado por la colmatación de la llanura de inundación. Por último, se espera que el estudio servirá para subsidiar otras investigaciones dirigidas a la planificación de los asentamientos humanos en esta área.

**Palabras clave:** Zona costera. SIG . Socioambiental . Impacto ambiental . Dunes.

## INTRODUÇÃO

A atual ocupação dos espaços litorâneos e sua utilização para fins econômicos vêm gerando impactos e provocando alterações com degradação da paisagem e dos ecossistemas, podendo chegar à própria inviabilidade das atividades econômicas diante do quadro de expansão desordenada. (SILVA, 1998). Esses impactos induzidos pela pressão antrópica podem trazer sérios problemas, sendo muitas vezes superior a capacidade de suporte dos sistemas naturais, exercendo pressões no ambiente ou produzindo impactos negativos.

Dessa forma, as áreas costeiras naturalmente possuem uma tendência maior a instabilidade, segundo as propostas de Tricart (1977) quando se discute acerca a vulnerabilidade, pela própria dinâmica, em conjunto com as diversas formas de usos que lhe são impostas, contribuem para o aumento dessa instabilidade. Essa instabilidade é parte resultado da complexa relação entre os diversos componentes geoambientais, tais como o processo de transporte de sedimentos eólicos. Segundo Meireles (2012), verifica-se que a dinâmica costeira é completamente dependente do aporte de areia proveniente das dunas. O que leva a constatar essa inter-relação e interdependência acentuada entre esses elementos. Portanto, qualquer alteração desacompanhada de estudos de impactos ambientais, sérios e comprometidos com a “qualidade dos serviços ecossistêmicos” (RODRIGUES et al 2013), será seguida de impactos negativos tanto sociais quanto econômico.

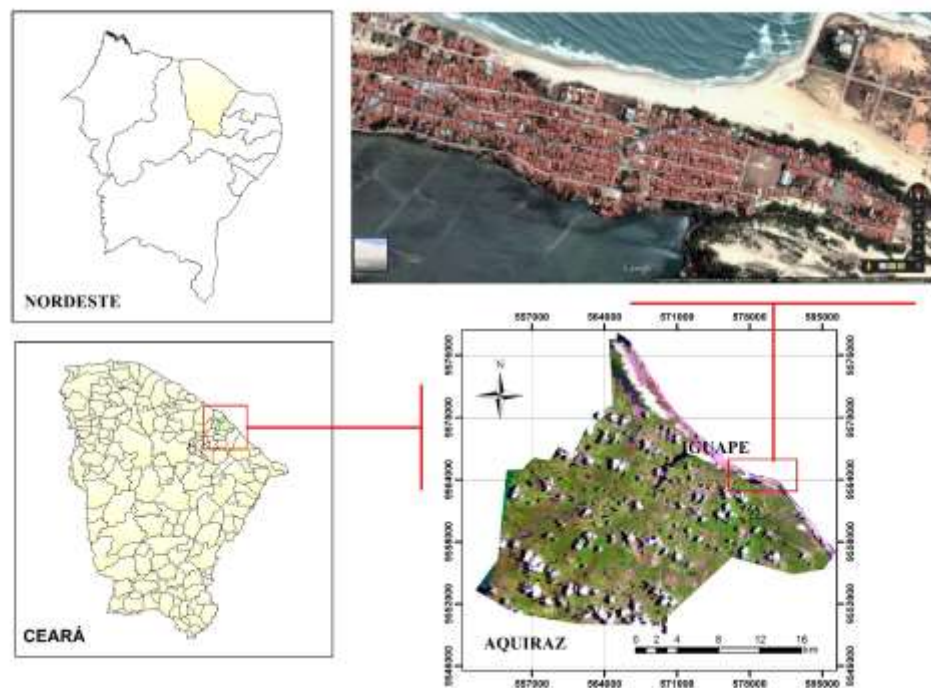
Diante do exposto, entende-se que a caracterização e o estudo dos ambientes costeiros atuais e passados são de fundamental importância, pois, além de reconstituir a história geológica do ambiente, fornece informações que podem propiciar intervenções que minimizem o impacto negativo para a sociedade e futuras gerações, sobretudo no que diz respeito à ocupação. (FLORENZANO, 2008).

As pressões causadas a partir dos efeitos da expansão dos núcleos urbanos, indústrias do turismo, concentração e crescimento populacional e, a médio prazo, acumuladas com as alterações climáticas globais, estão submetendo os campos de dunas e demais sistemas litorâneos a uma desordem ambiental. Diante disso, os aspectos econômicos vinculados à indústria do turismo estão ameaçados pela artificialização da paisagem litorânea, possivelmente interferindo no fluxo turístico através do processo acelerado de artificialização das dunas. (MEIRELES, 2012)

A área de estudo localiza-se em Aquiraz, município do estado do Ceará, localizado na Região Metropolitana de Fortaleza. Situada na costa leste do litoral cearense (Figura 01). A

referida comunidade está inserida no distrito de Jacaúna, no litoral leste do município de Aquiraz, a 38 km de Fortaleza. Do ponto de vista morfo-estrutural, está localizado na margem de direção NW/SE do litoral do Ceará, (SALES E PEULVAST, 2006). Apresenta-se, geologicamente, sob terrenos cenozoicos do período terció-quaternários (BRANDÃO, 2014). Possui uma predominância de neossolos flúvicos e quartzarênicos, apresentando também solos indiscriminados de mangue, argissolos e latossolos (PEREIRA e SILVA 2007). Possui clima controlado pelos principais sistemas causadores de chuva do litoral do Nordeste, principalmente a Zona de Convergência Intertropical (CAVALCANTE et al 2009), provocando chuvas mais concentradas no primeiro semestre do ano, dentro da quadra chuvosa que vai de fevereiro a maio (ZANELLA, 2007).

Figura 01: Localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores

A área de análise possui indicadores de que a ocupação irregular ocasiona danos ao ambiente litorâneo. Nesta perspectiva, o presente trabalho mostra-se de fundamental importância para o conhecimento sobre as alterações ambientais existentes na Vila do Iguape, Aquiraz/CE, bem como propor sugestões para a uma educação ambiental voltadas a população na área. A comunidade, no entanto, se desenvolveu em torno dos campos de dunas, localizada em uma pequena enseada do litoral cearense, onde o contato das águas da lagoa

costeira, com o mar resultou na formação de um ambiente estuarino onde se desenvolveu a vegetação de mangue e que hoje encontra-se bastante degradada pela construção de salinas, ocupação das margens e recentemente pela implantação de fazendas de camarão.

Contudo, a pesquisa tem por objetivo geral realizar um diagnóstico integrado da ocupação desordenada do campo de dunas, na comunidade Iguape, Aquiraz/CE, apontando os principais impactos causados por esta ocupação. Por objetivos específicos buscou-se conhecer as unidades geoambientais presentes na porção costeira da comunidade Iguape, destacando os campos de dunas; elaborar perfis sínteses para auxiliar na compressão do processo de ocupação sob o campo dunar e adjacências. E por fim, propor medidas que visem minimizar os impactos desta ocupação de forma que a população possa conviver de forma harmônica com o meio ambiente. Nesta perspectiva, o presente trabalho mostra-se de fundamental importância para o conhecimento sobre as alterações ambientais existentes, bem como os impactos advindos da mesma.

## **A OCUPAÇÃO DO LITORAL CEARENSE**

O litoral do Estado do Ceará tem sofrido diversos impactos envolvendo atividades e ocupação desordenada. O ambiente costeiro como já mencionado anteriormente possuem uma maior instabilidade, dessa forma a comunidade do Iguape - Aquiraz/CE, no litoral cearense tem sofrido a interferência no sistema natural através da ocupação desordenada. Dessa forma, torna-se crucial entender o processo a qual se deu a ocupação da zona costeira.

A ocupação do litoral cearense teve uma maior expansão a partir do final do século XIX, isso após tentativas de colonização feitas anteriormente a este período, visto como setor econômico, pois o sertão era quem detinha uma maior exploração através da pecuária extensiva. (AQUASIS, 2003)

No final do século XX, a concentração populacional vai tendo um maior crescimento, em torno da então capital administrativa Fortaleza, onde o escoamento dos produtos agropecuários, o algodão e outros produtos vão propiciar o setor sócio-econômico, contribuindo para o deslocamento populacional para a capital e as áreas em torno de Fortaleza. (AQUASIS, 2003)

No século XX, a ocupação vai se intensificando, o litoral passa a ser notado como espaços para construção de segunda residência, assim como o aumento de pescadores, promovendo a ocupação destas áreas. Com o aumento da ocupação de forma desordenada, as

condições naturais passam a ser cada vez mais alteradas, causando impactos ambientais e comprometendo as comunidades situadas na faixa litorânea.

Atualmente os estudos voltados a ocupação no litoral mostram o quanto as áreas costeiras estão sofrendo desequilíbrio, provenientes da construção de casas em locais onde deveria ser de total preservação.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método de abordagem adotado é o sistêmico, uma vez que considera a paisagem como resultante da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, os quais reagem dialeticamente uns sobre os outros. Com relação aos procedimentos partiu-se da escolha do tema, definição da área e fundamentação teórica. As etapas que se seguiram referem-se ao levantamento e análise do material bibliográfico e cartográfico, estudo dos impactos ambientais, elaboração dos mapas temáticos, processamento digital dos dados e elaboração de perfis da área em estudo.

Vale salientar ainda, que durante a realização dessas etapas foram realizados trabalhos de campo para averiguar a "veracidade terrestre", bem como conversas informais com a comunidade local. Através destas conversas foi relatado que os moradores percebem a dinâmica do avanço das dunas, trazendo prejuízos sérios à comunidade, como a destruição das barracas de praias e destruição de casas. Com o propósito de tentar amenizar os prejuízos causados pela dinâmica natural dos sedimentos, estratégias foram criadas pela própria comunidade para tentar conter a erosão, tendo como principal a inserção de vegetação nas áreas onde ocorre o avanço das dunas próximo aos muros das residências.

Dessa forma, para melhor entender os processos de ocupação da terra e uso dos recursos naturais presentes na faixa litorânea correspondente a comunidade do Iguape, foram selecionados quatro perfis, tomando como base as imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) fornecidas pela EMBRAPA e métodos de geoprocessamento a partir do *Global Mapper*. A partir desses perfis topográficos e das observações de campo, foram realizadas análises preliminares das tipologias de impactos ambientais das áreas demarcadas. Na Figura 02, observa-se os perfis transversais recortados da área de análise, obtendo-se o total de 4 perfis.

Figura 02: Recortes dos Perfis representativos da comunidade Iguape



Fonte: Google Earth, adaptado pelos autores

Na representação dos perfis buscou identificar as unidades geoambientais nos quais fazem parte, bem como as principais interferências no meio natural pela ação antrópica.

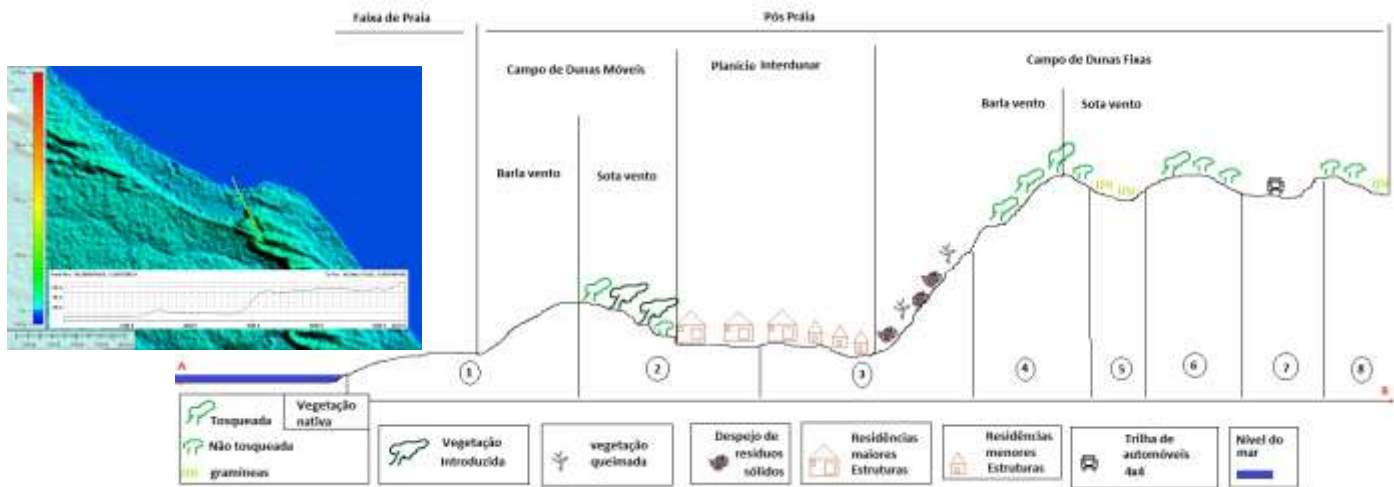
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir detalha-se cada perfil traçado na comunidade Iguape/Aquiraz-CE e os principais impactos identificados nesses setores.

### Análise do Perfil I (A-B)

No perfil I é possível identificar duas macros unidades do relevo, a faixa de praia e a pós-praia. A faixa do pós-praia está dividida em campo de dunas móveis campos de dunas fixas e planície interdunar. Sobrepondo-se elementos como uso e ocupação e as características físico-ambientais elencadas, foi possível a tipificação de áreas (Figura 03).

Figura 03. Perfil I (A-B)



Fonte: Elaborado pelos autores

A área 1, se estende da zona de maré até o barlavento das dunas móveis, neste setor, em algumas áreas, existe um processo crescente de abrasão marinha, mas, na maior parte da área, não foram identificados maiores impactos, exceto em alguns locais onde se instalaram barracas de praia e residências, utilizada pelos pescadores e banhistas. Na área 2, observa-se uma relação de conflito entre moradores, nesse setor mais próximo da praia são em grande parte veranistas, e a dinâmica natural de movimentação de dunas, pois devido ao local onde essas residências se encontram, há uma constante luta contra o avanço das dunas. Foram verificadas estratégias desordenadas para conter esse avanço, como a introdução de vegetação, como citado anteriormente, muitas vezes não nativa no sotavento das dunas, ou ainda a construção de paredes de contenção (Figura 04).



Figura 04: Observa-se a introdução de vegetação a sotavento para conter a migração dos sedimentos. Os tipos de vegetação mais comuns são o Cajueiro (I) e a Salsa de Praia (II)



Fonte: Sousa (2015)

Na área 3 é possível identificar sérios problemas socioambientais e de vulnerabilidade sócio econômica, pois a maioria das residências denunciam um nível de renda bastante baixo. Essa área está próxima da lagoa formada pela planície interdunar, que teve seu fluxo natural interrompido pelo desligamento da comunicação deste terreno alagado com o rio através da construção da ponte na comunidade. Observa-se, também, a prática do descarte de resíduos sólidos e queimadas, por parte dos moradores, o que revela tanto a despreocupação do poder público com essa área e a desarticulação e desinformação da comunidade frente aos problemas ambientais (Figura 05).

O quarto, o sexto e o oitavo setores, apresentam uma situação ambiental bastante similar, pois nestes há uma relativa conservação da vegetação característica do ambiente em questão, podendo ser observados processos naturais de tosqueamento da vegetação a barlavento e o crescimento raquítico dessa vegetação devido as condições climáticas de semiaridez e aos solos pobres em matéria orgânica.

No setor cinco, é perceptível tanto pela topografia como pela presença de vegetação típica de áreas que passam por processos de inundação sazonais, no caso gramíneas ou estrato herbáceo, a formação de pequenas lagoas interdunares no período chuvoso onde há a ascensão do lençol freático. Já o setor sete vem sofrendo um processo de uso desregular, pois os impactos gerados por esse uso incidem diretamente na dinâmica natural das dunas, com a presença de uma trilha de veículos 4x4, que ao procurarem o prazer contemplativo, visto a beleza cênica do lugar, pisoteiam o estrato herbáceo gerando um processo de retorno desta duna fixa ao estado de móvel, desmobilizando, assim os sedimentos que a constitui.

Figura 05: Imagem do esgoto residencial sendo lançado na lagoa, provocando sério dano ambiental, vale ressaltar que a mesma também é utilizada para pesca e utilização da água.



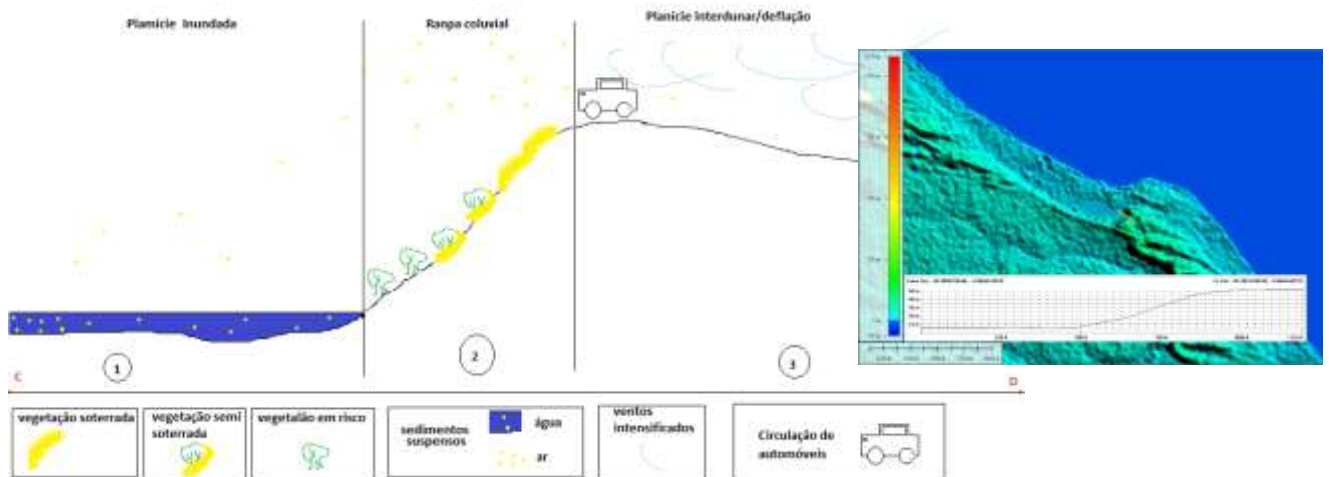
Fonte: Sousa (2015)

### **Análise do Perfil II (C-D)**

No perfil II pode-se inter-relacionar diversos elementos do sistema como ventos, sedimentos e água (Figura 06). Exposição total do solo extremamente friável ao vento canalizado pela depressão interdunar que funciona como um corredor de vento (setor 3), e

aumento da quantidade de partículas em suspensão no ar, que ao precipitarem acumulam-se no leito da lagoa assoreando-a (setor 1).

Figura 06: Perfil II (C-D)



Fonte: Elaborado pelos autores

A movimentação dos automóveis somadas ao fluxo de vento, provocam uma mobilização intensificada dessa duna, esse processo é perceptível pelo soterramento da vegetação e a formação de uma rampa de colúvio (setor 2), o que sugere uma grave alteração no estado original desta duna, que outrora era fixa e agora passa a ser móvel (Figura 07).

Figura 07: Na imagem pode-se observar o caminho percorrido por turistas através de quadríciclos e/ou veículos 4x4, contribuindo para compactação dos sedimentos dunares. Ao fundo percebe-se também a presença de vegetação pioneira.

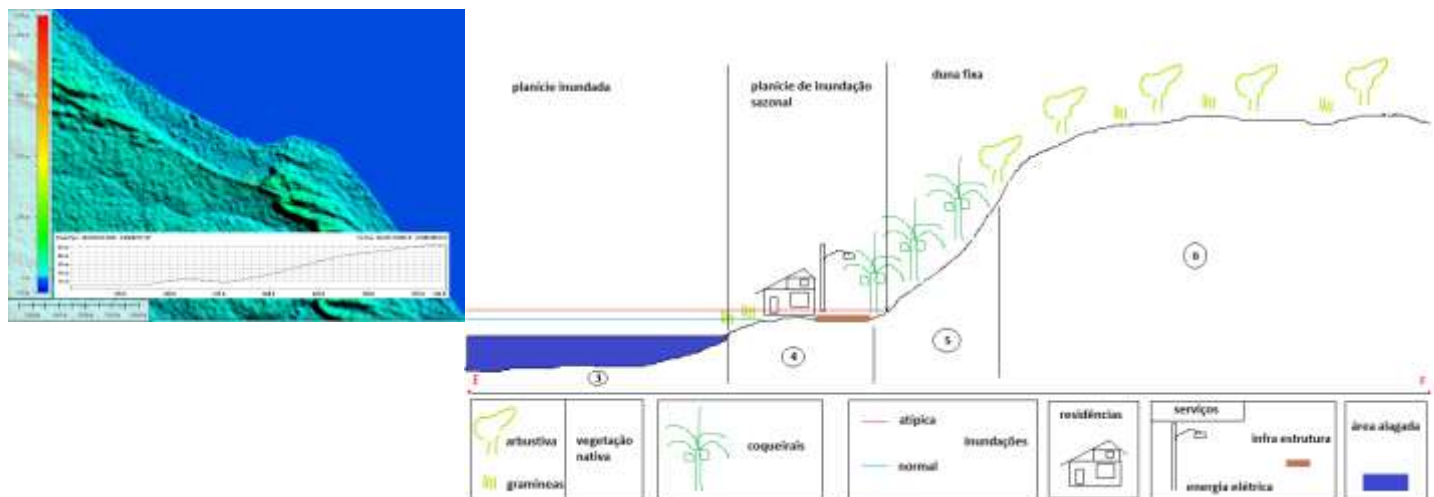


Fonte: Sousa (2015)

### Análise do Perfil III (E-F)

O perfil III, em sua maior parte, foi gerado a partir de interpretações da topografia e relatos dos moradores da área, assim como observação em campo (Figura 08). Segundo relatos dos moradores locais, essa ocupação ocorreu de maneira rápida, com indícios de irregularidade, e ainda legitimada pelo estado. Nessa área foi observada casas com estruturas elaboradas e acabamentos requintados, assim como a presença de serviços como infraestrutura de transporte e energia elétrica (setor 4).

Figura 08: Perfil III (E-F)



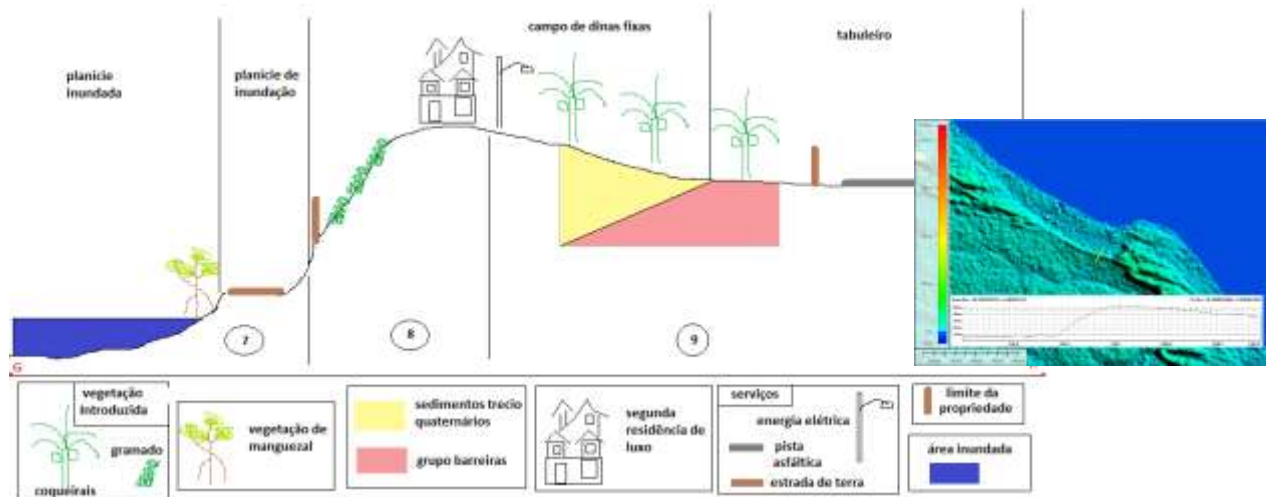
Fonte: Elaborado pelos autores

Também foi possível observar a ocupação de parte da encosta da duna fixa por coqueirais, há ainda uma incipiente vegetação de manque, o que na realidade não significa necessariamente, que existam medidas para a recuperação dessa vegetação, mas prova que esta possui admirável poder de resiliência. Não foi possível realizar observações mais precisas a respeito do topo ou da área de dunas fixas, porém é notória a presença de uma fisionomia vegetacional gramínea-arbustiva. Porém a partir do que foi visto no perfil dois, as residências, podem estar expostas a processos de inundação que serão intensificados à medida que o lago for sendo assoreado.

## Análise do Perfil IV (G-H)

No perfil IV é apresentado um exemplo da ocupação nos topos das dunas fixas, embora não tenha sido possível uma análise mais detalhada dessa área é perceptível uma certa continuidade de problemas do perfil 3 (Figura 09). O que é mais notório é o processo de ocupação que se deu a partir do tabuleiro, já que essas propriedades partem dessa área (setor 9).

Figura 09: Perfil IV (G-H)



Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo os relatos obtidos em campo essa ocupação do topo das dunas é mais antiga que as da encosta, mostrada no perfil 3. A tipologia das residências do topo das dunas fixas também é bastante peculiar, pois faz crer que se tratam de mansões apresentando um certo isolamento da área abaixo.

A partir da análise dos perfis e dos impactos associados pode-se apontar a presença de impactos sociais e impactos ambientais na área em questão, devido ao processo de ocupação em áreas consideradas de alta fragilidade ambiental, o que pode ser verificado no quadro a seguir.

Quadro I: Principais impactos na comunidade Iguape/Aquiraz-CE

| <b>Impactos Sociais</b>                               | <b>Impactos Ambientais</b>                              |
|---|---|
| Aumento do contingente populacional                   | Alteração da paisagem natural e da ecodinâmica costeira |
| Aumento da criminalidade                              | Poluição indiscriminada dos cursos de água              |
| Insegurança da população local                        | Alteração na forma de ocupação e uso da área            |
| Modificação na estrutura imobiliária local            | Aceleração dos processos erosivos/ Assoreamentos        |
| Processo acelerado de urbanização                     | Alteração na dinâmica das feições geomorfológicas       |
| Alteração da rotina da comunidade, rompendo tradições | Alteração da linha da costa                             |
| Aumento do volume do lixo                             | Alteração do ecossistema de manguezal                   |

Fonte: Organizado pelos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão da análise, foi possível notar quatro principais alterações da dinâmica natural do campo de dunas: O barramento da comunicação do rio com a área inundada, interrompendo assim a dinâmica de sedimentos; A interrupção do fluxo de sedimentos eólicos pela ocupação residencial, que gera conflitos relacionados ao avanço das dunas; A exposição dos sedimentos aos ventos, canalizados nas depressões interdunares, provocados pelo desmatamento da vegetação. Os alagamentos sazonais intensificados pelo assoreamento da planície inundada.

Nesse sentido, torna-se necessário que a sociedade civil utilize os conhecimentos sobre a dinâmica da paisagem, na tentativa de preservar o ambiente natural que ainda existe, além de fazer uso responsável dos ambientes já modificados. Para a preservação deste ambiente é preciso que a comunidade esteja sempre presente, apresentando elementos que possam contribuir na elaboração de um plano uso de forma participativa, juntamente com os órgãos públicos, afim de que ocorra com a interação da sociedade civil, assim como conscientizar a comunidade, pois os mesmos são os mais afetados com os impactos causados pelo avanço das dunas.

O estudo poderá ser utilizado como instrumento para subsidiar a elaboração de políticas públicas que visem o planejamento da ocupação humana nessa área. A convivência harmônica entre os elementos da paisagem contribui para o equilíbrio do sistema representado pela paisagem costeira.

## REFERÊNCIAS

- AQUASIS. Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos **A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para gestão integrada**. Coordenadores Alberto Alves Campos... [et al.]. 248 pgs, Fortaleza, 2003.
- BRANDÃO, R. de L. et al – **Geodiversidade do estado do Ceará**, Fortaleza, CPRM, 2014.
- CARDOSO, E. S. - **Análise das condições ambientais do litoral de Iguape e Barro Preto – Aquiraz – Ceará**. (Dissertação de Mestrado), Fortaleza, UFC, 2002.
- CAVALCANTE, I. F. de A. et al – **Tempo e clima no Brasil**, São Paulo, Oficina de Textos, 2009.
- FLORENZANO, Tereza Gallotti (org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- FLORENZANO, Tereza Gallotti. Sensoriamento Remoto para Geomorfologia. In. MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. **Geomorfologia Costeira: funções ambientais e sociais**: Imprensa Universitária, 2014, 489p.
- PEREIRA, R. C. M e SILVA, E. V. da. Solos e vegetação do estado do Ceará: características gerais. In: BORZACCHIELLO, J. et al. **Ceará: um novo olhar geográfico**, 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.
- RODRIGUES, J. M. M. **Geoecologia das paisagens**: Uma visão geossistêmica de análise ambiental, Fortaleza, UFC, 2013.
- SALES, V. de C. PEULVAST, J. P. **Geomorfologia da zona costeira do estado do Ceará** In: SILVA, J. B. DANTAS, E. W. C. ZANELLA, M. E. et al. Litoral e sertão: Natureza e sociedade no nordeste brasileiro. Fortaleza - CE. Expressão gráfica. 2006. p.446
- SILVA, E. V. **Geoecologia da Paisagem do Litoral Cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**, (Tese professor titular), Fortaleza, UFC , 1998.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.
- ZANELLA, M. E.- As características climáticas e recursos hídricos do estado do Ceará . In: BORZACCHIELLO, J. et al. **Ceará: um novo olhar geográfico**, 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.