



Universidade Federal de Sergipe
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Departamento de Geologia

A GEODIVERSIDADE E O POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO
PANTANAL SERGIPANO: PACATUBA E PIRAMBU - SE

Ananda Lima Carneiro

Trabalho de Conclusão de Curso

São Cristovão - SE

2021

Universidade Federal de Sergipe
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Departamento de Geologia

Ananda Lima Carneiro

A GEODIVERSIDADE E O POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO
PANTANAL SERGIPANO: PACATUBA E PIRAMBU - SE

Trabalho de conclusão de curso submetido
ao Departamento de Geologia da
Universidade Federal de Sergipe, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Geologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristine Lenz.

São Cristóvão - SE

2021

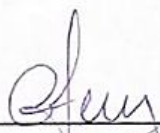
ANANDA LIMA CARNEIRO

A GEODIVERSIDADE E O POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO PANTANAL SERGIPANO: PACATUBA E PIRAMBU - SE

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do Título de Bacharel em Geologia, da Universidade Federal de Sergipe, submetida à Banca Examinadora.

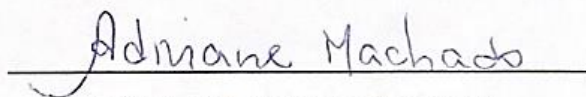
São Cristóvão, 15 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA:



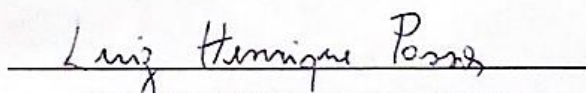
Prof^a. Dr^a. Cristine Lenz

Orientadora - Universidade Federal de Sergipe



Prof^a. Dr^a. Adriane Machado

Membro Interno - Universidade Federal de Sergipe



Prof. Dr. Luiz Henrique Passos

Membro Externo - Universidade de Brasília

*Dedico esta monografia à minha mãe
Rejane e ao meu irmão Kayque, por todo
suporte e amor durante a minha vida.*

A verdadeira viagem de descoberta não consiste em sair à
procura de novas paisagens, mas em ver
com novos olhos.

Marcel Proust

AGRADECIMENTOS

Com apenas 16 anos eu conheci a Geologia, e me tornar geóloga passou a ser um sonho idealizado não só por mim, mas por todos aqueles que sempre estiveram ao meu lado. Após 5 anos na estrada, de muita privação e dificuldade, estou prestes a realizar esse sonho, e não poderia deixar de agradecer a todos que contribuíram para essa conquista.

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e à minha mãe Rejane, por ser minha fiel companheira e por nunca medir esforços para me proporcionar um ensino e uma vida de qualidade. Obrigada por nunca duvidar do meu potencial, essa conquista é nossa!! Ao meu pai Genilson, agradeço por todo carinho e por sempre apoiar as minhas vontades. Vocês são nobres pessoas que me deram o incentivo e o suporte necessário para realizar os meus sonhos.

Agradeço ao meu irmão Kayque, que esteve comigo em todos os momentos e sempre foi e será meu alicerce para a vida, e às minhas irmãs Luiza e Larah, por todo carinho.

Às minhas avós Regina e Margarida, por todo amor e cuidado desde criança. A herança da gentileza e força de vontade vieram de vocês.

À minha madrinha Aurinha e à Rafael, por todo apoio e por ter dado meu maior presente: ser dinda de Maria, meu grudinho. E aos meus tios Dida, Toney, Mara, Silvana e Lainho, e todos os primos, pelo companheirismo.

À minha segunda família, tia Mima, titio-papai Guiga e Felype, por todo incentivo e amor, e à tia Gil e Jocka, por todo carinho.

Ao meu namorado Ramon, agradeço imensamente todo o apoio dado, por compreender minhas ausências, por me acompanhar no campo e por ser meu maior incentivador. Sua confiança, admiração e amor por mim, me ajudaram a chegar até aqui. Em breve seremos nós dois nesta profissão.

À minha orientadora Cris, por toda disposição, carinho e contribuição no aprendizado, e ao meu futuro orientador Wagner, por todo cuidado e conhecimento compartilhado.

Aos meus amigos e irmãos que a graduação me deu: Débs, Dani, Jhon e Capinam, que estiveram comigo desde o início e foram minha base em muitos momentos.

Aos meus amigos e futuros colegas de profissão: Paguinho, Bela, Sasa, Carlinhos, Luar e Jorginho, por todo companheirismo, atenciosidade e troca de conhecimento. Espero tê-los sempre em minha vida.

À Universidade Federal de Sergipe e a todos os professores do Departamento de Geologia, por todos os ensinamentos e suporte necessário durante a graduação e no desenvolvimento deste trabalho.

À toda minha família e amigos que contribuíram, de alguma forma, para realizar esse sonho.

Deixo minha gratidão a todos que acreditaram em mim!!

RESUMO

A região do pantanal sergipano, litoral norte de Sergipe, é contemplada por uma rica geodiversidade, formada por campos de dunas, lagoas, rios, cordões litorâneos, barras arenosas, manguezais, etc., que formam um ecossistema único (bioma de restinga), com espécies endêmicas de vegetais e animais, e espécies migratórias, que utilizam a região para reprodução ou para fugir de invernos rigorosos. A área de estudo está localizada nos municípios de Pacatuba e Pirambu e o desenvolvimento deste trabalho objetivou evidenciar a importância da Geodiversidade para a implementação do Geoturismo e da Geoconservação, bem como avaliar os atrativos turísticos naturais da região do pantanal sergipano. Dados bibliográficos e de campo foram levantados para a caracterização geológica da região, além da confecção de mapas e placas informativas. Assim, três pontos foram definidos com potencial geoturístico para a área do pantanal sergipano: Mirante de Alagamar; Mirante do Delta do São Francisco e Boca da Barra. Estes pontos exibem características geológicas importantes, que são atrativas para o turista, devido às paisagens belíssimas. O Mirante de Alagamar possui uma vista ampla da planície fluvial do Rio Poxim Norte, que se encontra erodindo os terrenos elevados do Grupo Barreiras. O Mirante do Delta do São Francisco exibe uma ampla visão da planície deltaica e dos fortes fatores que caracterizam o pantanal sergipano, como as áreas alagadas, as dunas, o bioma de restinga e os cordões litorâneos. A região da Boca da Barra é constituída por uma laguna que se formou por um antigo canal fluvial e que hoje apresenta uma interação totalmente marinha, com águas aprisionadas, devido à migração de um cordão litorâneo. O pantanal sergipano possui uma Unidade de Conservação (UC) que visa preservar os ecossistemas presentes, porém, ainda existem algumas áreas que não são abrangidas pela UC e que passa a ser uma sugestão para se tornar um geossítio. Esta iniciativa visa desenvolver o geoturismo na região, evidenciando a geologia única e promovendo a conservação do patrimônio geológico, que é tão importante para a manutenção de espécies e de paisagens naturais.

Palavras-chaves: Geodiversidade; Geoturismo; Geoconservação; Pantanal Sergipano.

ABSTRACT

The *sergipano* wetland, North coast of *Sergipe*, shows a rich geodiversity formed by dune fields, lakes, rivers, coastal cords, sandy bars, mangroves, etc., which form a unique ecosystem (*restinga* biome) with endemic plants and animals species, and migratory species, which use the region for reproduction or to escape harsh winters. The study area is located in cities of Pacatuba e Pirambu and the development of this study aimed to highlight the importance of Geodiversity for Geotourism and Geoconservation development, as well as to evaluate the natural tourist attractions of the *sergipano* wetland. Bibliographic and field data were collected for the geological characterization of the region, besides to the maps preparation and informational plates. Three points with geotouristic potential were defined for the *sergipano* wetland area: Viewpoint of *Alagamar*; Viewpoint of the *Delta of São Francisco* and *Boca da Barra*, these points exhibit important geological characteristics that are attractive to tourists, due to the beautiful landscapes. The Viewpoint of *Alagamar* shows a wide view of the fluvial plain of the *Poxim Norte* River, and is eroding elevated terrains of the *Barreiras* Group. The Viewpoint of *Delta of São Francisco* displays a broad view of the deltaic plain and the strong factors that characterize the *sergipano* wetland, such as the flooded areas, the dunes, the *restinga* biome and the coastal strips. The region of *Boca da Barra* is constituted by a lagoon that was formed by an old river channel and that today presents a totally marine interaction, with waters imprisoned due to the migration of a coastal cord. The *sergipano* wetland has a Conservation Unit (CU) that aims to preserve the present ecosystems. However, there are still some areas that are not covered by the CU and in this work, it is suggested to classify these areas as a geosites. This initiative aims to expand geotourism in the region, highlighting the unique geology and promoting the conservation of the geological heritage, which is so important for the maintenance of species and natural landscapes.

Keywords: Geodiversity; Geotourism; Geoconservation; *Sergipano* Wetland.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Segmentações do turismo em áreas naturais e a relação do Geoturismo com outros tipos de turismo. Adaptado de Dowling, 2013.	16
Figura 2: Mapa de localização da área de estudo. Fonte: IBGE (2010).	24
Figura 3: Mapa base da área de estudo. Fonte: IBGE (2010), DETRAN, CPRM (2001).	25
Figura 4: Mapa base da área de estudo, com os pontos geoturísticos. Fonte: IBGE (2010).	25
Figura 6: Mapa geológico simplificado da área de estudo. Fonte: CPRM (2001).	30
Figura 5: Localização da área de estudo na região do delta do rio São Francisco. Fonte: Google Earth.	30
Figura 7: Pacatuba – geologia detalhada da Planície Costeira. Extraído de Correia (2016).	31
Figura 8: Diagrama para classificação de deltas. Extraído de Correa, 2016.	32
Figura 9: Modelo evolutivo desde o Último Máximo Glacial até o Presente, para a região do Delta do Rio São Francisco. Extraído de Guimarães (2010).	33
Figura 10: Deriva litorânea na região do Delta do Rio São Francisco em 8 ka, 4,7 ka e o Presente. Extraído de Guimarães (2010).	34
Figura 11: Mirante de Alagamar com vista da planície fluvial do Rio Poxim Norte. Fonte: arquivo pessoal.	35
Figura 12: Mirante de Alagamar (região elevada do Grupo Barreiras) com vista para a planície fluvial do Rio Poxim Norte. Fonte: arquivo pessoal e Google Earth.	36
Figura 13: Passeio de barco oferecido pela comunidade local, para apreciação da vegetação restinga e belezas naturais da região. Fonte: arquivo pessoal. .	37
Figura 14: Mirante do Delta do São Francisco, onde é possível observar a ampliação do terreno ao chegar na planície deltaica. Fonte: arquivo pessoal e Google Earth.	38
Figura 15: Perfil de elevação do Mirante do Delta do São Francisco, evidenciando a diferença de altitude do mirante para a planície deltaica. Fonte: Google Earth.	39

Figura 16: Perfil litológico do Mirante do Delta do São Francisco, se encontra o Grupo Barreiras (A), as áreas úmidas (pantanal) (B) e a barreira arenosa (dunas) (C). Fonte: arquivo pessoal e <i>Google Earth</i>	40
Figura 17: Dunas e lagoas do pantanal sergipano. A) Dunas inativas, fixadas pela vegetação de restinga. B) Dunas ativas, bordejando a linha de costa. C) Lagoas nas áreas de depressão. Fonte: arquivo pessoal.	41
Figura 18: Esquema de como as lagoas se formam e são preservadas. Extraído e adaptado de vídeo Globo Rural (2015).	42
Figura 19: Evolução da costa litorânea da Boca da Barra, evidenciando a migração da barra arenosa com o passar dos anos. Fonte: Google Earth. .Erro!	
Indicador não definido.	
Figura 20: Boca da Barra. Fonte: arquivo pessoal.	44
Figura 21: Vista panorâmica da Boca da Barra. Fonte: arquivo pessoal.	44
Figura 22: EcoPrivilege Hotel em fase final de instalação. (set/2021). Fonte: arquivo pessoal.	45
Figura 23: Mapa da área vegetada e dos sedimentos expostos na Planície Deltaica do Rio São Francisco. Fonte: Imagem de satélite.	46
Figura 24: Mapa geomorfológico da área de estudo. Fonte: CPRM (2001).	48
Figura 25: Lixo encontrado próximo às residências no Povoado Alagamar. Fonte: arquivo pessoal.	49
Figura 26: Localização da Reserva Biológica Santa Isabel. Extraído de Oliveira et al. (2014).	51

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1. TURISMO	15
2.2. GEOTURISMO.....	15
2.2.1. Geoturismo no Brasil.....	17
2.2.2. Geoturismo em Sergipe.....	17
2.3. GEODIVERSIDADE.....	18
2.4. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO	19
2.5. GEOCONSERVAÇÃO	19
2.6. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS	21
2.6.1 Unidades de conservação.....	21
2.6.2. Área de Proteção Permanente	22
2.6.3. Reserva Legal	22
3. METODOLOGIA.....	23
4. ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.2. CONTEXTO GEOLÓGICO	26
4.2.1. Grupo Barreiras	27
4.2.2. Coberturas Tércio-Quaternárias.....	28
4.3. GEOLOGIA LOCAL.....	29
4.3.1. Evolução da costa litorânea e formação do Delta do São Francisco.....	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
5.1. PONTOS DE INTERESSE GEOTURÍSTICO	35
5.2. TURISMO	44
5.3. GEODIVERSIDADE.....	46
5.4. GEOCONSERVAÇÃO E PROPOSTA DE GEOSSÍTIO	48
5.5. RESERVA BIOLÓGICA SANTA ISABEL	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
8. APÊNDICES.....	59

1. INTRODUÇÃO

O termo pantanal sergipano foi utilizado pela primeira vez em meados de 2010, para descrever uma área no litoral norte do Estado de Sergipe, que tem como característica principal, a ocorrência de diversas áreas úmidas (lagunares) entre regiões secas (de dunas), constituindo uma área de mais de 450 km², com uma geologia associada à uma biodiversidade única.

A área do presente estudo está localizada nos municípios de Pacatuba e Pirambu e é constituída principalmente por sedimentos que formam o sistema deltaico do Rio São Francisco, o qual iniciou o seu desenvolvimento no início do Holoceno (Guimarães, 2010). Durante a evolução desse sistema deltaico e processos de interação marinha, se iniciou o desenvolvimento a formação e migração de sucessivas barras arenosas, isolando as áreas úmidas, hoje marcadas pelo acúmulo de água e popularmente denominado de pantanal, em referência às áreas úmidas e bioma específico encontrado na região sudoeste do Mato Grosso.

A região estudada é de grande interesse para o geoturismo, pois apresenta um bioma muito preservado (restinga) e características geológicas de destaque, como informações acerca da formação de deltas, migração de cordões litorâneos, rios, manguezais e toda a dinâmica de interação dos ambientes fluvial e costeiro.

O turismo ecológico pode ser considerado um dos mais adequados para essa região, pois o mesmo tem como finalidade, um contato com a natureza e a realização de atividades que promovam a vivência e o conhecimento sobre o meio ambiente. Porém, o contato com a natureza não contempla apenas os fatores bióticos como fauna e flora, mas também fatores abióticos, que compõem a paisagem de um ecossistema (Geodiversidade), como rocha, solo, relevo, água, fósseis, clima, etc. Quando associado à contemplação e conhecimentos geológicos, esse turismo passa a ser chamado Geoturismo.

O Geoturismo é um tipo de turismo ecológico que tem como principal atrativo, o foco em destinos geológicos, como cachoeiras, cânions, dunas, montanhas, fósseis, geoparques, vulcões, etc. A Geoconservação vem

associada à necessidade de conservar a diversidade natural, os processos geológicos, geomorfológicos e do solo, e assim garantir a preservação da evolução da história de uma determinada área da superfície do planeta (Sharples, 2002).

O interesse por aspectos geológicos da paisagem é explorado há muitos anos em vários países do mundo, com destaque para os países europeus. Em 1996, a IUGS (União Internacional das Ciências Geológicas) iniciou o projeto *GEOSITES*, cujo objetivo era a elaboração de inventário e base de dados de regiões com feições geológicas, para promover a geoconservação da região (Geoturismo Brasil, 2009).

A prática do geoturismo e da geoconservação ainda é pouco aplicada no Brasil, em especial no Estado de Sergipe, foco deste trabalho. O desenvolvimento dessas atividades pode ser realizado através de placas informativas, *sites*, palestras em escolas e congressos, divulgação em redes sociais, etc. em locais estratégicos de circulação de turistas.

Em virtude do alto potencial geoturístico do litoral norte de Sergipe e da importância da conservação desses aspectos naturais, o presente trabalho tem como objetivo final, divulgar, promover o conhecimento e sugerir o desenvolvimento de atividades, que contemplam o turismo ecológico na região pouco conhecida do pantanal sergipano (Pacatuba e Pirambu).

1.1 OBJETIVOS

Objetivo geral:

O objetivo geral deste trabalho é identificar as características geológicas relevantes do pantanal sergipano e avaliar o potencial geoturístico da região.

Objetivos específicos:

- Realizar uma revisão teórica sobre turismo, geoturismo, geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, unidades de conservação, áreas de proteção permanente e reserva legal;

- Descrever os aspectos geológicos e geomorfológicos envolvidos no contexto do pantanal sergipano, através de levantamento bibliográfico e atividades de campo;

- Caracterizar o potencial geoturístico da área, a partir da descrição dos aspectos geológicos e geomorfológicos;

- Elaborar um material didático para divulgação acerca da geodiversidade da região, para turistas, estudantes, guias turísticos e comunidade local, como incentivo à conservação e educação ambiental;

- Propor a prática do Geoturismo sustentável como uma ferramenta de desenvolvimento socioeconômico local, preservando as características geológicas e culturais existentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. TURISMO

A Organização Mundial do Turismo definiu o turismo como sendo uma atividade em que as pessoas saem do seu entorno habitual, para conhecer novos lugares, podendo ser por lazer, entretenimento ou até mesmo a negócios. O turismo se caracteriza como um fenômeno socioeconômico e cultural, uma vez que há o contato entre pessoas de diferentes regiões.

O turismo possui grande importância no setor econômico, visto que é uma das atividades que mais se desenvolve no mundo, sendo, por vezes, a fonte de renda mais relevante em comunidades, cidades e até países. Assim contribui para a redução da desigualdade social, fornece visibilidade ao ambiente e aumenta a qualidade de vida da população.

A preferência por sair da rotina agitada e escolher ambientes calmos e tranquilos faz com que os turistas explorem regiões mais próximas da natureza. No entanto, muitas atividades turísticas podem contribuir para a perda da qualidade ambiental e para o desgaste dessas regiões, quando não há medidas eficientes para o controle, impactando o ambiente de forma negativa.

O Brasil possui muitos lugares propícios ao turismo de aventura – busca por experiências que tragam emoção e adrenalina – e ao ecoturismo – realizar atividades junto à natureza que envolvam aspectos de educação e interpretação ambiental – por isso, muitas regiões brasileiras estão vulneráveis ao desgaste ambiental causado pelo turismo (Moreira, 2014).

Nesse cenário, surge a necessidade de promover um turismo sustentável e consciente, a partir da educação ambiental e da divulgação da importância de conservar cada região.

2.2. GEOTURISMO

O geoturismo emerge como uma vertente do turismo, que tem como principal atrativo, o foco em destinos geológicos, com uma tendência de preservação desses ambientes naturais. A denominação foi dada por Thomas

Hose, em 1995, mas desde a segunda metade do século dezenove já se tem registros de práticas envolvendo atrações geológicas.

O geoturismo se constitui em uma alternativa de atividade econômica sustentável, unindo o turismo, a conservação e a educação geológica (Figura 1). Além disso, promove a integração da cultura, geodiversidade, biodiversidade, história e etc. permitindo o reconhecimento desses aspectos e entendendo a necessidade de preservação, através da educação ambiental.

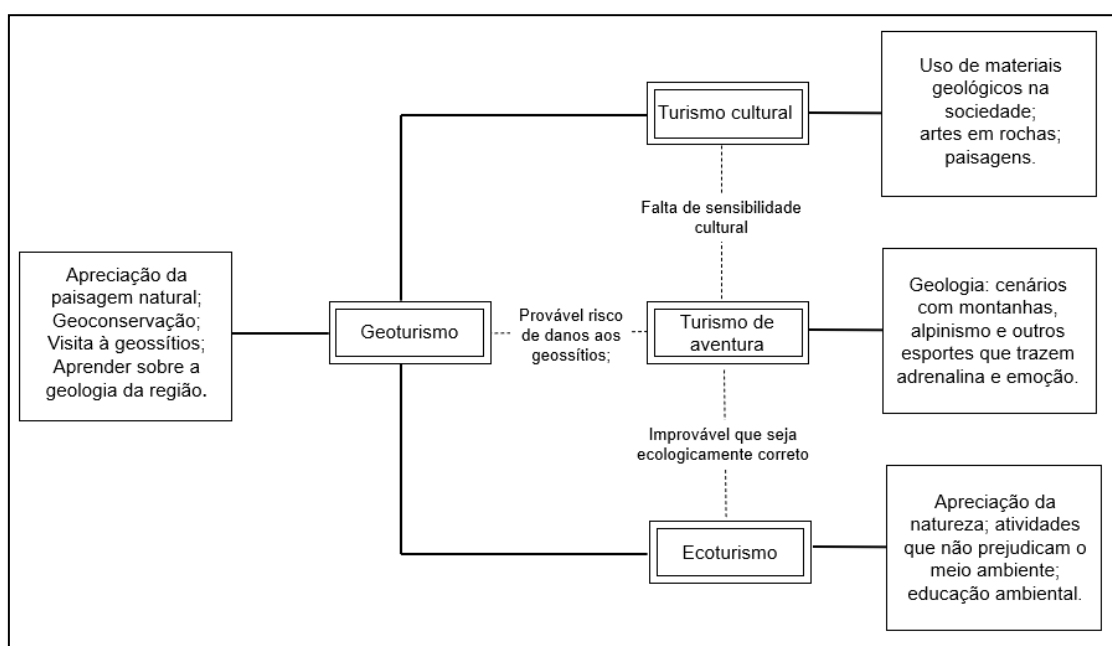


Figura 1: Segmentações do turismo em áreas naturais e a relação do Geoturismo com outros tipos de turismo. Adaptado de Dowling, 2013.

Segundo Pires (2001), o potencial turístico de uma região está associado aos aspectos naturais e socioculturais de relevância estética na paisagem. No geoturismo, essas paisagens estão associadas a cachoeiras, cânions, dunas, lagoas, fósseis, geoparques, minas desativadas, praias, falésias, cavernas, poços, montanhas, vulcões e outros elementos geológicos que normalmente formam paisagens belíssimas e que atraem os turistas.

Para o desenvolvimento do geoturismo é necessário um entendimento acerca dos aspectos geológicos da região, que será interpretado e transmitido de forma didática para o público interessado. Essas informações podem ser transmitidas pelos guias turísticos, através de placas informativas no local ou

sites e *blogs*. Esse conhecimento sobre como a região se formou, que irá sensibilizar os visitantes para a conservação do patrimônio geológico.

2.2.1. Geoturismo no Brasil

No Brasil, os primeiros registros científicos sobre Geoturismo datam de meados dos anos 2000, tardiamente, quando comparado com os países europeus (Pereira, 2017). Já foram implantadas ações diretas (ou indiretamente) voltadas para o geoturismo, como a SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos); os projetos Caminhos Geológicos do RJ e BA, Sítios Geológicos e Paleontológicos do PR e Monumentos Geológicos do RN; os projetos Geoecoturismo, Mapa de Geodiversidade (do Brasil e Estaduais) e Geoparques do Brasil da CPRM e etc. (Nascimento, 2008).

O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito as belezas naturais e históricas, facilitando assim, o desenvolvimento do geoturismo. A sua rica geodiversidade possui feições geológicas distintas e fáceis de se tornarem um atrativo turístico. Já existem, sem dúvidas, inúmeros locais de interesse geoturístico no Brasil, como as Cataratas do Iguaçu (PR), a Chapada Diamantina (BA), o Pão de Açúcar (RJ), a Serra da Capivara (PI), Fernando de Noronha (PE), a Chapada dos Veadeiros (GO), entre outros (Nascimento, 2008).

Como medida de divulgar o conhecimento geológico através do geoturismo, foram implementados em painéis informativos em pontos estratégicos, em regiões como: Geoturismo em Curitiba; Rio Negro – Mafra Mineropar; Pinturas Rupestres – Mineropar; Serra do Mar – Mineropar; Rota de Turismo Mineral do Nordeste; entre outros. Esses painéis estão disponíveis para acesso no site: <http://www.geoturismobrasil.com/paineis.html>.

2.2.2. Geoturismo em Sergipe

Em Sergipe, os estudos acerca da geodiversidade do estado ainda são incipientes, com poucos registros científicos, o que dificulta o desenvolvimento do Geoturismo. Entretanto, o estado possui diversos locais, com várias feições geológicas, que possuem alto potencial para o Geoturismo, como por exemplo:

Serra de Itabaiana, Cânios de Xingó, Lagoas de Pirambu, Lençóis Sergipanos, Cachoeira do Roncador, Vale dos Mestres, Crôa do Goré, Praia do Saco, Cachoeira do Lajedão, entre outros destinos. Todos esses locais apresentam uma alta geodiversidade e há a necessidade da identificação e valorização.

O desenvolvimento do Geoturismo e da Geoconservação pode ser realizado, através de ações de monitoramento e divulgação da importância da geodiversidade local, utilizando painéis interpretativos em pontos estratégicos, além de panfletagem e ações junto à comunidade e aos turistas. O trabalho educativo é fundamental para que o patrimônio natural seja conservado para uso atual e para outras gerações (Carvalho e Mello, 2018).

2.3. GEODIVERSIDADE

Durante muitos anos, o termo “meio ambiente” se referia apenas à biodiversidade, sendo ignorados os aspectos abióticos que compõem a natureza. Na década de 1990, os geocientíficos separaram a biodiversidade e atribuíram o termo “geodiversidade” aos elementos que envolvem as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas do ambiente (Gray, 2004).

Em 2006, a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) definiu geodiversidade como “O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais, que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico.”

Brilha (2005) enfatiza que a biodiversidade e a geodiversidade estão sempre conectadas, uma vez que os organismos se adaptam também as condições abióticas do sistema, seja para adaptação de solos e rochas, como também para extração de minerais e elementos químicos. O estudo da geodiversidade se torna importante para entender as informações registradas como consequência dos processos evolutivos do planeta.

2.4. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

Alguns elementos são importantes na representação da geodiversidade de uma região. Esses elementos possuem um registro de feições geológicas ou geomorfológicas notáveis e que apresentam um valor regional ou nacional. O conjunto desses elementos constitui o patrimônio geológico ou geopatrimônio de uma região.

O patrimônio geológico é identificado como herança que precisa ser preservada, principalmente quando ameaçada por atividades humanas, por isso, cada vez mais os países desenvolvem fiscalizações e leis de proteção ambiental.

O geopatrimônio pode ser dividido, segundo Nascimento *et al.*, 2008, em patrimônio geomorfológico (onde há variação na forma do relevo de uma região); patrimônio paleontológico (loais com registros fósseis); patrimônio espeleológico (loais com cavernas) e patrimônio mineiro (loais com mineração).

No Brasil existem diversos projetos de proteção ambiental, com foco no patrimônio geológico. A nível nacional se destacam o Projeto Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP; o Projeto Geoparques do Brasil; Programa Geoecoturismo do Brasil e o aplicativo *Geossit*. Além disso, existem também projetos a níveis estaduais, todos estes visam conservar elementos relevantes da geodiversidade e divulgar a necessidade de valorizar o patrimônio.

2.5. GEOCONSERVAÇÃO

A necessidade de preservar uma região está associada ao seu valor e as ameaças que a mesma enfrenta segundo Brilha, 2005. Este autor afirma que a geoconservação, em sentido amplo, tem como objetivo, a gestão de forma sustentável da geodiversidade, englobando todos os recursos geológicos.

A geoconservação visa preservar a diversidade natural de aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos; proteger e manter a integridade dos locais com interesse geológico; minimizar os impactos adversos; promover a interpretação da geodiversidade e garantir a conservação da biodiversidade que depende da geodiversidade (Nascimento *et al.*, 2008).

Para que a conservação ocorra de forma satisfatória algumas estratégias foram criadas como medidas de prevenção ao patrimônio geológico de uma região. Brilha (2005) sistematizou uma metodologia que segue a seguinte ordem: inventariação; quantificação; classificação; conservação; valorização; divulgação e monitoramento.

A inventariação consiste num levantamento em toda área de estudo, para o reconhecimento de possíveis geossítios, sendo selecionados apenas os com maiores representatividade. Durante essa fase, os geossítios são fotografados, mapeados e descritos.

Na etapa de quantificação é feito o cálculo de relevância de cada geossítio, levando em consideração as características intrínsecas dos mesmos e a necessidade de preservação. Essa etapa ainda é pouco realizada, apesar de fazer parte da metodologia proposta por Brilha (2005).

A classificação do patrimônio geológico está sujeita a um enquadramento legal já existente, seja no âmbito nacional, regional ou local. Os processos de classificação seguem trajetos distintos concordante ao âmbito em que cada geossítio se enquadra.

Na etapa de conservação prossegue-se a avaliação da vulnerabilidade quanto à degradação e à perda de recursos naturais e/ou antrópicos de cada patrimônio. Com isso, pretende-se conhecer os geossítios com maiores riscos e a partir disso definir estratégias de conservação. O objetivo principal desta etapa é manter a integridade física dos geossítios e definir quais desses poderão ter acesso ao público.

A valorização e divulgação são etapas importantes que, quando mal planejadas, podem provocar a degradação do patrimônio geológico. Os geossítios menos vulneráveis são os mais indicados para desenvolver um ponto turístico e para incentivar a educação ambiental, enquanto os mais vulneráveis devem estar assegurados quanto à conservação, para posteriormente serem divulgados. Segundo Brilha (2005), a valorização do patrimônio geológico se dá por meio da ação informativa e interpretativa, que vão fornecer conhecimento e ajudar o público a reconhecer a sua importância. Bons exemplos de meios informativos são placas colocadas estrategicamente próximas a cada geossítio;

produção de *sites* e *blogs* na internet; livros; folhetos, entre outros. A divulgação deve ser didática e capaz de chamar a atenção do público, além de estar adaptada de acordo com a vulnerabilidade de cada geossítio.

O monitoramento, etapa final da estratégia, tem como objetivo garantir que todas as medidas de prevenção sejam tomadas e deve ser feito no mínimo, anualmente. Isso permite também avaliar e orientar a gestão sustentável e trazer políticas ambientais. O monitoramento do geossítio permitirá a manutenção da sua relevância.

Dentro desse contexto, a geoconservação é fundamental para realizar a um levantamento de ameaças nos geossítios e procurar estratégias para a preservação, manutenção e gestão sustentável dos mesmos.

2.6. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS

2.6.1 Unidades de conservação

As unidades de Conservação (UCs) são áreas naturais criadas e protegidas pelo poder público, no âmbito municipal, estadual ou federal. Essas áreas são protegidas legalmente pelo Sistema Nacional das Unidades de Conservação (SNUC), reguladas pela Lei nº 9.985/00, de 18 de julho de 2000. Nessas áreas encontramos importantes remanescentes da paisagem natural e que possuem grande representatividade de ecossistemas, além de recursos hídricos. As UCs são uma estratégia para garantir o uso sustentável dos recursos naturais e valorizar as relações das comunidades com a natureza (PET BIO, 2016).

As UCs se dividem em dois grandes grupos: unidades de conservação de proteção integral e unidades de conservação de uso sustentável. As UCs de proteção integral têm como objetivo conservar o ambiente, sendo admitido o uso indireto, não envolvendo o consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, exceto em casos previstos em lei. As UCs de uso sustentável têm como objetivo conciliar a ação humana com a conservação da bio/geodiversidade. Nesse caso, pode haver a exploração direta de recursos naturais, desde que

haja a garantia da perenidade dos recursos renováveis, também é permitido o uso das terras para moradia (PET BIO, 2016).

2.6.2. Área de Proteção Permanente

Áreas de Proteção Permanente (APP) são áreas naturais sensíveis às ações antrópicas, por isso, apresentam um rígido limite de exploração. A APP possui a função ambiental de preservar recursos hídricos, a paisagem, a geodiversidade e a biodiversidade. O acesso de pessoas e animais é permitido apenas para obtenção de água e realização de atividades com baixo impacto ambiental. Essas áreas são regidas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa – Lei nº 12.651/2012 e podem estar inseridas dentro das Unidades de Conservação, de Reserva Legal ou até em áreas urbanas (PET BIO, 2016).

2.6.3. Reserva Legal

De acordo com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa – Lei nº 12.651/2012, a Reserva Legal (RL) é uma área localizada no interior de uma propriedade rural, com a função de assegurar o uso econômico dos recursos naturais de forma sustentável, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, bem como manter o abrigo e a proteção da fauna e flora nativa. O imóvel rural deve estar coberto por vegetação nativa, abrigando uma parcela representativa do ambiente natural, sendo necessária a manutenção desses espaços. As áreas podem ser exploradas economicamente, desde que haja uma relação sustentável e o consentimento dos órgãos responsáveis (PET BIO, 2016).

3. METODOLOGIA

Levantamento bibliográfico

Nesta etapa foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de entender o conceito dos termos abordados. Além disso, foram levantados dados de geologia, geomorfologia, fauna e flora da área de estudo. Ao todo foram revisados capítulos de livros, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, além de publicações na forma de anais de eventos científicos e artigos da área.

Saída de campo

Nesta fase foi realizada uma saída de campo à área de estudo no dia 16/09/2021, a fim de identificar e descrever a geodiversidade da região, avaliar o potencial geoturístico e a infraestrutura da área, fotografar a paisagem e definir os pontos geoturísticos. As coordenadas destes pontos foram retiradas pelo aplicativo *Avenza Maps*.

Confecção de mapas

Com o objetivo de explorar e construir conhecimento, foram confeccionados mapas temáticos da área de estudo. Inicialmente, foi feito um mapa base, no *Software Qgis*, versão 3.10.12., com arquivos vetoriais em *shapefile*, que continha rodovias estaduais, estradas vicinais, hidrografias e delimitação de município, que foi utilizado para auxiliar a saída de campo.

Posteriormente, foram confeccionados mapas de geologia, geomorfologia, base com satélite e de localização, que ajudaram a conhecer a região e que foram utilizados neste trabalho.

Confecção de placas informativas

As placas informativas foram confeccionadas nos *softwares CorelDraw 2020* e no *ArcGis Pro*, com imagens e textos extraídos deste trabalho.

Confecção de *storymap* e *dashboard*

Foram confeccionados um *storymap* e um *dashboard* no *software ArcGis Pro*, para complementar a divulgação por meio digital.

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo se localiza no litoral norte do Estado de Sergipe, Brasil, especificamente nos municípios de Pacatuba e Pirambu. A área total possui cerca de 75 km² e está localizada entre as duas cidades, como identificada no mapa abaixo (Figura 2).

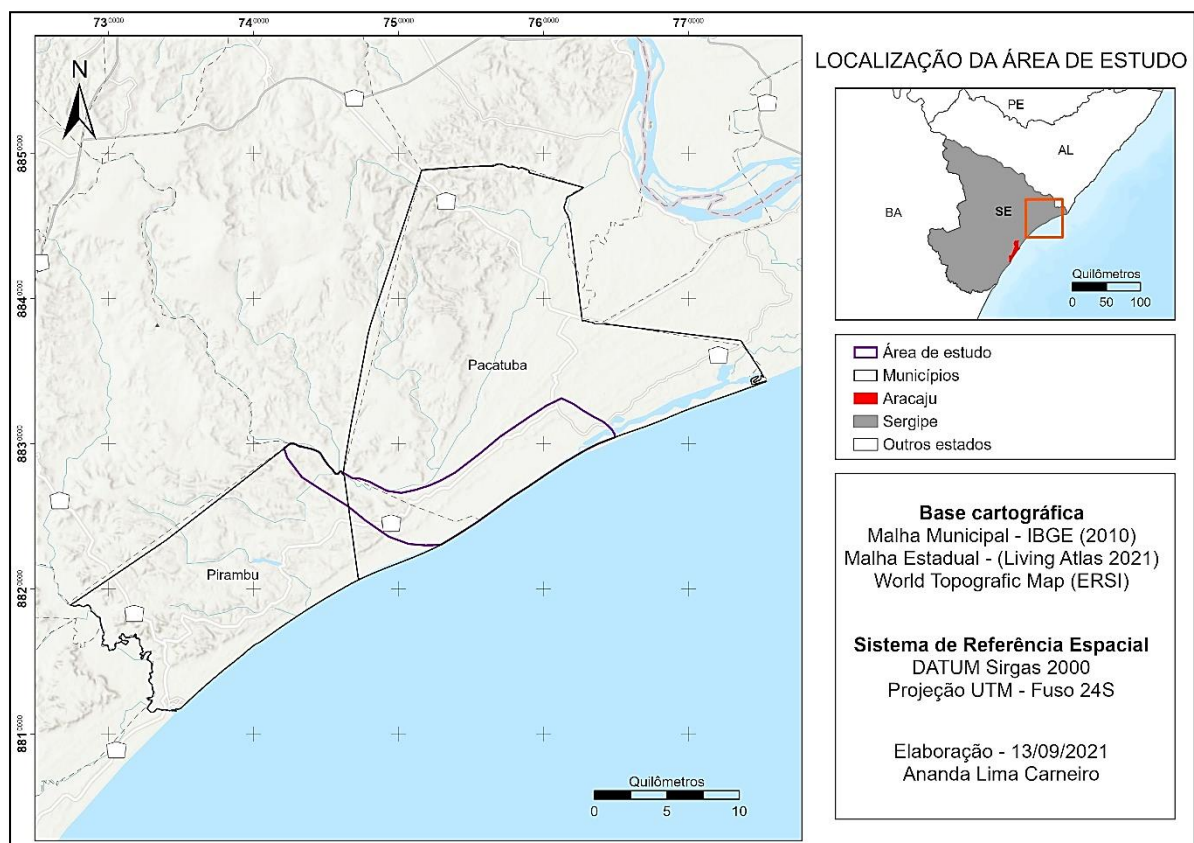


Figura 2: Mapa de localização da área de estudo. Fonte: IBGE (2010).

O acesso à área partindo, de Aracaju-SE, se dá atravessando a Ponte Construtor João Alves Filho, em direção à Barra dos Coqueiros. Após a ponte deve-se percorrer cerca de 45 km pela Rodovia César Franco (SE-100), chegando em Pirambu.

A área de estudo contempla três pontos geoturísticos: Mirante de Alagamar, Mirante do Delta do São Francisco e Boca da Barra (Ponta dos Mangues), que estão representados nos mapas abaixo (Figura 3 e 4). No Povoado de Alagamar, além do mirante, é possível realizar um passeio de barco no Rio Poxim Norte, que é o rio que limita a região alagada (pantanal) e onde podem ser visualizadas espécies vegetais e animais do bioma restinga.

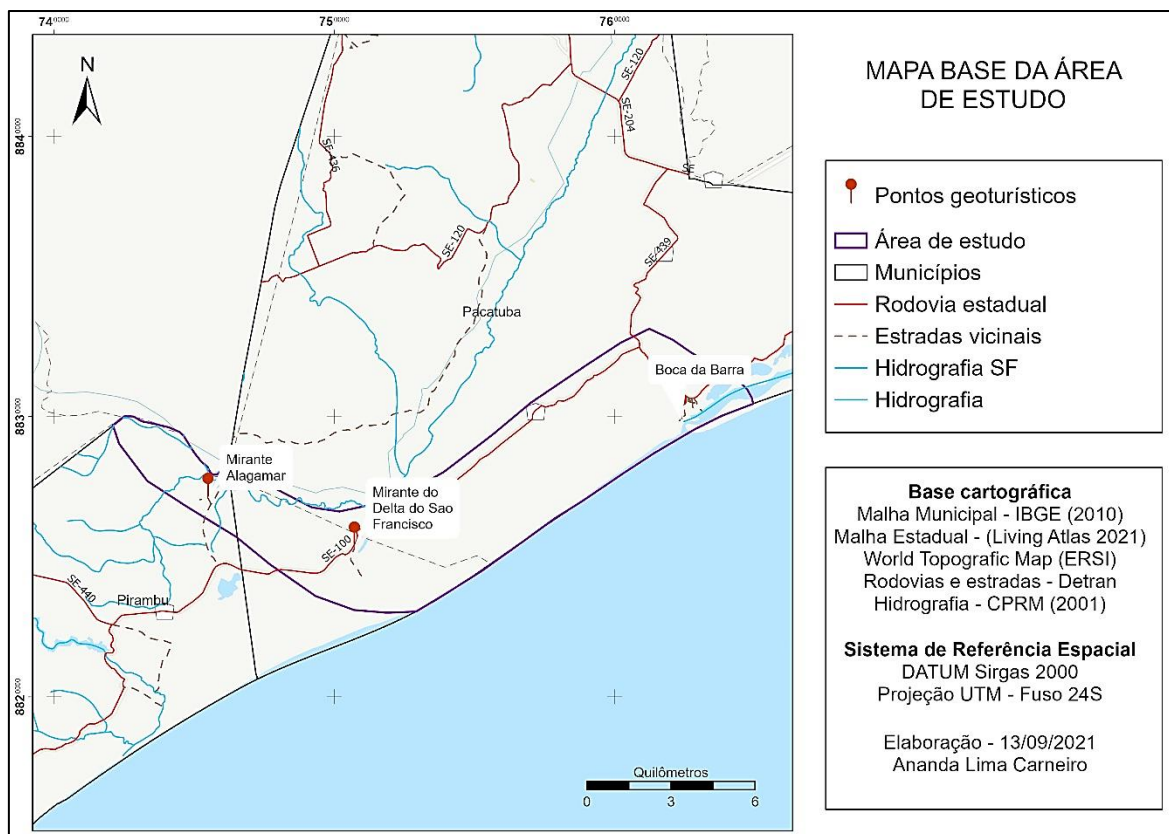


Figura 3: Mapa base da área de estudo. Fonte: IBGE (2010), DETRAN, CPRM (2001).

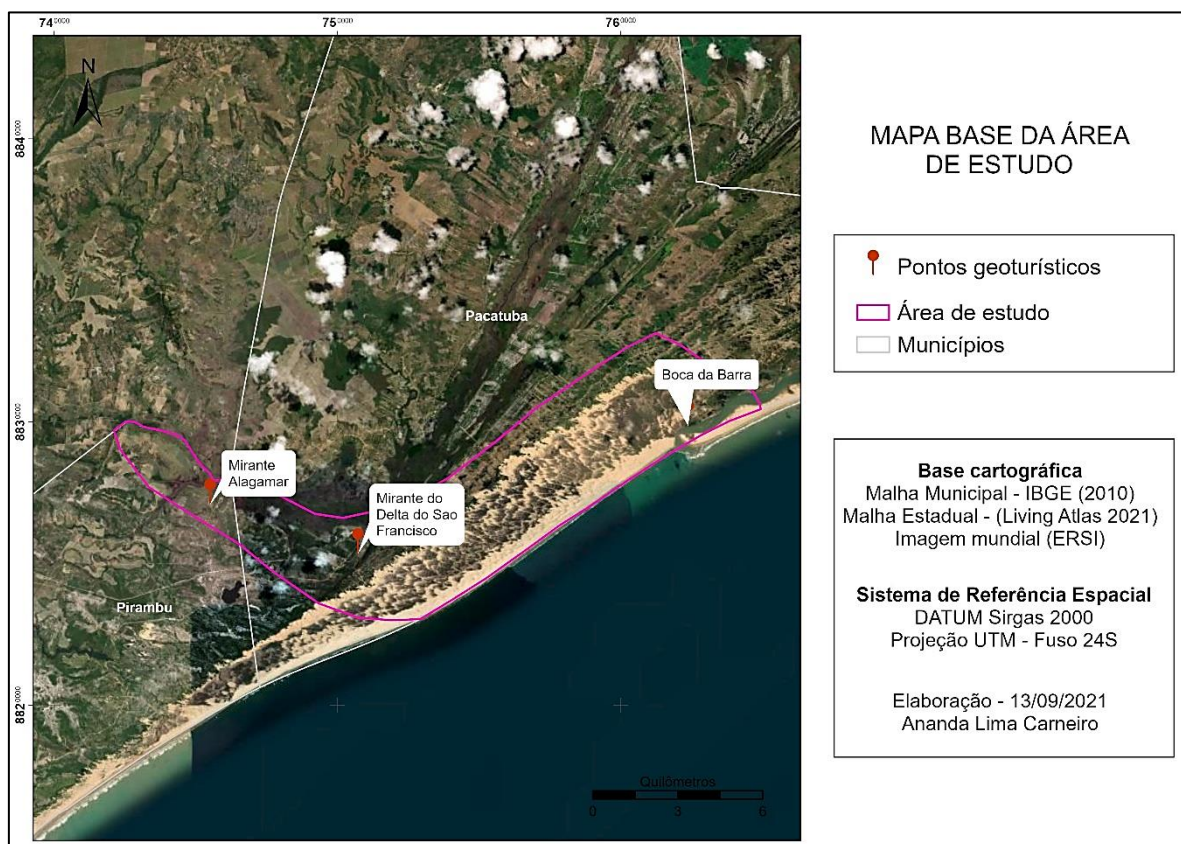


Figura 4: Mapa base da área de estudo, com os pontos geoturísticos. Fonte: IBGE (2010).

O acesso ao Mirante de Alagamar, partindo do centro de Pirambu, se dá a partir da SE-100, sentido Pacatuba-SE, após o Eco Parque Lagoa Grande acessa-se a estrada vicinal à esquerda e segue-se por aproximadamente 2,3 km, virando à esquerda novamente tem-se uma rua bem íngreme, que dá acesso ao ponto Mirante de Alagamar.

O passeio de barco, típico dessa região, é acessado através do Povoado de Alagamar, nas proximidades da Capela de São Sebastião, local de encontro para o passeio de barco.

O acesso ao Mirante do Delta do São Francisco ocorre pela SE-100, sentido Povoado Tigre. Após cerca de 4,5 km depois da divisa das cidades, tem-se uma estrada íngreme à direita, que dá acesso ao mirante. Por mais 1km, em direção ao litoral, tem-se acesso à várias dunas e lagoas.

Para chegar à Boca da Barra segue-se pela SE-100, sentido Povoado Tigre. Após o povoado percorre-se cerca de 9 km, até a Praia de Ponta dos Mangues. Após os 9 km vira-se à direita e percorre-se cerca de 800 m, passando próximo ao Chalé Ponta dos Mangues, até o ponto Boca da Barra.

4.2. CONTEXTO GEOLÓGICO

O Estado de Sergipe está localizado na porção nordeste do Brasil e se encontra, segundo Almeida *et al.* (1997), nos limites de três províncias estruturais: São Francisco, Borborema e a Costeira e Margem Continental, constituídas por rochas pertencentes a diversas eras geológicas e formadas em contextos distintos.

A Província São Francisco corresponde ao Cráton do São Francisco (CSF), que está localizado na região centro-sul do estado. O CSF compreende as coberturas cratônicas e Domos de Itabaiana e Simão Dias, sendo composto por um substrato rochoso constituído pelas magmáticas (gnaisses, migmatitos e granitóides) e metamórficas (quartzitos e metassedimentos), de idades arqueanas a paleoproterozóicas. Essas rochas foram retrabalhadas no Ciclo Transamazônico e seus limites são marcados por faixas de dobramentos desenvolvidas no Brasileiro (Almeida *et al.* 1997).

A Província Borborema está representada no estado pelo Cinturão Sergipano (CS), que foi interpretado por Oliveira *et al.* (2010) como um ciclo completo de tectônica de placas. O CS está dividido em cinco domínios tectônico-litoestruturais, sendo de norte a sul: Canindé, Poço Redondo-Marancó, Macururé, Vaza Barris e Estância. Esses domínios foram separados por suas particularidades em termos de arcabouço estrutural, litológico, metamórfico e estratigráfico.

A Província Costeira e Margem Continental (PCMC) é composta pelas bacias sedimentares costeiras mesoceno-zóicas (Sergipe e Tucano) e pelas Formações Superficiais Terciárias e Quaternárias continentais. A Bacia de Sergipe está localizada a leste do estado, avançando sobre a plataforma continental. A Bacia de Tucano está localizada em segmentos restritos a sudoeste e noroeste do estado. As Formações Superficiais Terciárias e Quaternárias continentais estão localizadas por todo litoral sergipano, as quais correspondem aos alvos desse estudo (Santos *et al.*, 1998).

A região estudada corresponde ao litoral norte sergipano, onde afloram Formações Superficiais Continentais (Grupo Barreiras e Coberturas Pleistocênicas e Holocênicas) (Santos *et al.*, 1998).

4.2.1. Grupo Barreiras

O Grupo Barreiras constitui uma cobertura sedimentar terrígena, de idade miocênica a pliocênica inferior, que ocorre em grande parte do litoral brasileiro. A sua formação sempre foi considerada de origem continental (depositada por sistemas fluviais entrelaçados associados com leques aluviais), entretanto trabalhos recentes apresentam evidências conclusivas de influência marinha, tanto de natureza paleontológica, como sedimentológica (Arai, 2006).

Segundo Bezerra *et al.* (2001), os sedimentos do Grupo Barreiras são originados de uma rocha sedimentar terciária do nordeste do Brasil, formada na abertura do Oceano Atlântico. O grupo tem grande incidência na paisagem brasileira e é considerado como o principal documento do limite plio-pleistocênico no Brasil (Bigarella e Andrade, 1964).

A sedimentação do Barreiras está relacionada à superfícies de aplainamento, originadas pela separação do continente africano e o sul-

americano. A sua gênese está associada à diferentes ciclos de erosão e deposição, além de superfícies de aplainamentos formadas por pulsos tectônicos e climáticos (Bigarella e Andrade, 1964).

4.2.2. Coberturas Tércio-Quaternárias

As coberturas detríticas pleistocênicas e holocênicas de Sergipe compreendem os depósitos eluvionares e coluvionares. Os depósitos eluvionares são desenvolvidos sobre superfícies não-laterizadas, descontínuas sobre o embasamento pré-cambriano. Estes são formados por areias, cascalhos e sedimentos siltico-argilosos, podendo alcançar, no máximo, três metros de espessura. Os depósitos coluvionares são taludes que afloram margeando serras e que são formados por areias e cascalhos (Santos *et al.*, 1998).

4.2.2.1. Coberturas Pleistocênicas

As coberturas pleistocênicas (Tabela 1) englobam os depósitos costeiros quaternários, que são diferenciados em depósitos de leques aluviais coalescentes (QPI), depósitos eólicos continentais (QPe2 e QPe1) e terraços marinhos (QPa) (Santos *et al.*, 1998).

Tabela 1: Descrição das coberturas pleistocênicas.

	Depósitos Costeiros Quaternários	Descrição
	Depósitos de leques aluviais coalescentes (QPI)	Sedimentos arenosos com argila e seixos, mal selecionados, não consolidados, de cor esbranquiçada.
Coberturas Pleistocênicas	Depósitos eólicos continentais (QPe2 e QPe1)	Sedimentos arenosos, bem selecionados, com grãos angulosos.
	Terraços marinhos (QPa)	Areias bem selecionadas com preservação de icnofácies <i>skolithos</i> .

4.2.2.2. Coberturas Holocênicas

As coberturas holocênicas (Tabela 2) compreendem os depósitos quaternários, que são divididos em depósitos fluviolagunares (QHf), terraços marinhos (QHt), depósitos eólicos litorâneos (QHe2 e QHe3) e depósitos de pântanos e mangues (QHp) (Santos *et al.*, 1998).

Tabela 2: Descrição das coberturas holocênicas.

	Depósitos Costeiros Quaternários	Descrição
	Depósitos fluviolagunares (QHf)	Areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica e, localmente, com conchas e pedaços de madeira.
Coberturas Holocênicas	Depósitos eólicos litorâneos (QHe2 e QHe3)	Sedimentos arenosos, bem selecionados, com grãos arredondados.
	Terraços marinhos (QHT)	Areias litorâneas, bem selecionadas, com bivalves marinhos e preservação de icnofácies <i>skolithos</i> .
	Depósitos de pântanos e mangues (QHp)	Sedimentos argilo-siltosos, ricos em matéria-orgânica.

4.3. GEOLOGIA LOCAL

Na área do presente estudo (Figura 5), a unidade litológica mais antiga é do Plioceno, sendo representada pelos sedimentos flúvio-marinhos do Grupo Barreiras. O Rio Poxim Norte depositou sedimentos flúvio-lagunares de idade Pleistocênica sobre os sedimentos do Grupo Barreiras e por fim, durante o Holoceno, a atividade flúvio-deltáica e costeira depositou os sedimentos deltaicos na foz do Rio São Francisco, adjacente aos sedimentos flúvio-lagunares do rio Poxim Norte.

O Grupo Barreiras ocorre na porção mais oeste da área de estudo, com suas rochas sedimentares e sedimentos terrígenos, de coloração avermelhada. A área mais central é composta pelos depósitos flúvio-lagunares formados durante a parte terminal da última transgressão, que evoluíram para pântanos - areias, siltes argilosos, ricos em matéria orgânica. Na porção mais litoral da área de estudo encontram-se os depósitos eólicos litorâneos, representados por um conjunto mais antigo de dunas parabólicas (formato de meia-lua com dobras voltadas para o sentido contrário do vento, encontradas em áreas de ventos fortes e constante estoque de areia) fixadas pela vegetação, que se desenvolveram sobre os terraços marinhos holocênicos, compostos de areias bem selecionadas com grãos arredondados e por um conjunto de dunas

costeiras ativas atuais, de areias quartzosas de granulação fina a muito fina, com grãos arredondados (Figura 6 e 7).



Figura 6: Localização da área de estudo na região do delta do rio São Francisco. Fonte: Google Earth.

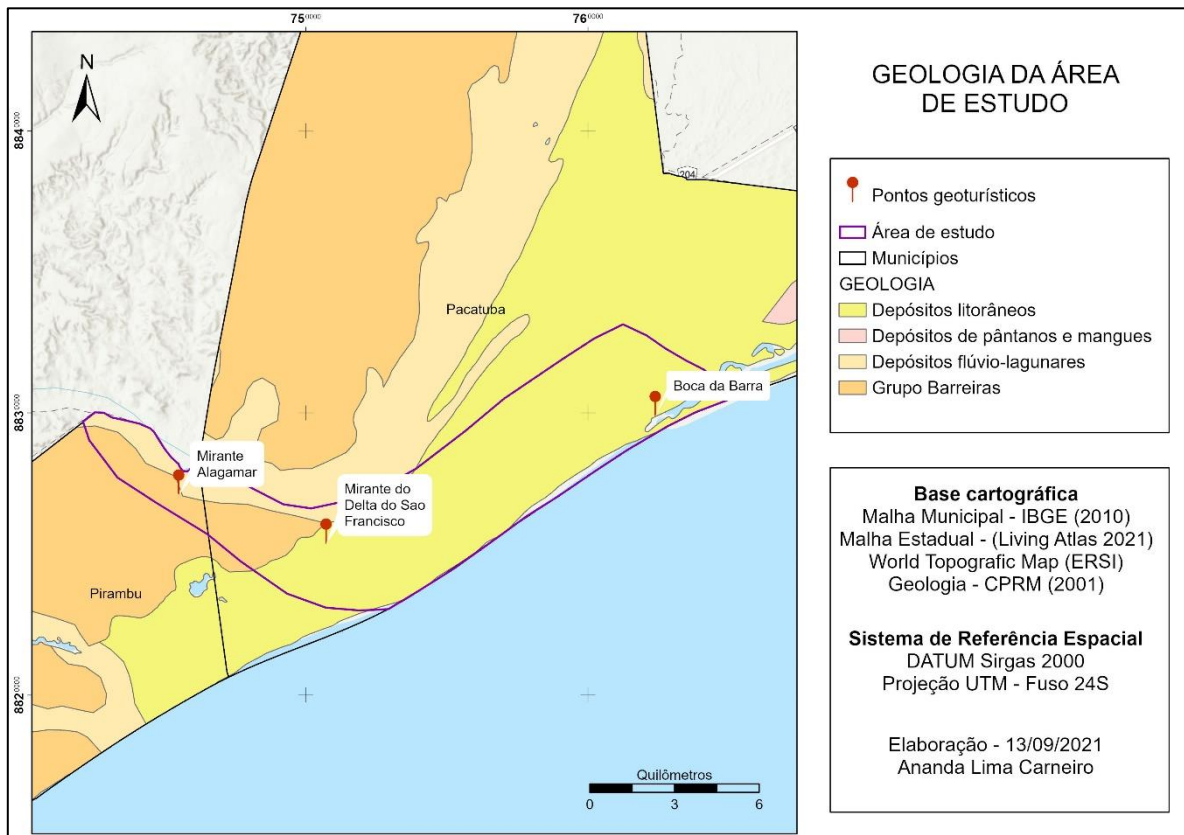


Figura 5: Mapa geológico simplificado da área de estudo. Fonte: CPRM (2001).

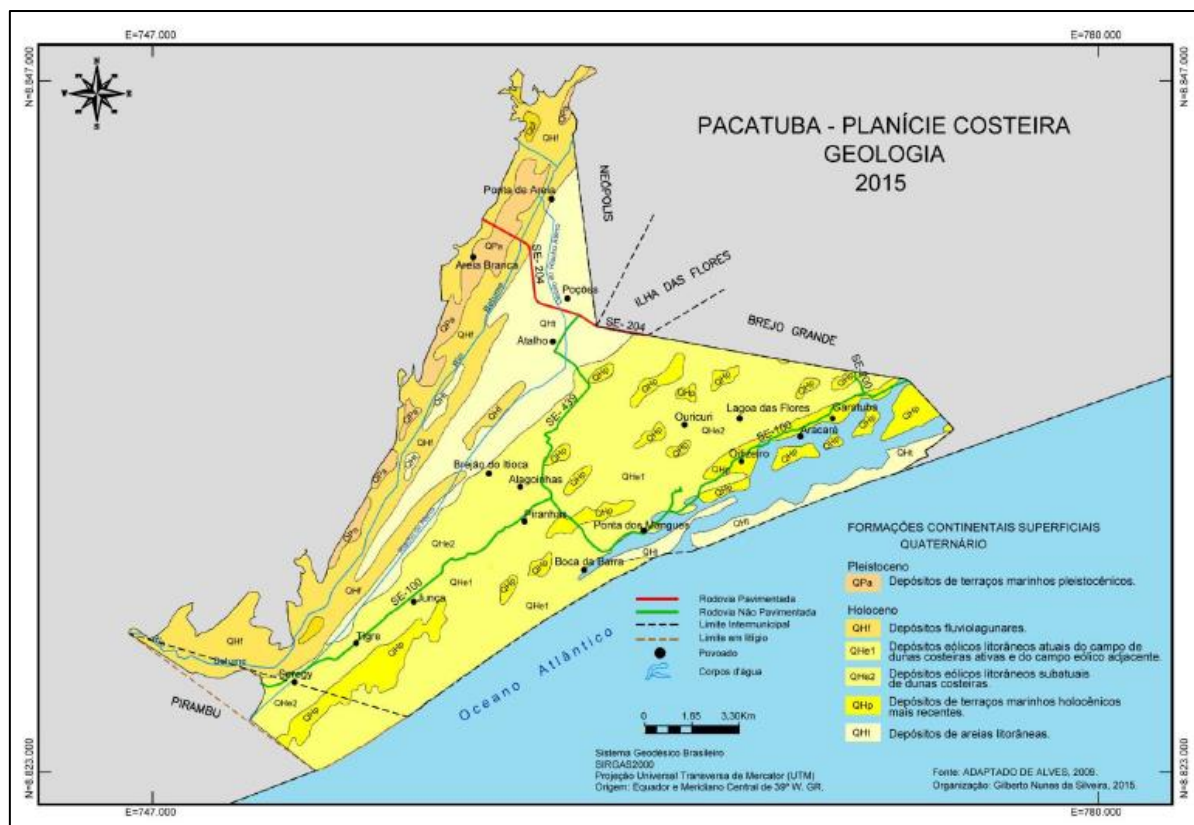


Figura 7: Pacatuba – geologia detalhada da Planície Costeira. Extraído de Correia (2016).

O Rio São Francisco juntamente com o Rio Poxim Norte são os responsáveis pela dinâmica que gera os elementos geoturísticos da área de estudo e têm papéis fundamentais na formação das paisagens naturais. O Rio Poxim Norte é responsável pela formação da planície fluvial, erodindo os terrenos elevados do Grupo Barreiras, que deram origem ao Mirante de Alagamar. O Rio São Francisco e as características da sua planície deltaica deram origem às paisagens que compõem o Pantanal Sergipano, incluindo o Mirante do Delta do São Francisco e a Boca da Barra.

O Delta do Rio São Francisco é caracterizado como um delta dominado por ondas (cuspidiforme). O que diferencia este tipo de delta dos demais é o transporte dos sedimentos, que neste caso são transportados transversalmente ao rio, formando depósitos orientados paralelamente à linha de costa, como cordões litorâneos, pontais, barreiras e dunas. O Rio São Francisco possui uma planície deltaica formada, em sua maioria, por cordões litorâneos, sugerindo que os sedimentos depositados foram retrabalhados pelas ondas (Guimarães, 2010).

Segundo Elliot (1986), um delta se forma quando o suprimento de sedimentos fluviais supera a capacidade de redistribuição destes sedimentos por

processos costeiros. A morfologia dos deltas pode variar de acordo com diversos fatores, como a variação do nível do mar, o formato do rio e o tipo de foz, como representado no diagrama abaixo (Figura 8).



Figura 8: Diagrama para classificação de deltas. Extraído de Correa, 2016.

A classificação genética de deltas marinhos é determinada pelas intensidades de fornecimento de sedimentos e dos fluxos de energia de ondas e marés. O diagrama triangular estabelece três grupos (Figura 8), segundo três membros extremos (Correa, 2016): i) se ao entrar no ambiente marinho o sedimento transportado pelo rio não for dispersado e sofrer influência marinha, este é um delta “dominado pelo rio”; ii) se a costa for uma região com influência de ondas, correntes e/ou marés, o sedimento pode ser disperso em várias direções. Se as ondas dominam a região da costa, o delta resultante é um delta “dominado por ondas”; iii) se as marés são dominantes, o delta é chamado de delta “dominado por marés”.

4.3.1. Evolução da costa litorânea e formação do Delta do São Francisco

A plataforma continental da região da desembocadura do Rio São Francisco esteve exposta durante o Último Máximo Glacial (UMG), deixando o rio escavado em um vale. Após a posterior subida do nível do mar, este vale foi inundado e passou a se comportar como um estuário dominado por ondas. Em

meados de 8 ka, ocorreu uma diminuição na taxa de subida do nível do mar, iniciando assim a progradação deltaica e consequente formação do delta dominado por ondas (Figura 9) (Guimarães, 2010).

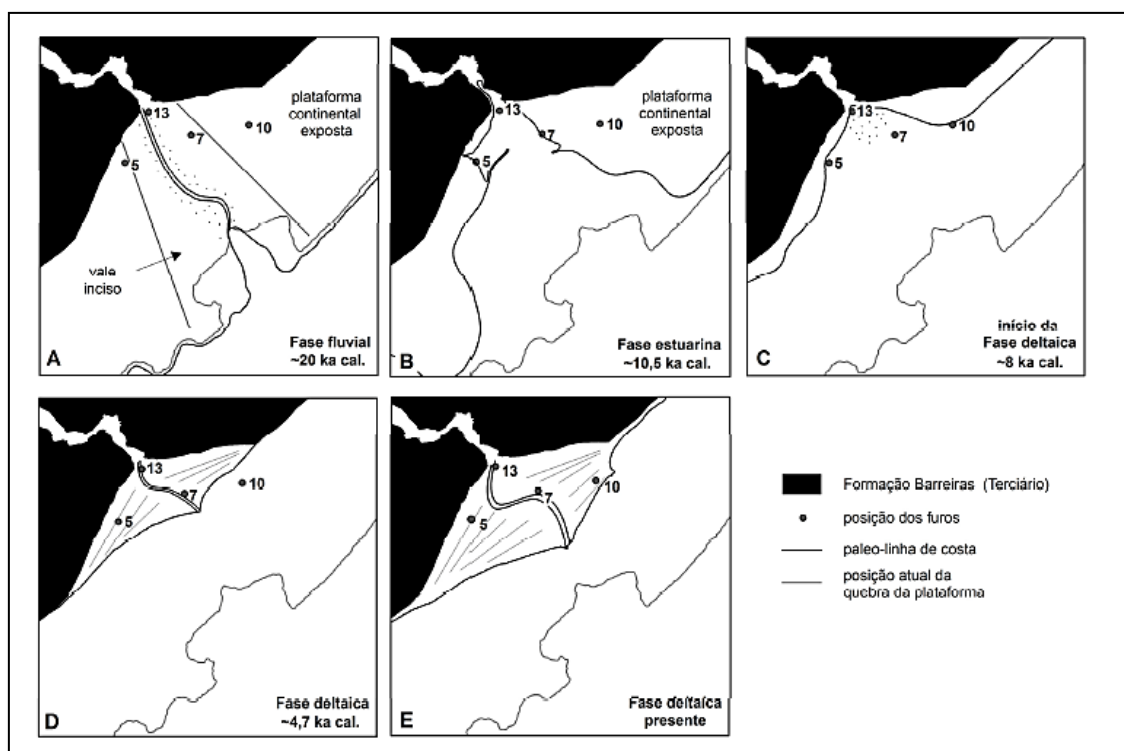


Figura 9: Modelo evolutivo desde o Último Máximo Glacial até o Presente, para a região do Delta do Rio São Francisco. Extraído de Guimarães (2010).

Durante o UMG e o período de 8 ka, a variação do nível do mar aparentemente foi o principal fator de controle dos ambientes deposicionais, que se formaram consecutivamente na planície deltaica. Após 8 ka, ocorreu uma diminuição nas taxas de variação do nível do mar, permitindo que outros fatores se tornassem controladores da evolução da costa do litoral, como: deriva litorânea, orientação da linha de costa/batimetria e descargas fluviais (Figura 10). Estes fatores marcaram o início da formação do delta (Guimarães, 2010).

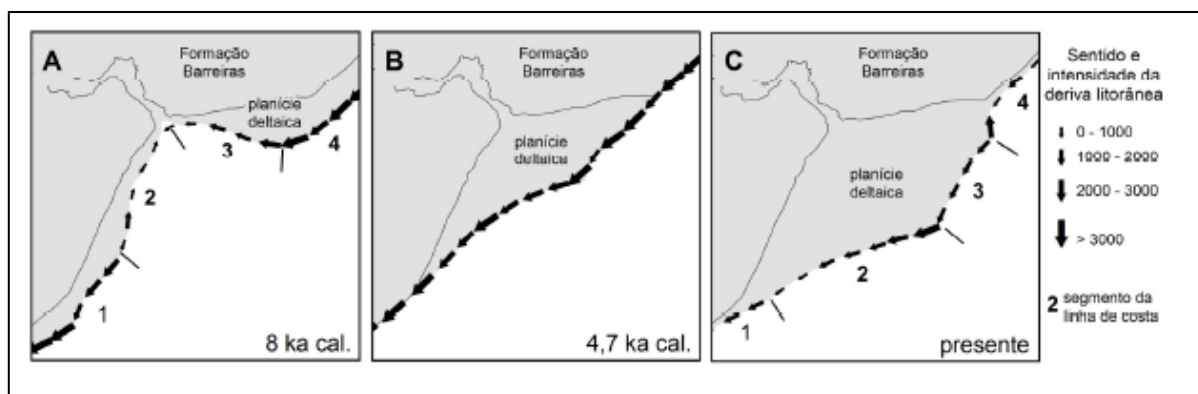


Figura 10: Deriva litorânea na região do Delta do Rio São Francisco em 8 ka, 4,7 ka e o Presente. Extraído de Guimarães (2010).

Na fase inicial da formação do delta, a linha de costa era embaiada. Em cerca de 4,7 ka, com a chegada de novos sedimentos, a linha de costa passou a ser retilínea, com uma taxa de 5,4 m/ano. O atual formato da costa litorânea (cúspide) se deu pela recorrente chegada de sedimentos (descarga fluvial), em uma taxa de avanço de aproximadamente 2 m/ano, atingindo um estado de equilíbrio. Os fatores que influenciam este equilíbrio são a deriva litorânea, que dispersa os sedimentos; a captação de sedimentos do rio e a formação de dois campos de dunas a partir de 3 ka (Guimarães, 2010).

Na porção interna de deltas dominados por ondas há antigas lagunas, algumas atualmente transformadas em zonas úmidas ou retrabalhadas e recobertas por sedimentos fluviais. Na porção externa são encontrados cordões litorâneos. Essa condição é a atual paisagem que dá nome ao pantanal sergipano.

Os estudos realizados sobre a região do Delta do Rio São Francisco sugerem que sua formação ocorreu associada a uma deriva litorânea unidirecional, que juntamente com o efeito de molhe fluvial, teria provocado a deposição de sedimentos marinhos e sedimentos fluviais (Bittencourt *et al.*, 1982; Dominguez, 1996). O delta é, portanto, considerado assimétrico, conforme a classificação de Bhattacharya e Giosan (2003).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. PONTOS DE INTERESSE GEOTURÍSTICO

O Geoturismo ainda é pouco desenvolvido na área estudada e são poucos os moradores e turistas que compreendem como as paisagens foram formadas ou o motivo pelo qual é tão necessária a preservação ambiental.

Neste estudo foram definidos três pontos geoturísticos, a fim de caracterizar o seu potencial e trazer, através de placas informativas e *storymap*, (Apêndices A, B, C, D e E) o conhecimento acerca da geologia da área.

- Ponto 01: Mirante Alagamar

A partir do Mirante Alagamar é possível alcançar um horizonte amplo da planície fluvial do Rio Poxim Norte (Figura 11). Esta planície é bem extensa, rodeada por terrenos elevados do Grupo Barreiras (Figura 12) e apresenta vegetação em todo seu entorno. A extensão em largura da planície sugere que o rio tinha um leito bem maior do que existe atualmente.

As planícies fluviais são formadas pelo depósito de sedimentos transportados pelos rios e se caracterizam por serem planas ou pouco inclinadas, principalmente na proximidade da foz. Estas regiões são propícias à inundação e, por isso, não devem ser ocupadas pela população.



Figura 11: Mirante de Alagamar com vista da planície fluvial do Rio Poxim Norte. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 12: Mirante de Alagamar (região elevada do Grupo Barreiras) com vista para a planície fluvial do Rio Poxim Norte. Fonte: arquivo pessoal e *Google Earth*.

O passeio de barco (Figura 13) é um atrativo oferecido pela comunidade local aos turistas, com um preço individual, para contemplação do bioma restinga. O passeio tem duração média de 2 horas, com ponto de encontro próximo à Capela de São Sebastião (Povoado Alagamar). Com este passeio é possível apreciar o largo leito do Rio Poxim Norte, as vegetações flutuantes e aquáticas, pássaros, capivaras e outros animais presentes. Também é possível visualizar a área de pesca artesanal, que é a fonte de renda de muitos habitantes da região. Normalmente este passeio ocorre ao final da tarde, para que os visitantes contemplem também o pôr do sol próximo aos terrenos elevados do Grupo Barreiras.



Figura 13: Passeio de barco oferecido pela comunidade local, para apreciação da vegetação restinga e belezas naturais da região. Fonte: arquivo pessoal.

- Ponto 02: Mirante do Delta do São Francisco

Ao seguir na rodovia estadual SE-100, sentido Ponta dos Mangues, a partir do Povoado Alagamar, é possível observar o mar em um horizonte próximo. Ao chegar no Mirante do Delta do São Francisco é possível notar com clareza, a ampliação do terreno, que deixa o mar e o horizonte mais distantes (Figura 14). Este fator se explica porque, a partir deste ponto adentramos na planície deltaica do Rio São Francisco.

No mirante do Delta do São Francisco observa-se a geodiversidade da região. As áreas úmidas, os cordões litorâneos, as dunas, a vegetação, as lagoas e o mar são os fatores que caracterizam o pantanal sergipano, por isso, se torna um excelente ponto geoturístico.

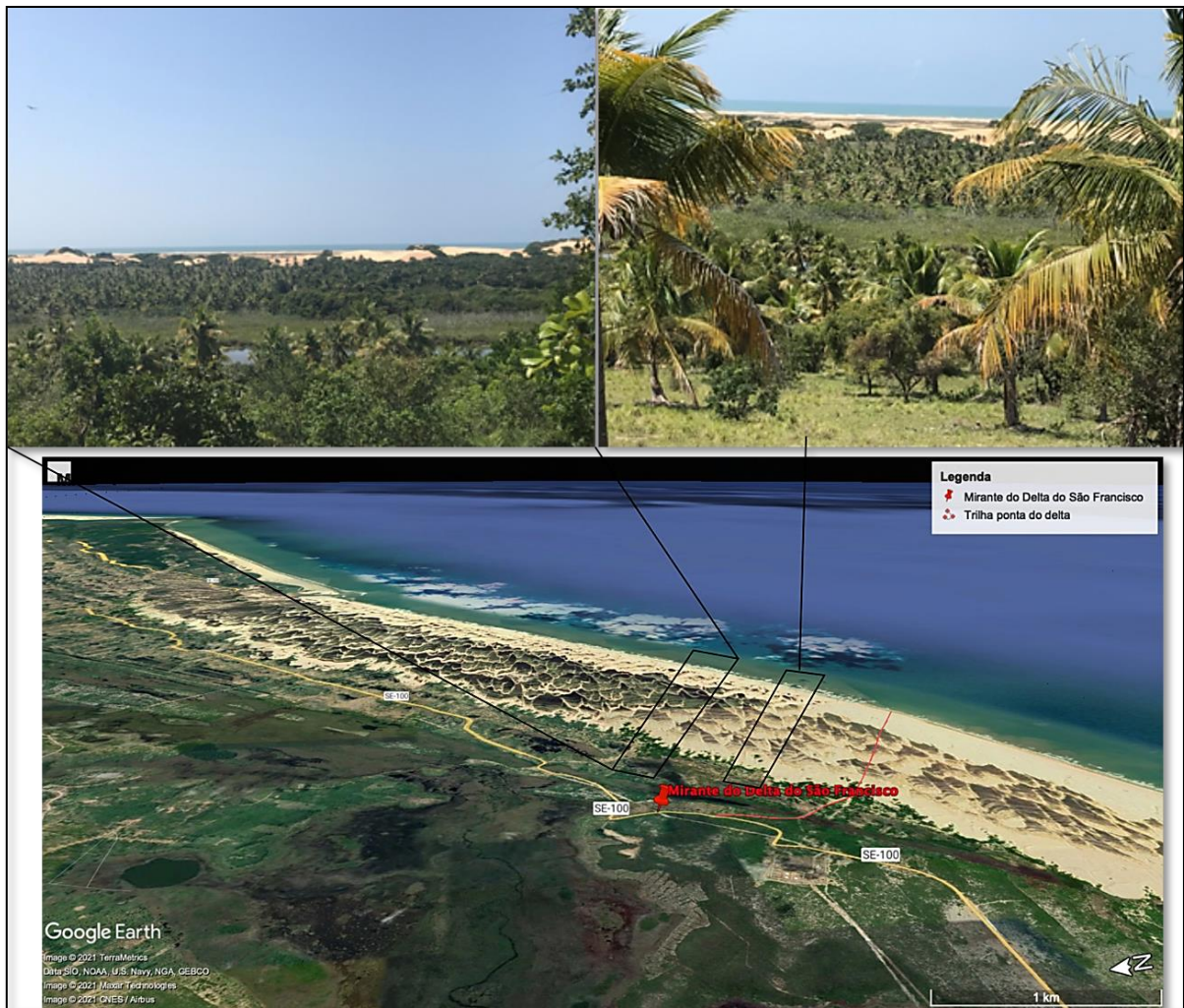


Figura 14: Mirante do Delta do São Francisco, onde é possível observar a ampliação do terreno ao chegar na planície deltaica. Fonte: arquivo pessoal e *Google Earth*.

A partir do Mirante também se observa a diferença de altitude, sendo que o mesmo se localiza nos sedimentos do Grupo Barreiras, com altitude em torno de 42 metros, seguindo para a planície deltaica, com altitudes em torno de 10 metros, e por fim, as dunas holocênicas em torno de 18 metros, como observado na Figura 15.

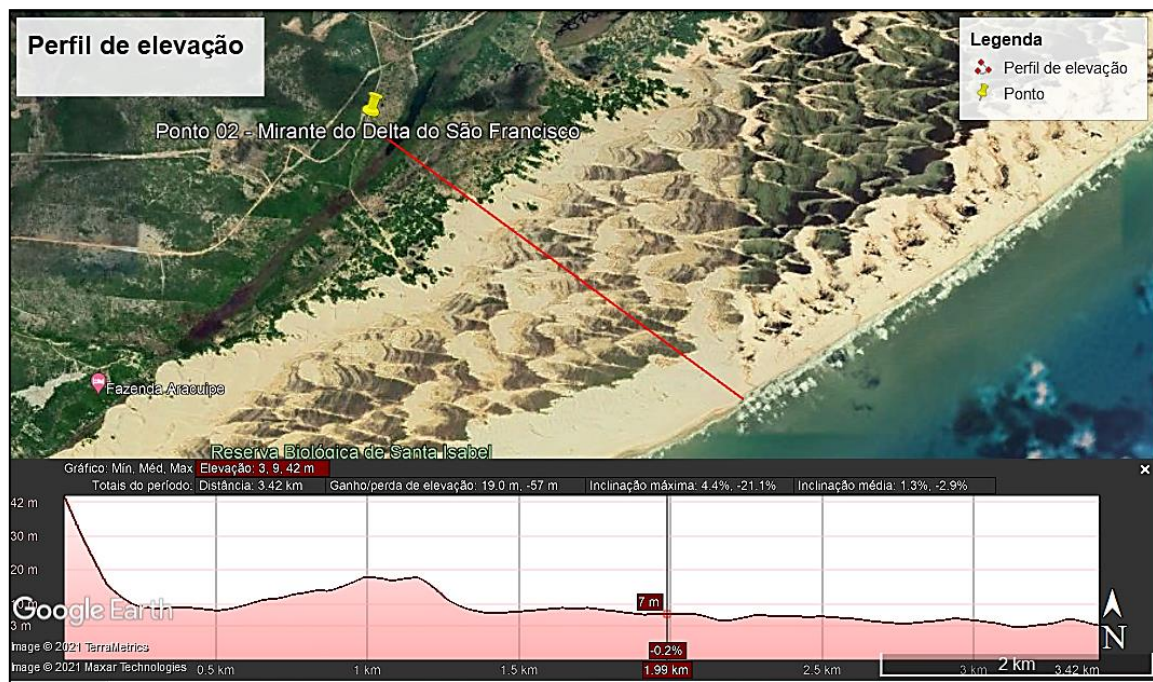


Figura 15: Perfil de elevação do Mirante do Delta do São Francisco, evidenciando a diferença de altitude do mirante para a planície deltaica. Fonte: Google Earth.

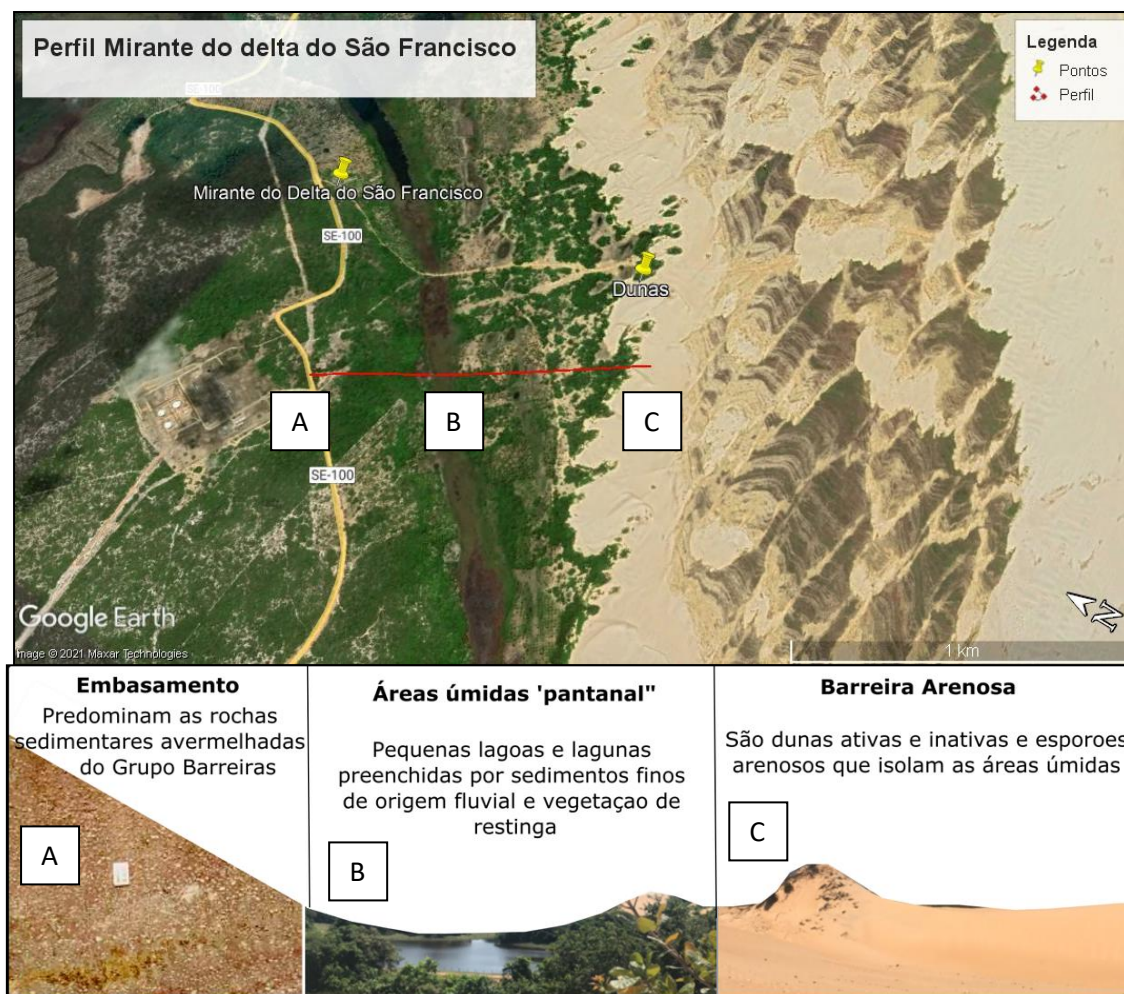


Figura 16: Perfil litológico do Mirante do Delta do São Francisco, se encontra o Grupo Barreiras (A), as áreas úmidas (pantanal) (B) e a barreira arenosa (dunas) (C). Fonte: arquivo pessoal e Google Earth.

No perfil do Mirante do Delta do São Francisco (Figura 16) pode-se observar a variação litológica que ocorre nesse ponto. Na porção mais interna predominam as rochas e os sedimentos terrígenos (cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas) pouco ou não consolidados, de coloração avermelhada do Grupo Barreiras, que se encontram a uma altitude bem maior que os outros pontos. Na área central ocorrem as áreas úmidas, com pequenas lagoas preenchidas por sedimentos finos de origem fluvial e muita vegetação de restinga, em uma baixa altitude. Na porção externa predominam as regiões de dunas parabólicas, ativas e inativas, que isolam e preservam as áreas úmidas, já que estão em porções mais elevadas.

A planície costeira da área de estudo é constituída, em sua maioria, por terraços marinhos holocênicos, com cristas de cordões litorâneos e depósitos

eólicos, nos quais foram reconhecidas duas gerações de dunas costeiras, que chegam a atingir até 26 metros de altura. Segundo Correia (2016), uma geração de dunas parabólicas inativas e mais internas, que estão fixadas pela vegetação de restinga, o que diminui os efeitos da deflação eólica, e a outra geração de dunas parabólicas ativas, mais recente, bordeja a linha de costa e está orientada segundo a direção preferencial dos ventos (Figura 17 A e B).

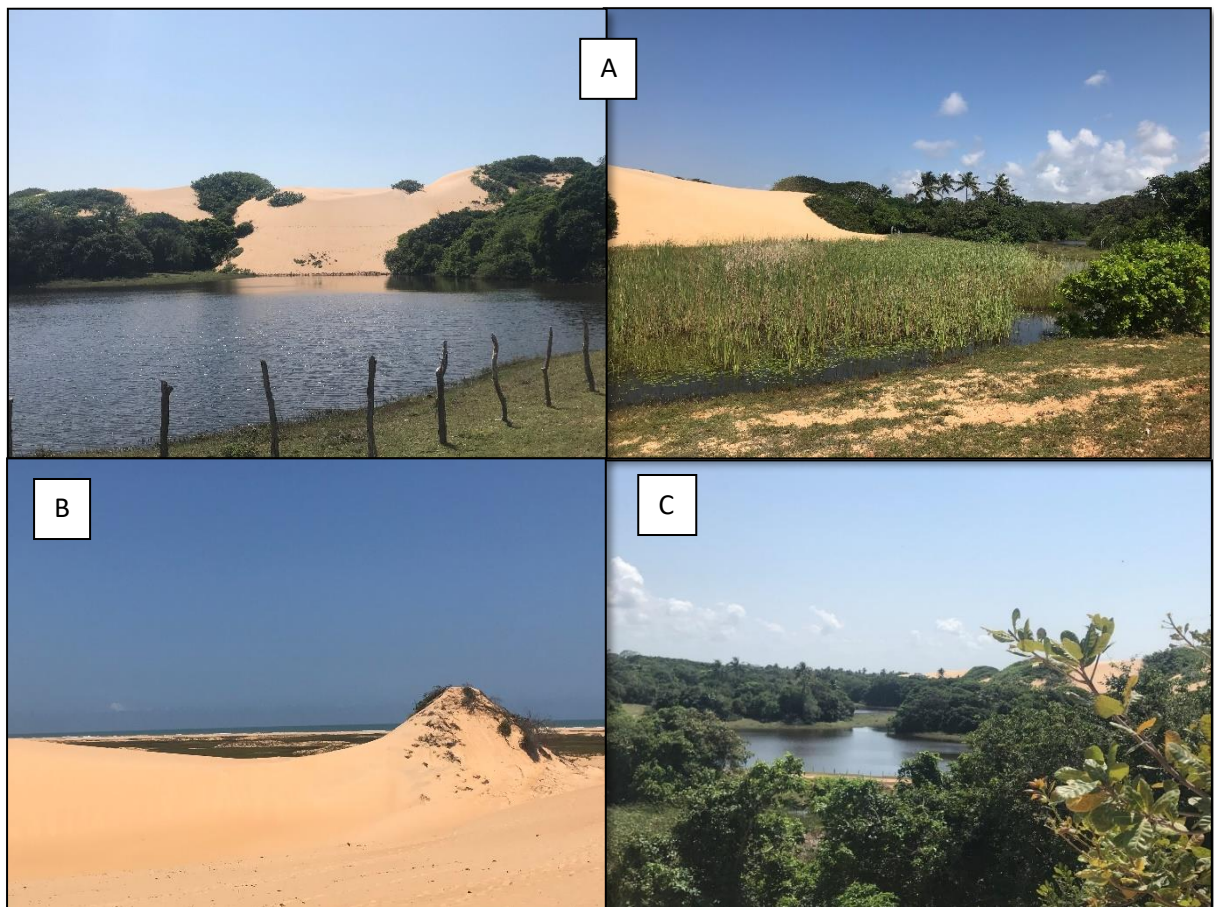


Figura 17: Dunas e lagoas do pantanal sergipano. A) Dunas inativas, fixadas pela vegetação de restinga. B) Dunas ativas, bordejando a linha de costa. C) Lagoas nas áreas de depressão. Fonte: arquivo pessoal.

As lagoas da região do pantanal sergipano são formadas pelo acúmulo de águas pluviais nas depressões arenosas, entre os cordões litorâneos, e também pelo lençol freático raso (Figura 18) (Correia, 2016). A matéria orgânica presente no solo também preserva a umidade do mesmo, criando um ambiente favorável para a vegetação hidrófita (de áreas úmidas), como brejos e pântanos.

As dunas servem como barreiras naturais, evitando que as águas doces escorram para o mar.

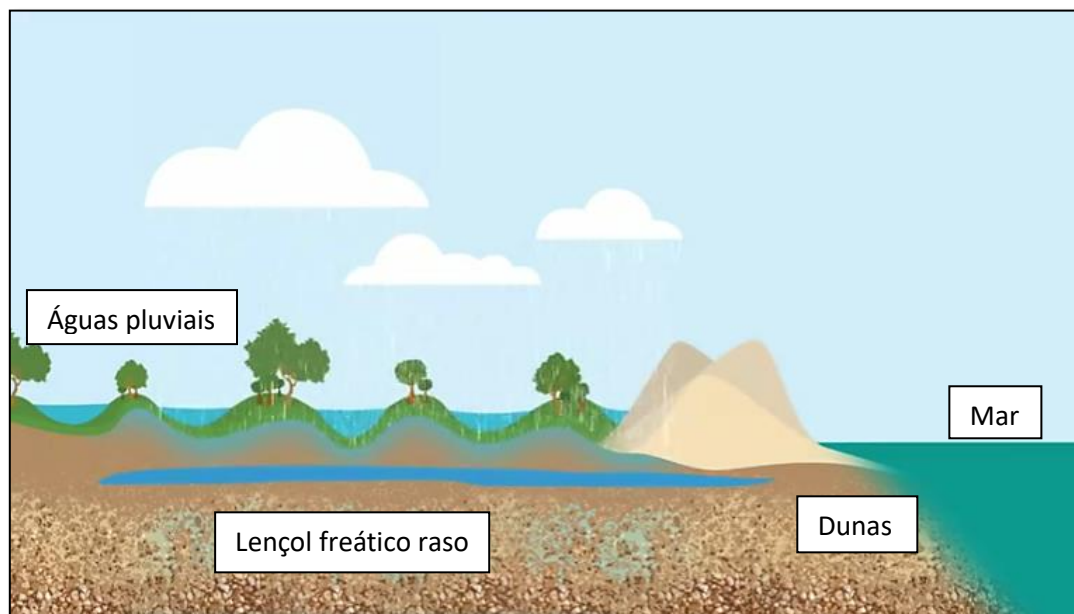


Figura 18: Esquema de como as lagoas se formam e são preservadas. Extraído e adaptado de vídeo Globo Rural (2015).

- Ponto 03: Boca da Barra

A região da Boca da Barra se localiza próximo ao povoado de Ponta dos Mangues, e se caracteriza por um canal com águas salobras, provenientes de um antigo canal do Rio São Francisco, e que hoje possui predominantemente interação marinha (Figura 20 e 21). É um local propício para banho, com águas cristalinas e próximo à belas dunas.

A dinâmica da costa litorânea da Boca da Barra se caracteriza por processos constantes de transformação. A variabilidade que ocorre na linha de costa pode estar relacionada às causas naturais, como: a maré, a ausência do aporte de areia ou surgimento de corpos arenosos, as correntes de retorno, a descontinuidade das linhas de recifes, a sazonalidade das praias e as barreiras hidráulicas produzidas pelos cursos fluviais. É evidente que a linha de costa está em constante mutação como resultado da hidrodinâmica oceânica.

Nos últimos trinta e seis anos observa-se que a região da Boca da Barra passou por diversas mudanças (Figura 19). A interação entre os aportes fluviais (condicionados ao regime hidrológico de altas e baixas vazões) e a dinâmica costeira, com atuação da deriva litorânea, ondas e marés, promoveram a erosão

costeira e a redistribuição dos sedimentos litorâneos (Fontes, 2015). Essa erosão ou sedimentação resulta no avanço ou recuo da linha de praia, que é o resultado visível na região da Boca da Barra.

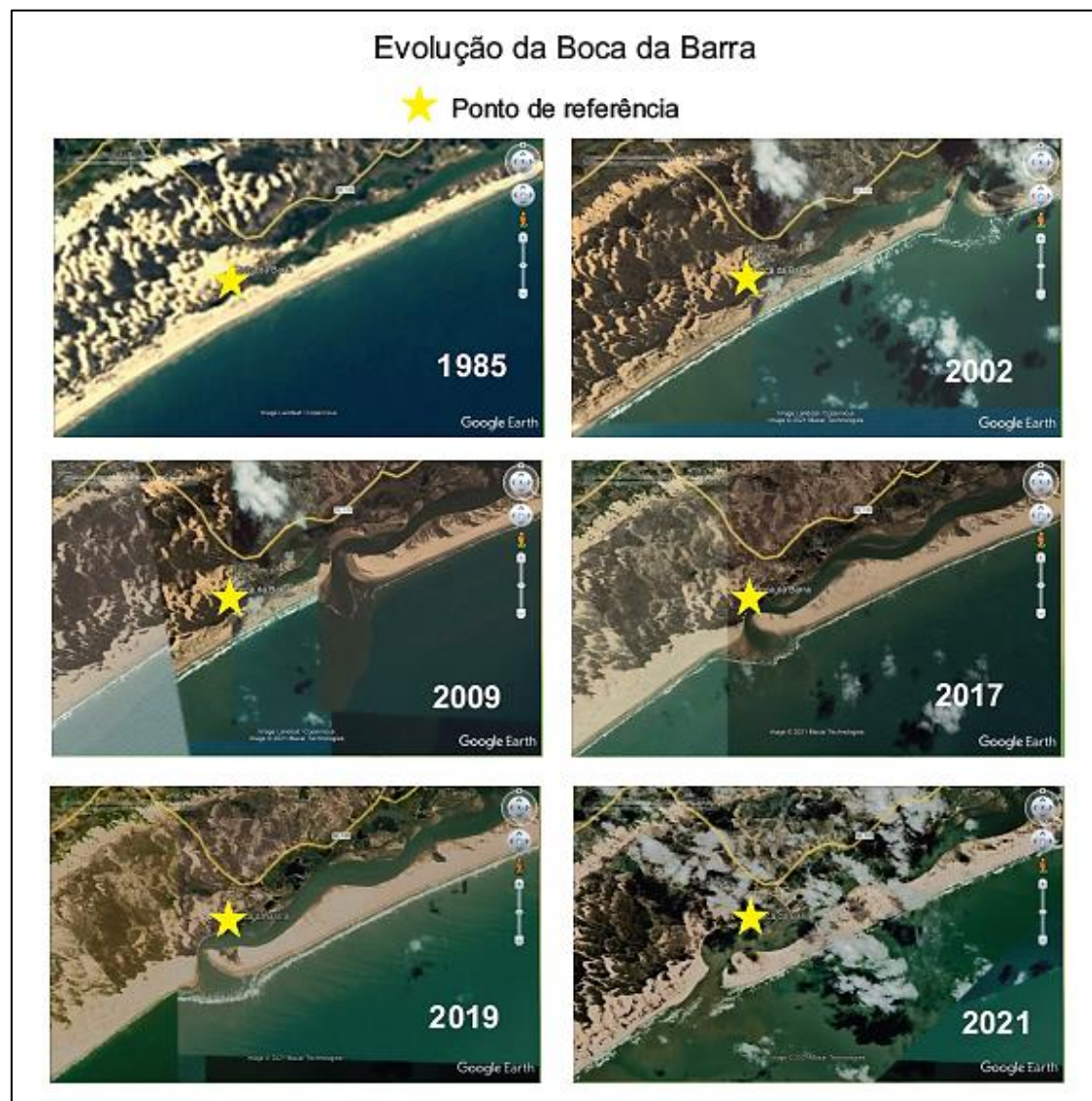


Figura 19: Evolução da costa litorânea da Boca da Barra, evidenciando a migração da barra arenosa com o passar dos anos. Fonte: Google Earth.

A imagem de satélite mais antiga encontrada data de 1985 e revela uma grande ilha barreira, que promoveu um isolamento parcial de águas do mar, e deram origem a uma laguna. Pela influência diária de marés, inicia-se uma erosão e a laguna rompe a barreira arenosa e desagua no mar, cujo registro observa-se na imagem de 2002. Com a constante dinâmica e redistribuição de sedimentos, ocorre uma migração intermitente da barra arenosa em direção à sotamar. Este fenômeno é característico das planícies costeiras associadas às

desembocaduras fluviais ao longo de toda costa leste brasileira (Dominguez, 1990).



Figura 20: Boca da Barra. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 21: Vista panorâmica da Boca da Barra. Fonte: arquivo pessoal.

5.2. TURISMO

O turismo da área de estudo ainda é pouco estruturado e após analisar elementos necessários para o suporte ao turista, percebeu-se que ainda são necessários alguns ajustes, para melhor desenvolver o turismo na região. O aspecto estético tem um alto valor, uma vez que a região possui paisagens exuberantes e o acesso direto por rodovias estaduais faz com que a região seja bem acessível. Porém, em termos de infraestrutura, a área se apresenta ainda como básica, uma vez que há apenas serviços simples de apoio ao visitante.

Há algumas pousadas, estalagens, (cama e café) e hospedagens de temporada (ex: *Airbnb*, *Booking*) e um hotel em fase final de construção. Esse

hotel, chamado *EcoPrivilege* Hotel se localiza no Povoado Boca da Barra, em Pacatuba, e se destaca por ser o local com maior infraestrutura para hospedar visitantes. O hotel está nas etapas finais de instalação (informação de setembro de 2021) (Figura 22), e logo estará disponível para hospedagem. O mesmo possui acesso direto à praia e às dunas de Ponta dos Mangues, além disso, possui saída para embarcações que fazem passeios até a foz do rio São Francisco. Este empreendimento tem como diferencial, a sustentabilidade, uma vez que há estação de tratamento de esgoto, captação de água de chuva para uso nas descargas sanitárias, energia a gás, reaproveitamento de resíduos biológicos e seleção dos resíduos sólidos, etc. ou seja, uma preocupação com a preservação do meio ambiente.

O investimento no *EcoPrivilege* Hotel denota o grande potencial turístico da região, com possibilidade de emprego direto e indireto para os moradores locais. Entretanto, há uma grande necessidade de um investimento maior dos poderes públicos em vias de acesso, considerando o mau estado de conservação das vias (estradas sem asfalto, vias esburacadas e inundadas em épocas de chuva) e incentivo aos investimentos locais como restaurantes, lanchonetes e áreas de venda de artesanato, além de treinamentos para prestadores de serviços de turismo na região.



Figura 22: *EcoPrivilege* Hotel em fase final de instalação. (set/2021). Fonte: arquivo pessoal.

5.3. GEODIVERSIDADE

A geodiversidade da área de estudo é muito rica, o que resulta em diversas paisagens, devido às variedades na geomorfologia, rios, sedimentos, lagoas, planícies, etc.

Por se tratar de uma região costeira, grande parte da área é composta por sedimentos inconsolidados, que formam as dunas e a praia. A planície litorânea, após as praias, é ocupada pelo bioma restinga. Esse termo denomina o complexo de ecossistemas encontrados nessa região ou as formações vegetais existentes sobre o solo arenoso. Na figura 23 pode-se observar as áreas de vegetação em contraste com os sedimentos expostos da região.

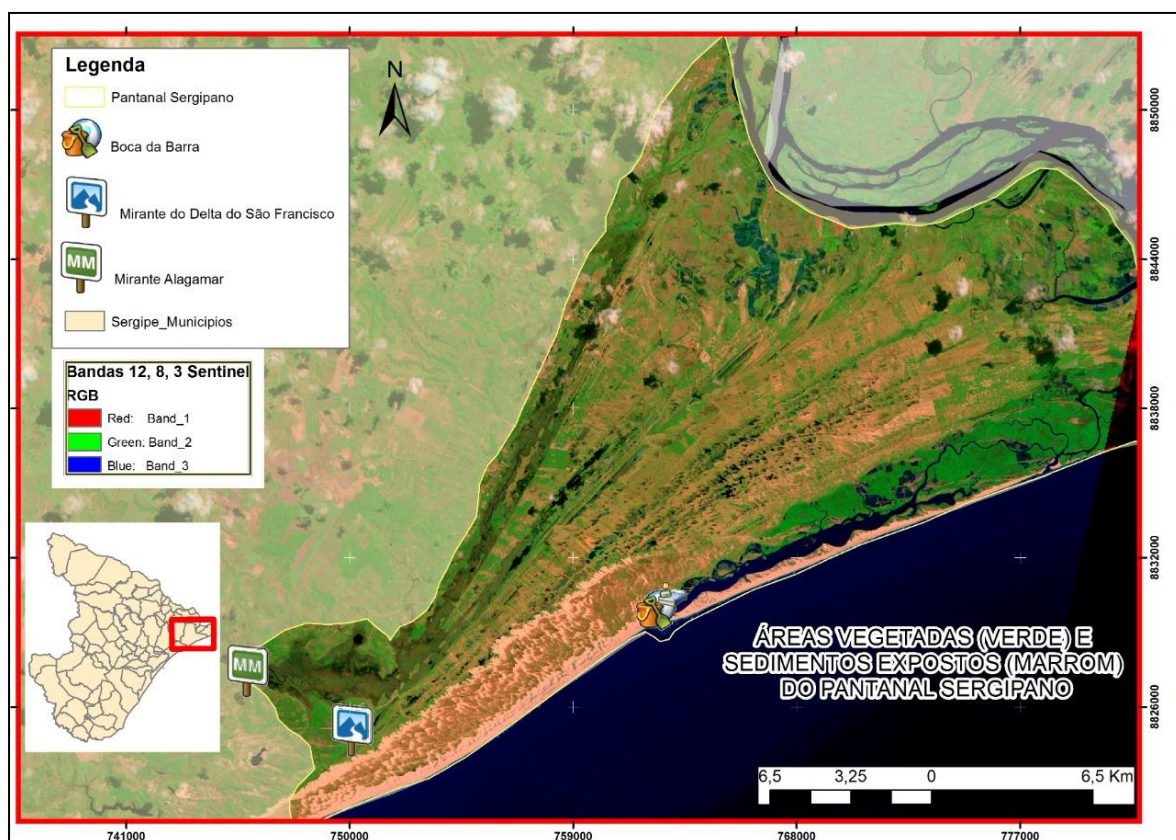


Figura 23: Mapa da área vegetada e dos sedimentos expostos na Planície Deltaica do Rio São Francisco. Fonte: Imagem de satélite.

As áreas de restingas incluem pequenas ervas esparsas sobre a areia (na região próxima ao mar), e também as florestas (matas de restinga). Nessas regiões são encontrados brejos, lagoas, dunas e pântanos, e são ambientes singulares, propícios para a sobrevivência de algumas espécies de animais e vegetais. Existem também, as espécies migratórias, que utilizam as áreas de restinga para acasalamento ou reprodução, assim como para fugir de invernos rigorosos (Landim, 2021).

Os solos da área de estudo são rasos com inexistência de cobertura vegetal densa (Correia, 2016). Apesar de ser um solo arenoso, alguns ambientes de restinga são bastante úmidos. Isso ocorre porque a água da chuva cai sobre a restinga e se acumula sobre a rocha matriz, onde forma um reservatório subterrâneo de água (lençol freático) (Landim, 2021).

A geomorfologia da área de estudo (Figura 24) contempla os campos de dunas, as planícies fluvio-marinhas e os tabuleiros dissecados. Os campos de dunas estão localizados na planície costeira, onde ocorrem dunas lado a lado e que migram pela ação do vento, que transporta as partículas arenosas. Nas planícies fluvio-marinhas ocorre a interdigitação de depósitos fluviais e marinhos regressivos holocênicos, em que a invasão de área da maré projeta a salinidade para o suporte hidroecológico dos manguezais. Nessas áreas, os sedimentos são do tipo silte e argila, ricos em matéria orgânica. É uma área predominantemente inundada. Os tabuleiros dissecados estão associados aos depósitos do Grupo Barreiras e são superfícies tabulares dissecadas por uma rede de drenagem, com gradientes suaves, topos planos e alongados.

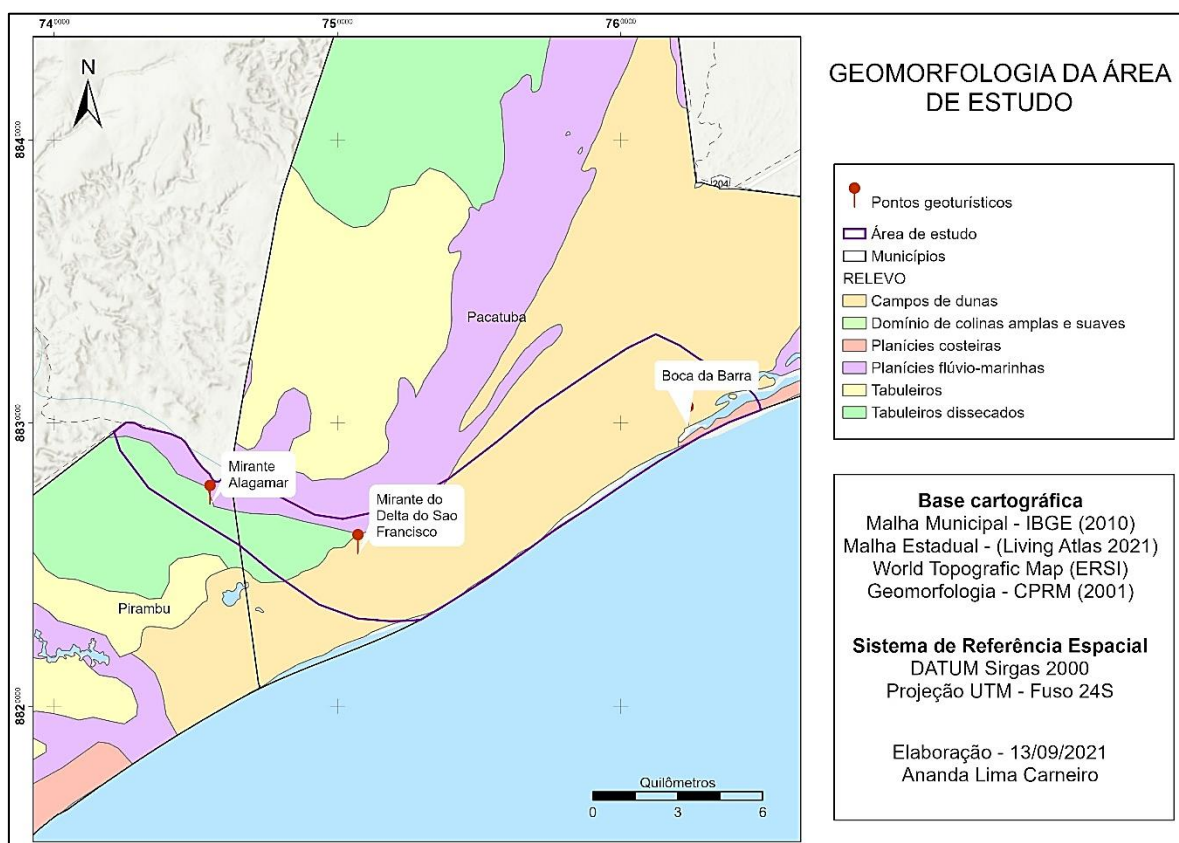


Figura 24: Mapa geomorfológico da área de estudo. Fonte: CPRM (2001).

5.4. GEOCONSERVAÇÃO E PROPOSTA DE GEOSSÍTIO

A área de estudo possui uma alta taxa de preservação, principalmente porque não há uma grande ocupação humana nas áreas úmidas e na porção mais litoral, além de que a região não é muito visitada por turistas. Além disso, a área possui uma reserva biológica, que auxilia bastante na conservação do ecossistema costeiro e do bioma restinga.

No Povoado de Alagamar, em locais próximos às residências foram encontrados lixos depositados diretamente no solo (Figura 25) e próximos ao Rio Poxim. De imediato, houve um alerta, pela equipe de campo, para a população e em seguida os lixos foram recolhidos.



Figura 25: Lixo encontrado próximo às residências no Povoado Alagamar. Fonte: arquivo pessoal.

Por isso, é de extrema importância que haja uma divulgação da necessidade de continuar preservando a área, para manter a integridade do pantanal sergipano, e um incentivo maior para a população sobre o turismo ecológico.

O pantanal sergipano se torna uma excelente proposta de geossítio, uma vez que possui características fundamentais para a criação do mesmo. Esta iniciativa visa enriquecer a qualidade do turismo e expandir o conhecimento geológico ao público geral.

Segundo a SIGEP, são necessários alguns fatores para que uma região venha a se tornar um geossítio, e a proposta deve ser feita no site da instituição. O pantanal sergipano atende esses fatores que estão listados abaixo:

- Singularidade na representação de sua categoria;

O pantanal sergipano é uma das poucas regiões com alto nível de preservação do bioma restinga, além de ser o único pantanal do nordeste brasileiro.

- Importância da caracterização de processos geológicos regionais;

A área se constitui em um sistema deltaico dominado por ondas. Essa constituição em formato de delta e sua dimensão constituem uma ocorrência única. Também se observa a particularidade da região por seus processos de interação marinha. A deposição e migração de sucessivas barras arenosas e o

consequente isolamento das áreas úmidas, fazem da área um grande atrativo, que apenas são conhecidos no sul do país.

- Expressão cênica;

A região exibe cenários encantadores de praias, dunas, coqueirais, lagoas, vegetação de restinga, etc.

- Bom estado de conservação;

Por ser uma região com um ecossistema sensível, a região possui uma unidade de conservação de proteção integral. Além disso, ainda é pouco conhecida no estado e no país, o que atrai poucos turistas. Por esses fatores, a região está bem preservada.

- Acesso viável;

A área possui acesso viável por estradas estaduais e que podem ser melhoradas pelos poderes públicos.

- Existência de mecanismos que lhe assegurem as condições de preservação;

Ainda são necessárias atividades de monitoramento e fiscalização, que assegurem a preservação da região, mas que são de fácil realização pelos poderes públicos.

Dentre todos os fatores, o pantanal sergipano tem um alto potencial para se tornar um geossítio, atendendo os requisitos necessários e impostos pela SIGEP.

5.5. RESERVA BIOLÓGICA SANTA ISABEL

A Reserva Biológica Santa Isabel (REBIO) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral criada em 1988, que possui cerca de 45 km de extensão, abrangendo os municípios de Pirambu e Pacatuba, em Sergipe (Figura 26). A reserva abriga uma das bases do Programa Brasileiro de Conservação das Tartarugas Marinhas (TAMAR-ICMBio), que tem como objetivo preservar e proteger o maior sítio de reprodução da espécie *Lepidochelys olivacea* (tartaruga oliva) no Brasil (UC's do Brasil, 2013).

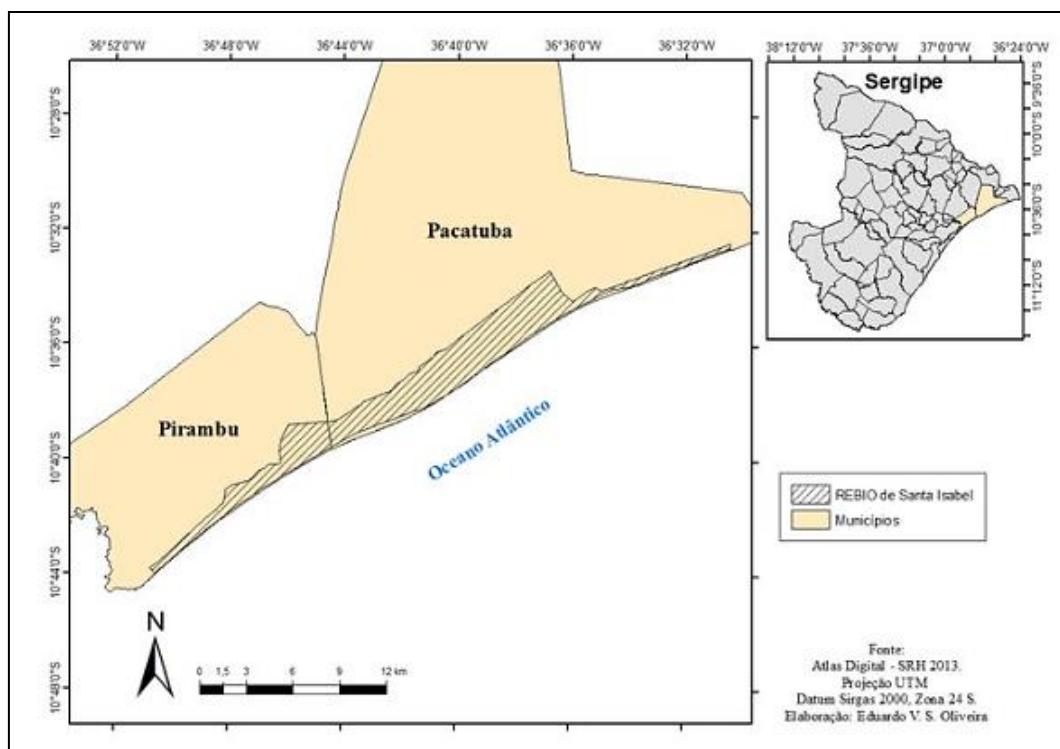


Figura 26: Localização da Reserva Biológica Santa Isabel. Extraído de Oliveira *et al.* (2014).

Além disso, a reserva também é uma importante unidade de conservação dos ecossistemas costeiros, compostos por vegetação de restinga, remanescentes de mata atlântica, cordões de duna, lagoas temporárias e permanentes e ambientes estuarinos, além dos mangues do Rio São Francisco e praias desertas de areia fina e plana (ICMBio, 2013) e (Barreto e Rodrigues, 2016).

A reserva é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) a equipe desenvolve atividades que ajudam na preservação ambiental, como: o monitoramento das praias em busca de desovas de tartarugas marinhas e ocorrências anômalas, execução de pesquisas científicas, atividades de educação ambiental e etc. (Barreto e Rodrigues, 2016).

A REBIO protege ecossistemas frágeis sobre os sedimentos arenosos da área, com fauna e flora distintas. No que diz respeito à flora, a reserva possui cerca de 260 espécies de vegetais (Oliveira *et al.*, 2014). A fauna é representada por aves, destacando-se principalmente as espécies migratórias; crustáceos; canídeos, representado pelo *Cercocyonthus* (raposa do campo); marsupiais, como o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis marsupialis*); anfíbios e répteis,

destacando os quelônios marinhos que utilizam a área para reprodução (Fraga *et al.*, 2003).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços naturais sempre foram locais de apreciação dos seres humanos e a procura para conhecer novas paisagens em busca de diversão e lazer passou a ser um atrativo para os turistas. Porém, é notável que algumas atividades turísticas, e até mesmo econômicas, trazem impactos negativos para o meio ambiente.

O pantanal sergipano é um ecossistema único e extremamente sensível a esses impactos, e por isso, deve-se pensar em meios que o mantenha preservado, para garantir a sobrevivência de algumas espécies de fauna e flora, e também, para que outras gerações possam desfrutar das belezas do pantanal. Consideramos o acesso ao conhecimento como um fator primordial na conscientização da população, para a necessidade de preservação da região.

Os três pontos definidos neste trabalho apresentam um alto potencial geoturístico, devido às características geológicas, geomorfológicas e biológicas únicas de cada ponto, e as belas paisagens que os formam, sendo um grande atrativo para os turistas. Conhecer estes aspectos é fundamental para o desenvolvimento de atividades sustentáveis, que sejam compatíveis com suas potencialidades e fragilidades ambientais.

O Mirante de Alagamar possui uma vista ampla da planície fluvial do Rio Poxim Norte e encontra-se erodindo os terrenos elevados do Grupo Barreiras. O Mirante do Delta do São Francisco exibe uma ampla visão da planície deltaica e dos fortes fatores, que caracterizam o pantanal sergipano, como as áreas alagadas, as dunas, o bioma de restinga e os cordões litorâneos. A região da Boca da Barra é constituída por uma laguna, que se formou por um antigo canal fluvial e que hoje apresenta uma interação totalmente marinha, com águas aprisionadas devido à migração de um cordão litorâneo.

A ocupação humana e uso do solo no pantanal sergipano é pouco desenvolvida e se restringe à população nativa, que habita pequenos povoados e que pratica agricultura de sobrevivência, artesanato, pesca artesanal, atividades pecuárias e cocoicultura.

A partir dos resultados deste estudo considera-se que falta investimento por parte dos poderes públicos, na instalação e manutenção de novas rodovias, fiscalização nas unidades de conservação e apoio para o desenvolvimento de prestadores de serviços nas atividades turísticas. Com isso, a região será um atrativo no estado e com uma melhor infraestrutura para receber os turistas.

O turismo pode ser desenvolvido sem consequências danosas para o meio ambiente, mas para isso é necessário que haja, o conhecimento pelos turistas e moradores, bem como uma fiscalização para o cumprimento da sustentabilidade. A destruição das áreas do pantanal sergipano leva a diminuição da geodiversidade e da biodiversidade mundial, já que algumas espécies só habitam nessas regiões e que podem ser levadas a extinção, muitas dessas espécies de animais e vegetais nem sequer foram suficientemente conhecidas pela ciência.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. 1997. Províncias estruturais brasileiras. Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, 1997. Campina Grande: SBG.

ARAI, M. 2006. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. Geologia USP: Série Científica, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1-6.

BARRETO, S. A., & RODRIGUES, T. K. 2016. Usos e conflitos na reserva biológica se Santa Isabel no trecho da Zona Costeira do Grupo de Bacias Costeiras. - SERGIPE. Seminários Espaços Costeiros.

BEZERRA, F. H. R. AMARO, E. V. VITA-FINZI. C. SAADI, A. 2001. Pliocene-quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. Journal of South American Earth Sciences. Amsterdam, v. 14, p. 61-75.

BHATTACHARYA, J.P.; GIOSAN, L., 2003. Wave-influenced deltas: geomorphological implications for facies reconstruction. Sedimentology 50: 187-210.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. 1964. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Arquivos UR. ICT, n. 2, p. 1-14.

BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L.; MARTIN, L.; FERREIRA, Y.A., 1982. Dados preliminares sobre a evolução do delta do São Francisco (SE/AL) durante o Quaternário, influência das variações do nível do mar. Atas do IV Simpósio do Quaternário no Brasil, p. 49-62.

BRILHA, J. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação Da Natureza Na Sua Vertente Geológica. Braga - Portugal: Palimage Editores. 183 p. ISBN 972-8575-90-4.

CARVALHO, M. E. S. & MELLO, R. S. 2018. (Re)conhecendo a Geodiversidade sergipana: elementos para valoração e geoconservação do litoral e sertão.

Geographia Meridionalis - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas. 21pp.

CORREA, L. G. S. 2016. Estudo da Heterogeneidades em reservatórios deltaicos com base em análogos modernos: o caso do delta do rio Doce. Trabalho de Conclusão de Curso. Curitiba.

CORREIA, A. L. S. 2016. Interações socioambientais da Planície Costeira associada à foz do rio São Francisco - Município de Pacatuba-SE. Dissertação de mestrado. São Cristovão-SE.

DOMINGUEZ, J.M.L., 1990. The São Francisco strandplain: a paradigm for wave-dominated deltas. Geological Society Special Publication 117: 217-231.

DOWLING, R. 2013. Global Geotourism – An Emerging Form of Sustainable Tourism. Czech Journal of Tourism. 2. 10.2478/cjot-2013-0004.

ELLIOT, T. 1986. Deltas. In: READING, H.G. (ed.) Sedimentary environments and facies. Oxford, Blackwell. p.113-154.

FONTES, L. C. S. 2015. Da fonte à bacia: Interação continente-oceano no sistema sedimentar rio São Francisco, Brasil. Tese de doutorado, Rio Claro-SP. 311pp.

FRAGA, R. G. R., FRAGA, A. C. S. & FRAGA, R. T. 2003. Diagnóstico ambiental da reserva biológica de Santa Isabel. Recife-PE. Resumo extendido.

GEOTURISMO BRASIL. 2009. Disponível em: <http://www.geoturismobrasil.com>.

GLOBO RURAL. Belezas do Pantanal de Pacatuba (SE) incluem 46 lagoas de água doce, 2015. Vídeo (11 min). Publicado por GloboPlay. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/4671420/>. Acesso em: 04/12/2021.

GRAY M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons, Chichester, England, 448 pp.

GUIMARÃES, J. K. 2010. Evolução do delta do rio São Francisco - estratigrafia do Quaternário e relações morfodinâmicas. Tese de doutorado, Salvador-BA. 145pp.

HOSE, T. A. 1995. Selling the Story of Britain's Stone. Environmental Interpretation, v. 2, p. 10, p. 16-17.

ICMBio. 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/4508-reserva-biologica-de-santa-isabel-comemora-seus-25-anos>. Acesso em 30/11/2021.

LANDIM, M. 2021. Ecossistemas sergipanos. CESAD-UFS. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/15240926042013Educacao_Ambiental_Aula_1.pdf. Acesso em 04/12/2021.

MOREIRA, J. C. 2014. Geoturismo e interpretação ambiental. 1ª edição. ed. rev. e atual. Universidade Estadual de Ponta Grossa: Editora UEPG. 153 p. v. 1.

NASCIMENTO, M. A. L. 2008. Geoturismo no Brasil: realidades e desafios. Resumo-CPRM.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U.A.; MANTESSO-NETO, V. 2007. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. Global Tourism, v. 3, n. 2, p. 41-64.

OLIVEIRA, E. & LANDIM, M. 2014. Caracterização fitofisionômica das Restingas da Reserva Biológica de Santa Isabel, litoral norte de Sergipe. Scientia Plena. 10.

OLIVEIRA, E.P.; WINDLEY, B.F.; ARAÚJO, M.N.C. 2010. The Neoproterozoic Sergipano orogenic belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in western Gondwana. Precambrian Research, v. 181, p. 64-84.

PEREIRA, L. S. 2017. 10 anos da pesquisa em geoturismo no Brasil: balanços e perspectivas. Geografia - artigos científicos, Belo Horizonte, p. 12.

PET BIO. 2016. Unidade de Conservação, APP e Reserva Legal não é tudo a mesma coisa! 15 jul. 2016. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/petbiologia/2016/07/15/unidade-de-conservacao-app-e-reserva-legal-nao-e-tudo-a-mesma-coisa/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

PIRES, P. S. 2001. Impactos Ambientais do Turismo. In: TRIGO, Luiz Gonzaga Godoi (Org.) Turismo: como aprender, como ensinar. São Paulo: SENAC/São Paulo.

SANTOS, M.; MARTINS, A. A.; NEVES, J. P.; LEAL, R.A. 1998. (Orgs.) Geologia e recursos naturais do estado de Sergipe: texto explicativo e mapa geológico do estado de Sergipe. Brasília: CPRM. 156 p.

SHARPLES, C. 2002. Concepts and Principle of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife, University of Tasmania, pp.82.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/857>. Acesso em 30/11/2021.

8. APÊNDICES

APÊNDICE A

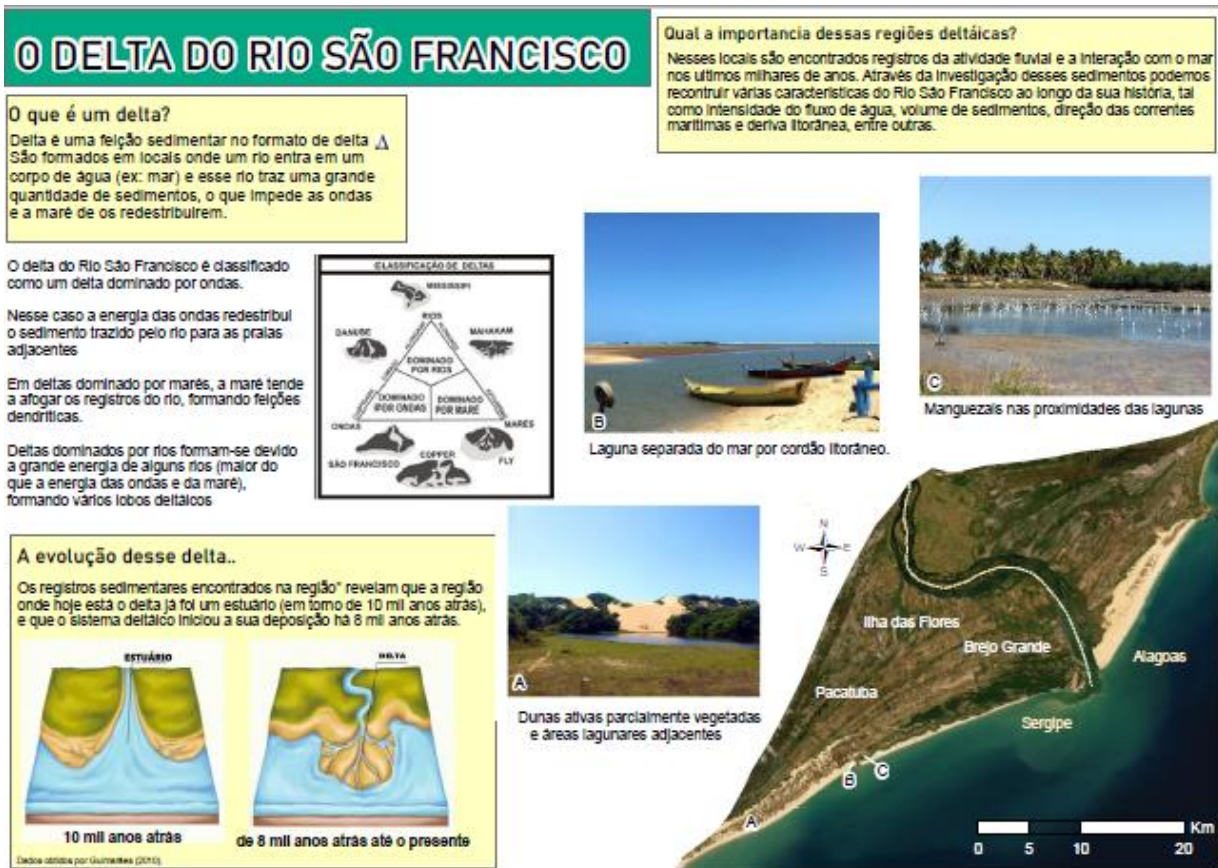


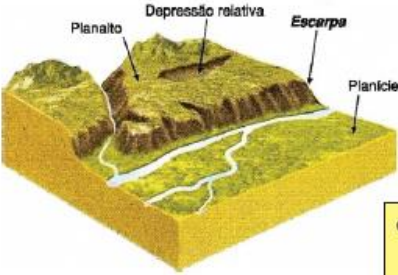
Plate da evolução do Delta do Rio São Francisco. Fonte: arquivo pessoal.

APÊNDICE B

Mirante Alagamar e Passeio de Barco

O Mirante Alagamar proporciona uma ampla vista da planície fluvial do Rio Poxim Norte.

Planícies fluviais são formadas pelo depósito de sedimentos transportados pelos rios, e se caracterizam por serem planas ou pouco inclinadas.



O Rio Poxim Norte está encaixado nos terrenos elevados do Grupo Barreiras, compostos por rochas e sedimentos avermelhados, formando uma planície fluvial larga e rodeada de vegetação de restinga.

O passeio de barco é oferecido pela comunidade local e tem como objetivo a apreciação do bioma restinga, fauna e flora.



Vegetação aquática



Vegetação aquática



Plate do Mirante Alagamar e passeio de barco. Fonte: arquivo pessoal.

APÊNDICE C

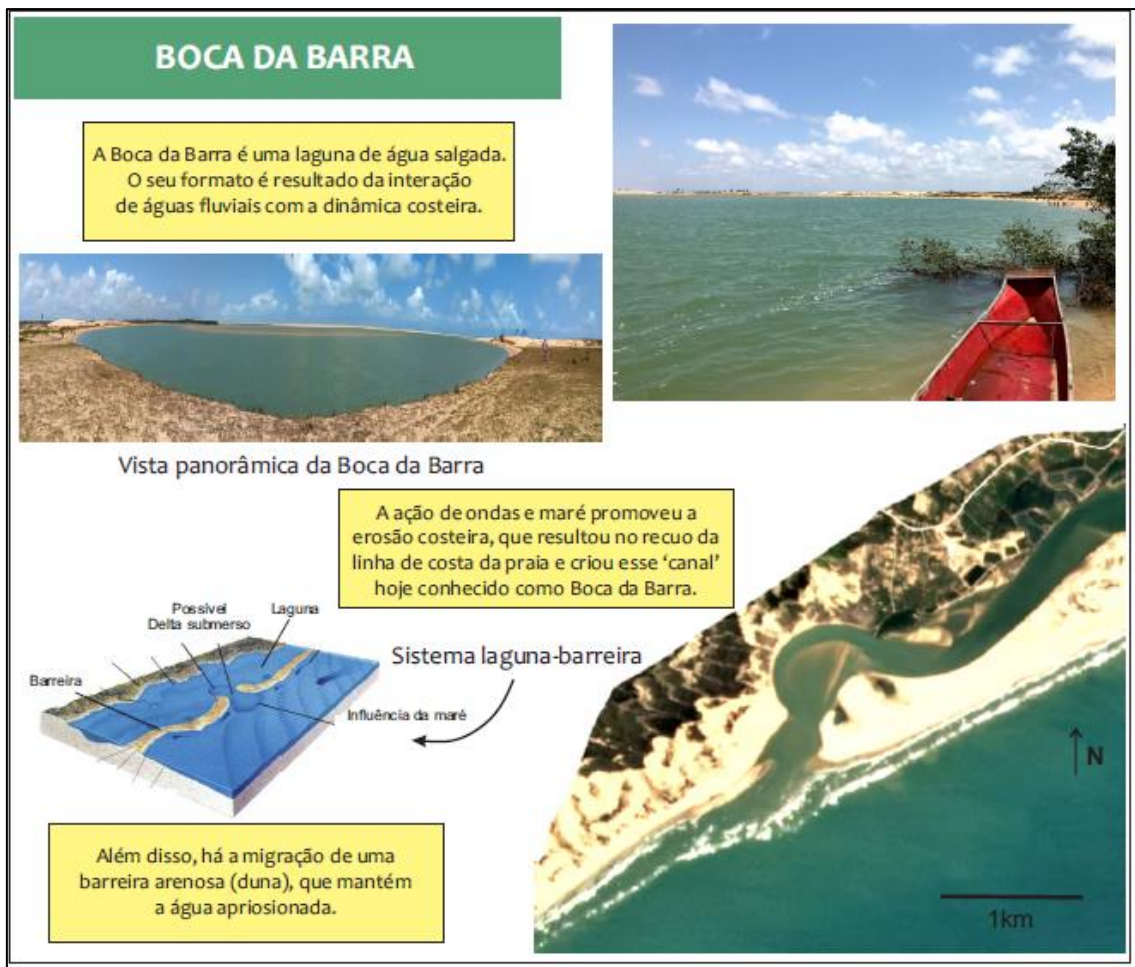


Plate da Boca da Barra. Fonte: arquivo pessoal.

APÊNDICE D

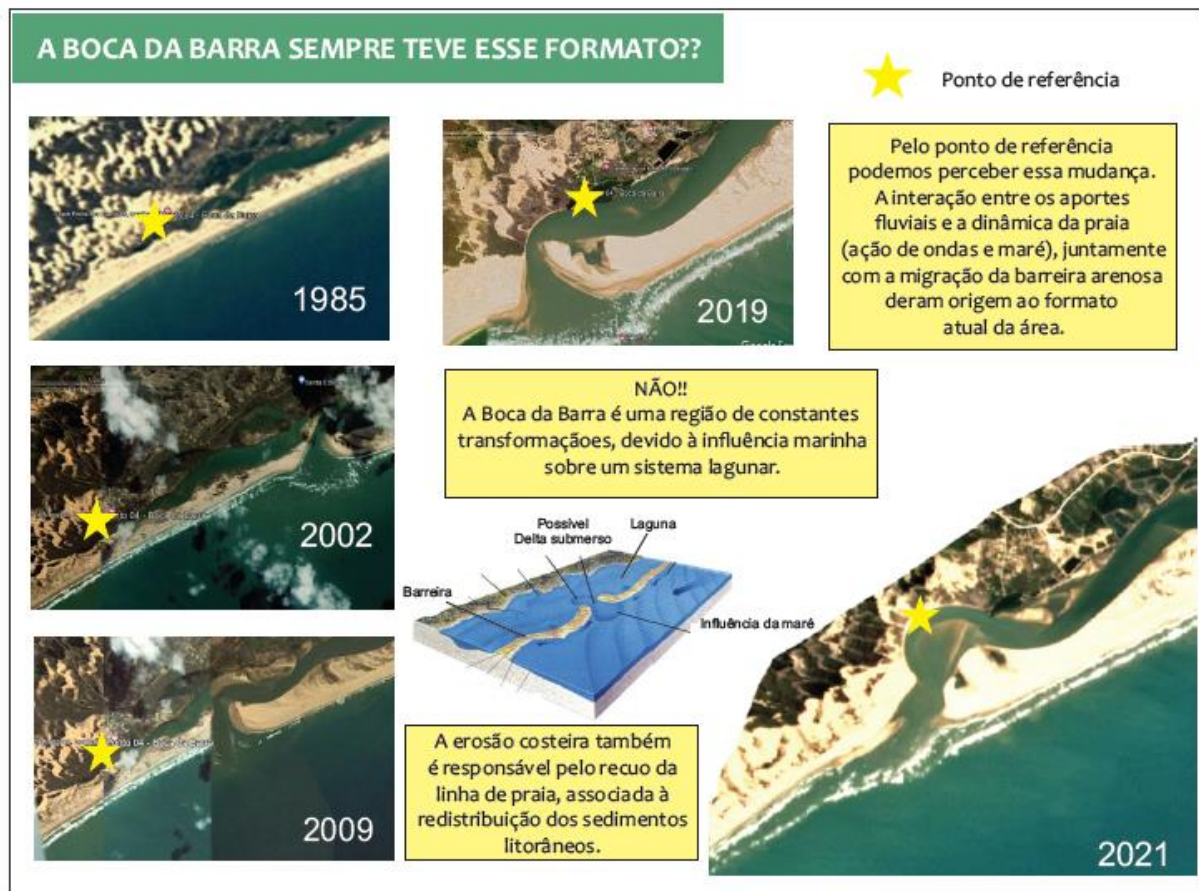


Plate da evolução da Boca da Barra. Fonte: arquivo pessoal.

APÊNDICE E

PANTANAL SERGIPANO

O Pantanal Sergipano é uma região de ocorrência de áreas úmidas (lagoas) e áreas secas (dunas), que compõem um ecossistema único e sensível: bioma de restinga.



Dunas e lagoas



Coqueiral e lagoas

E
C
O
T
U
R
I
S
M
O



Boca da Barra

A área se encontra na planície deltaica do Rio São Francisco e foi formada por processos fluviais associados à dinâmica costeira.



Dunas e lagoas



Ponta dos Mangues

S
U
S
T
E
N
T
A
B
I
L
I
D
A
D
E

P
R
E
S
E
R
V
A
Ç
Ã
O

Plate geral do Pantanal Sergipano. Fonte: arquivo pessoal.