

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

VITOR DA CRUZ SANTOS

CAPACIDADE CONSTRUTIVA DA FAZENDA SERRAMAR – CARAGUATATUBA - SP

CARAGUATATUBA

2021

VITOR DA CRUZ SANTOS

**CAPACIDADE CONSTRUTIVA DA FAZENDA SERRAMAR –
CARAGUATATUBA - SP**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Câmpus Caraguatatuba como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Me. Tatiane Roselli Ribeiro

Coorientador 1: Dr. Francisco Fabbro Neto

CARAGUATATUBA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço de Biblioteca e Documentação do IFSP Câmpus Caraguatatuba

S237c Santos, Vitor da Cruz
Capacidade construtiva da fazenda Serramar / Caraguatatuba-
SP. / Vitor da Cruz Santos. -- Caraguatatuba, 2022.
32 f. : il.

Orientadores: Profa. Me. Tatiane Roselli Ribeiro e Prof. Dr.
Francisco Fabbro Neto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Civil) -- Instituto Federal de São Paulo, Caraguatatuba, 2022.

1. Engenharia Civil. 2. Fazenda Serramar. 3. Viabilidade
ambiental. 4. Capacidade construtiva. I. Ribeiro, Tatiane Roselli,
orient. II. Fabbro Neto, Francisco, orient. III. Instituto Federal de
São Paulo. IV. Título.

CDD: 624

Ficha catalográfica elaborada por Elis Regina Alves dos Santos
Bibliotecária - CRB 8/8099

ATA N.º 154/2021 - DAE-CAR/DRG/CAR/IFSP

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **CAPACIDADE CONSTRUTIVA DA FAZENDA SERRAMAR – CARAGUATATUBA - SP**, apresentada pelo aluno **Vitor da Vitor da Cruz Santos** (CG1701185) do Curso BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL (Câmpus Caraguatatuba). Os trabalhos foram iniciados às 09:00 pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

Membro	IES	Presença	Aprovação
Tatiane Roselli Ribeiro (orientadora)	IFSP - Caraguatatuba	Sim	Aprovado
Francisco Fabbro Neto (Coorientador/Examinador Interno)	IFSP - Caraguatatuba	Sim	Aprovado
Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos (Examinadora Externa 1)	UNICAMP	Sim	Aprovado
Fernando Aurélio Parodi (Examinador Externo 2)	-	Sim	Aprovado

Observações:

Introdução e justificativa: Contextualizar a viabilidade ambiental e a capacidade construtiva. Incluir que relevo e tipo de solo influenciam no solo encharcado.

Metodologia: Indicar quais são os estudos e os anos.

Cartografia: Indicar a Fonte do shape e datum, e indicar o sistema de geo-referenciamento.

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da monografia, passou à arguição do(a) candidato(a). Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo(a) aluno(a), tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] Aprovado(a) [] Reprovado(a)

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Caraguatatuba, 16 de dezembro de 2021.

Avaliador externo: [X]Sim []Não

Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos

Fernando Aurélio Parodi

Documento assinado eletronicamente por:

- **Tatiane Roselli Ribeiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/12/2021 08:42:42.
- **Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos, 29746588818 - Pessoa Externa**, em 20/12/2021 11:01:22.
- **Francisco Fabbro Neto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/12/2021 11:14:54.
- **Fernando Aurélio Parodi, 15026969836 - Pessoa Externa**, em 20/12/2021 18:38:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/12/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 275126

Código de Autenticação: 4bb89f41bb



ATA N.º 154/2021 - DAE-CAR/DRG/CAR/IFSP

Dedico esse trabalho a minha família,
pois foi quem me deu apoio e força
para realizar o curso, sem eles nada
seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço este trabalho aos meus orientadores, Tatiane Roselli Ribeiro e Francisco Fabbro Neto, pois foram quem me deram apoio para sua realização, sempre presentes e inteiramente disponíveis em me auxiliar e orientar.

*“Pessoas ricas de verdade constroem
o próprio futuro.”*

(Nathalia Arcuri)

RESUMO

A Fazenda Serramar, é uma região localizada no município de Caraguatatuba, com aproximadamente o dobro do tamanho da área urbana atual e com perspectivas de uma futura expansão. Dessa forma, a análise de parâmetros urbanísticos, socioeconômicos e ambientais precisam se anteceder antes de desenvolvimentos de infraestruturas futuras. Assim, este trabalho analisa a viabilidade ambiental, construtiva, socioeconômica e urbanística da Fazenda Serramar para averiguar sua capacidade construtiva. Portanto, é utilizado parâmetros para avaliação de sua viabilidade, como a verificação do meio físico, solo e hidrografia, meio socioeconômico, resquícios arqueológicos e meios urbanísticos, plano diretor municipal e zoneamento ecológico-econômico. Além disso, aponta as problemáticas que podem ser enfrentadas e soluções na área de engenharia para evitar ou mitigar possíveis impactos de seu uso e ocupação. Como resultado foram apontadas seis diretrizes construtivas, a serem incorporadas no Plano Diretor de Caraguatatuba, para o zoneamento municipal da área: construção do sistema viário acompanhando as curvas de níveis dos terrenos, implementação de praças ou parques em áreas alagáveis, adoção de pilotis, realizar edificação com mais de um pavimento ou elevada com degraus de acesso para evitar a inundação no interior dos imóveis, o uso de seguros patrimoniais, e vincular a aprovação dos projetos de loteamento na área à prospecção arqueológica.

Palavras-chaves: Fazenda Serramar, Viabilidade Ambiental, Capacidade Construtiva.

ABSTRACT

Serramar's Farm is a region located in the municipality of Caraguatatuba, with approximately twice the size of its present urban area and with the prospect of future urban sprawl. Thus, the analysis of urbanistic, socioeconomic and environmental parameters needs to take precedence before future infrastructure developments. Thus, this work analyzes the environmental, constructive, socioeconomic and urban viability of Serramar's Farms to verify its constructive capacity. Thus, parameters are used to assess its viability, such as the verification of the physical environment, soil and hydrography, socioeconomic environment, archaeological remains and urban areas, municipal master plan and ecological-economic zoning. In addition, they point out as problems that can be faced and solutions in the engineering area to avoid or mitigate possible impacts from its use and occupation. As a result, six construction guidelines were identified, to be incorporated in the municipal master plan, municipal zoning of the area: transport system construction following the level curves of the land, implementation of squares or parks in flooded areas, adoption of stilts, construction with more than one floor or elevated with steps access and to avoid the flood in the interior houses, the use of property insurance, and link the approval of allotment projects in the area to archaeological prospecting.

Palavras-chaves: Serramar's Farm, Environmental Viability, Construction Capacity.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo analisa a área de terras denominadas como “Fazenda São Sebastião”, possuindo uma área de 2.256,875 ha sobre titularidade de Soares Penido Participações e Empreendimentos S/A, segundo a matrícula nº 64.345 emitida pelo Registro de Imóveis de Caraguatatuba do Estado de São Paulo. De acordo com Pedro Ribeiro *et al.* (2016), é uma região com alto grau de possibilidade de aceleração de desenvolvimento e conhecida popularmente como “Fazenda Serramar”.

A fazenda Serramar desde seus primórdios foi alvo de investimentos, já foi utilizada como fazendas madeireiras e agroexportadoras na primeira metade do século XX, encerrados pela catástrofe de 1967, com o deslizamento de terras que aconteceu no município. Assim, até os dias atuais, a área de estudo é alvo de projetos, hoje ligados aos setores de energia, transporte, comércio e saúde, com o desenvolvimento de novos grandes empreendimentos no município como a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba - UTGCA, Serramar Parque *Shopping* e Hospital Regional (FONSECA, 2016).

Segundo o EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental) dos Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural no Polo do Pré-Sal, Bacia de Santos (2010), as áreas de influência direta (AID) e áreas de influência indireta (AII) sofrerão grande expansão nos setores de energia e transporte. No entanto, os municípios do Litoral Norte de São Paulo, como São Sebastião e Caraguatatuba, não estão inseridos como AII, mesmo sofrendo grande impacto pelos projetos. A prefeitura de São Sebastião publicou carta, após a divulgação do estudo, que o município não foi contemplado nas ações de impacto e mitigações, apontando que não são alvo daquela análise. (PREFEITURA DE SÃO SEBASTIÃO, 2011)

Assim, segundo esta mesma prefeitura, os municípios do Litoral Norte de São Paulo vêm sofrendo grande expansão urbana, sendo possível comprovar a veracidade pelo aumento da infraestrutura na própria fazenda.

i Densidade Demográfica (Habitantes/km²) - 1980-2021

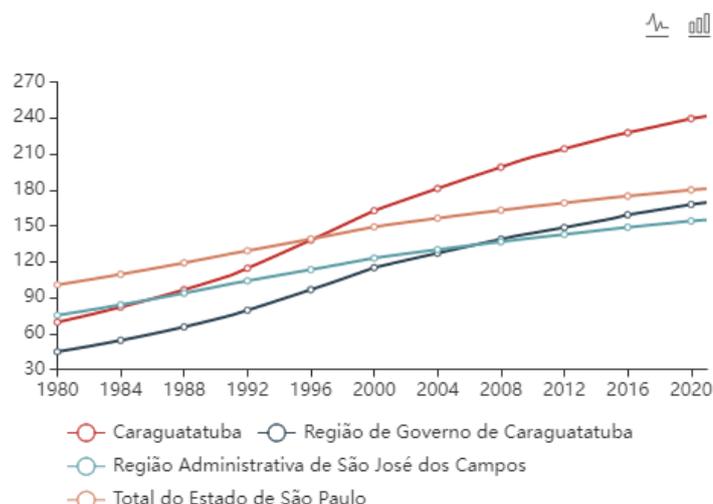


Figura 1 - Densidade Demográfica de Caraguatatuba, Região de Governo de Caraguatatuba, Região Administrativa de São José dos Campos e Total do Estado de São Paulo em Habitantes/km² (Fonte: SEADE, 2021)

Pela Figura 1, podemos verificar a tendência de expansão do município de Caraguatatuba, uma vez que sua curva de densidade demográfica está em aumento. A expansão é acentuada ao se comparar com outros grandes centros urbanos do Estado de São Paulo, como São José dos Campos e o próprio Estado, mostrando um crescimento superior a eles (SEADE, 2021).

Desse modo, o aumento da densidade demográfica no município, superior a outras grandes regiões, a construção de um *shopping*, a implantação da UTCGA em 2011 e do Hospital Regional em 2020 e outras construções próximas à fazenda são evidências da expansão imobiliária da região, fruto das expectativas do Projeto Integrado sobre o Pré Sal.

Na avaliação ambiental estratégica - AEE sobre a dimensão portuária, industrial, naval e *offshore* no litoral paulista (ARCADIS TETRPLAN, 2010) também é citado aumento da infraestrutura para atender a demanda portuária que irá existir, citando a duplicação do trecho da serra da rodovia dos Tamoios e os contornos rodoviários de Caraguatatuba e São Sebastião.

Sendo assim, é importante salientar que a área em enfoque do estudo é uma região de grande potencial ambiental e construtivo. Dessa maneira, o objetivo deste

trabalho é verificar a viabilidade de expansão, além da avaliação de suas capacidades construtivas, ou seja, realizar um levantamento das possíveis problemáticas socioambientais e respectivos indicadores, que façam com que seja possível análises comparativas, referentes a aspectos ambientais e econômicos da área de estudo. (MARINOSKI, 2018)

Com isso, é possível obter o que é passível de utilização para a construção civil sem sobrepor as legislações ambientais e urbanísticas. Neste trabalho a capacidade construtiva é determinada após averiguar as possibilidades e restrições construtivas e ambientais, para atender os pilares econômico, social e ambiental (ESTENDER E PITTA, 2008). Assim, o restante de área sem as restrições é a capacidade que determinado terreno possui para suportar infraestrutura. Com isso, também acabamos por verificar a viabilidade ambiental do terreno, suas restrições e permissões relacionadas ao suporte do meio ambiente em acolher o empreendimento proposto.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

O presente estudo tem como amparo as avaliações de impactos ambientais, de grandes empreendimentos que vieram a ocorrer no Litoral Norte de São Paulo, realizadas por iniciativas privadas e públicas.

Estas avaliações, possuem a função de averiguar os impactos ambientais decorrentes de possíveis implantações de superinfraestruturas, seja por sua área de influência direta e/ou indireta nos municípios impactados.

Dessa maneira, foram utilizados materiais de órgãos públicos, iniciativas privadas, mapas cartografados e mapeamentos geográficos para análise de: bacias hidrográficas, cursos d'água, solos, patrimônio arqueológico, zoneamento ecológico econômico - ZEE, zoneamento municipal - ZM e outros.

Os materiais utilizados foram:

- AEE: Avaliação Ambiental Estratégica da Dimensão Portuária, Industrial, Naval e *Offshore* no Litoral Paulista. 2010
- PDM: Plano Diretor Municipal de Caraguatatuba. 2018
- ZEE: Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo. 2017
- EIA/RIMA dos Contornos: Sul de Caraguatatuba e São Sebastião. 2010.
- EIA/RIMA dos Projetos Integrados de Produção e escoamento de Petróleo de Gás Natural no Polo Pré-Sal, Bacia de Santos. 2010
- EIA/RIMA do Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos de Caraguatatuba CTR – Caraguatatuba – SP. 2010.

A análise dos dados foi constituída em identificar trechos dos estudos das áreas de influência indireta, local onde se insere a Fazenda Serramar, procurando os parâmetros sobre:

1. Meio Físico: Solo e Recursos Hídricos;
2. Meio socioeconômico: Legislações vigentes (PDM e ZEE) e Arqueologia.

Destes dados, foram gerados o apontamento do potencial construtivo da Fazenda Serramar, averiguando os tipos de permissões e restrições impostas nas esferas econômica, social e ambiental.

2.2 ÁREA DE ESTUDO

Á área de estudo é a Fazenda Serramar, localizada no município de Caraguatatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo. O Litoral Norte do Estado de São Paulo possui 80% de Mata Atlântica preservada, oferecendo ao estado mais populoso do Brasil uma variedade turística com cachoeiras, mar, piscinas naturais, rios, variedade de fauna e flora exuberante, além de inúmeras trilhas. Dessa forma, com um ecossistema e biodiversidade significativa, o município de Caraguatatuba oferece uma alta demanda de serviços turísticos em épocas de alta temporada de verão girando a base da economia local (SANTAELLA, et al, 2011).

De acordo com o Instituto Polis em convênio com o Governo Federal Brasileiro e a Petrobrás (2012), Caraguatatuba é um município em tendência de expansão de infraestrutura urbana. Assim, é possível verificar esta tendência com o crescimento desde os anos de 1979, continuando um ritmo de expansão até os dias atuais, podemos citar até mesmo um percentual alto de crescimento de 2,19% ao ano entre 2000 e 2010.

Além disso, essa percepção de expansão é notada com o aumento na criação de loteamentos, condomínios verticais e horizontais, assentamento precários, e assim consequentemente, de programas de regularização fundiária. Também podemos citar, a elevação na produção de resíduos sólidos, no esgotamento sanitário da região e por fim da mobilidade urbana, os quais que se elevam ainda mais em períodos de alta temporada de verão, que por sua vez mostram o perfil turístico da região.

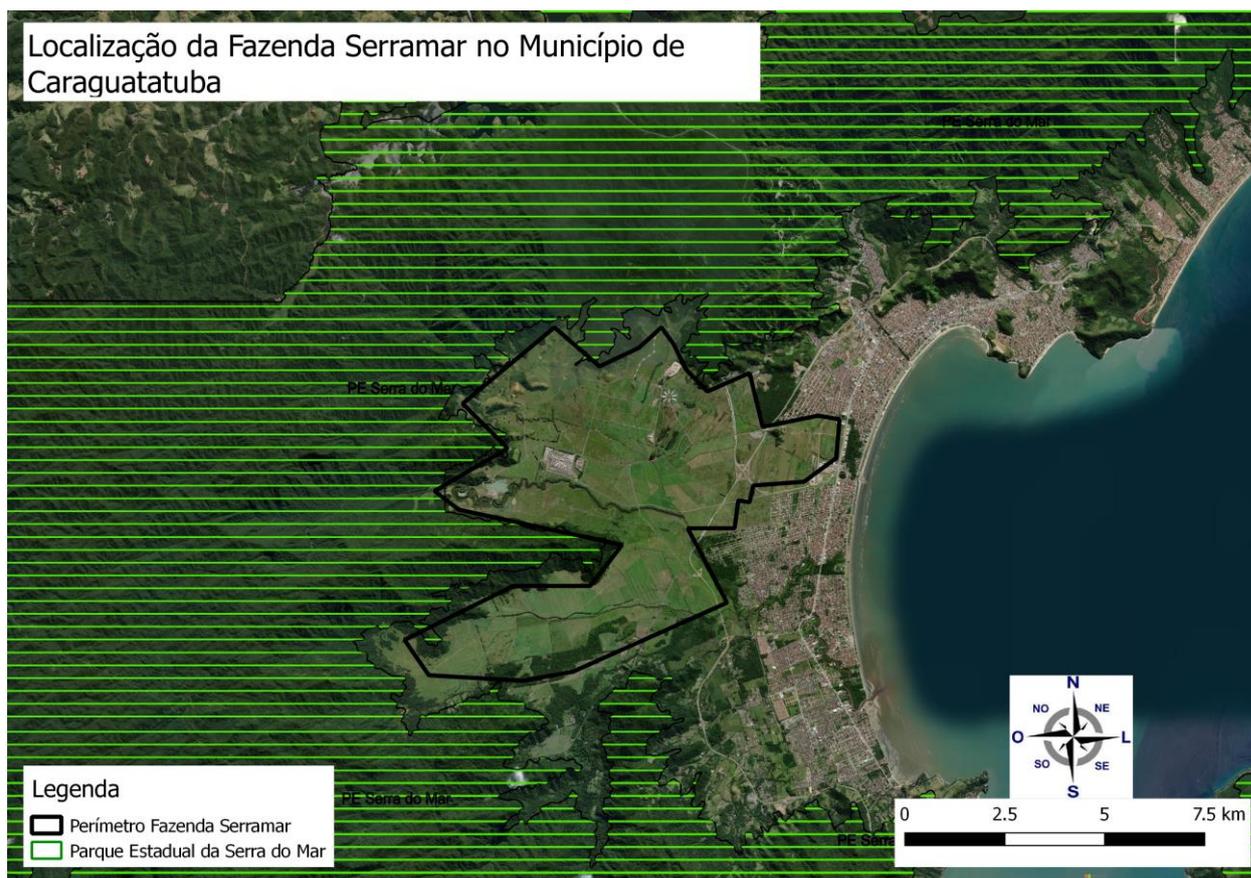


Figura 2 - Localização da Fazenda Serramar por imagem via satélite aproximado baseado em Matrícula nº64.345 (Fonte: Imagem Microsoft Corporations obtida via BING Aerial, de 06/12/2021, e georreferenciada no DATUM SIRGAS 2000, sistemas de coordenadas UTM, Zona do fuso 23° S

EPSG 31983, contribuição de shapefile do Parque Estadual da Serra do Mar. Mapa gerado pelo próprio autor.)

Na Figura 2, podemos verificar o tamanho da Fazenda Serramar, que possui proporção considerável em relação a toda mancha urbana do município de Caraguatatuba, já demonstrando a relevância da área.

Além disso, podemos observar pela Figura 2 sua localização, além de suas adjacências, com entrono com a Unidade de Conservação do Parque Estadual da Serra do Mar e parte de bairros da cidade de Caraguatatuba, como o Perequê-Mirim, Pegorelli, Travessão, Poço das Antas, Rio Claro, Porto Novo, Barranco Alto, Morro de Algodão, Praia das Palmeiras, Golfinhos, Pontal Santamarina, Jardim Britânia e entre outros.

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PARÂMETRO SOLO E HIDROLÓGICO

De acordo Michelotto, et al. (2010), o EIA dos Contornos: Sul de Caraguatatuba e São Sebastião, descrevem a área da Fazenda Serramar, inserida na AII, pela categoria do seu uso. Assim, é possível verificar que a região de estudo se encontra em solo considerado encharcado (ARCADIS TETRPLAN, 2010). A Figura 3, mostra os cursos d'água da área de estudo, mostrando seu potencial de saturação, uma vez que é cercada por córregos de acordo com a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte de São Paulo (URGHI - 3).

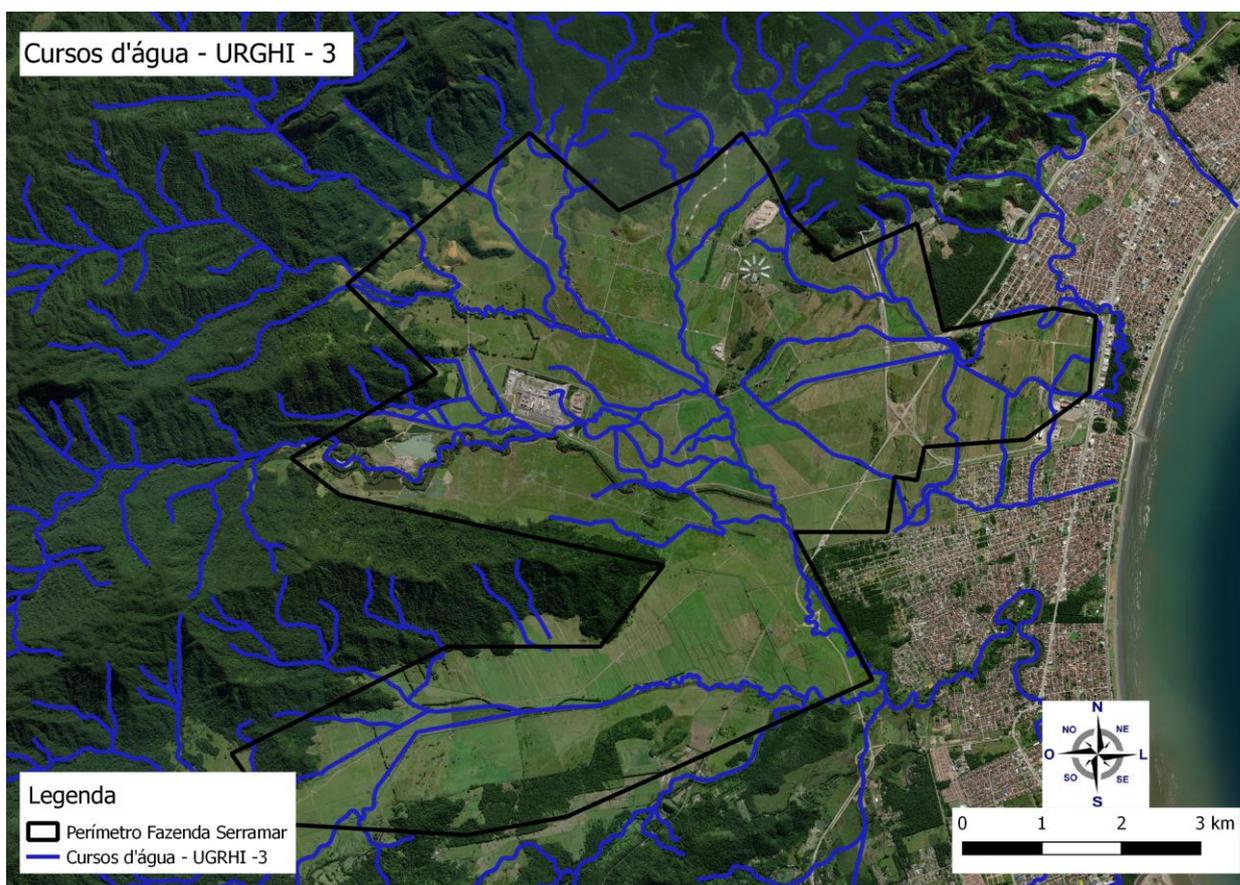


Figura 3 – Cursos d'água presente na Fazenda Serramar segundo Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte (Fonte: Imagem *Microsoft Corporations* obtida via BING Aerial, de 06/12/2021, e georreferenciada no DATUM SIRGAS 2000, sistemas de coordenadas UTM, Zona do fuso 23° S EPSG 31983, contribuição de shapefile das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Bacia do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Mapa gerado pelo próprio autor.)

Desse modo, pode-se inferir que o estudo considera que o solo possui saturação de água. O relevo com pouca declividade e o tipo de solo da área também contribuem para esta saturação. Tal fato, entra em convergência com o EIA do Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos de Caraguatatuba, CTR – Caraguatatuba, SP (REVITA ENGENHARIA S.A., 2010), o qual, mapeia a mesma área de estudo e a classifica como All, se referindo a esta como um conjunto de áreas com saturação de água. O fato acontece pela bacia hidrográfica da região, estar entre duas drenagens maiores, a do Rio Juqueriquerê ao Sul e a do Rio Santo Antônio ao Norte.

Dessa forma, podemos concluir que a fazenda São Sebastião se encontra em uma área considerada de várzea, sujeitas a absorção de todo o excedente de água temporariamente.

“...no que se refere aos solos de várzea, devemos considerar sua importância como regulador hídrico dos rios, visto que atuam semelhantes a uma “esponja”, ou seja, em períodos de chuva, em que se tem a vazão dos rios aumentada, essas áreas absorvem o excedente de água, retendo-o temporariamente, e liberando esta água armazenada gradativamente em períodos de estiagem, mantendo uma certa constância na vazão dos rios, e mitigando os efeitos dos picos de vazão, como cheias, alagamentos, inundações, ou o secamento do curso hídrico, respectivamente.” (ANDREOLI et al., 2014 p. 9)

Com isso, pode-se concluir que são áreas que mitigam problemas maiores em outras regiões de enchentes e alagamentos, uma vez que, possuem a característica de retenção de água excedente, a qual só é liberada, gradativamente, em períodos de estiagem.

O estudo realizado por Freire *et al.* (2017), demonstra os problemas enfrentados quando há ocupação dessas áreas, faz uma análise das transformações das várzeas dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí em São Paulo – SP e evidencia a problematização deste tipo de ocupação, indicando uma avaliação do potencial de futura ocupação da área. Dessa forma, podemos verificar que as áreas de várzea para os autores citados acima possuem importância fundamental, uma vez que realizam a organização do sistema hídrico e de drenagem.

Ressalta-se ainda que, estas áreas se configuram como infraestrutura verde, isto é, uma área que interliga a drenagem urbana com a mobilidade, além de no caso da cidade de São Paulo, a reconstituição da paisagem da orla dos rios.

Os mesmos autores, destringem acerca do impacto gerado pela apropriação dessas áreas, demonstrando a problematização enfrentada de aumento de vazões e inundações, somados às urbanizações, que, por fim, levaram à necessidade de canalização, para mitigar tal ocupação.

Contudo, é possível verificar que as áreas próximas aos córregos não foram respeitadas em São Paulo. Tal fato, evidenciou, que o poder público não possuía tal conhecimento de preservação de áreas de várzea, uma vez que sua ocupação aconteceu depois do ano de 1927 e antes da década de 60.

Portanto, é necessário observar que a legislação vigente na época da ocupação desta área é anterior à legislação nº 4.771 de 1965 – Código Florestal, onde é definido pela primeira vez as áreas de preservação permanente, que influenciam diretamente na distância mínima para se edificar em áreas próxima a córregos.

Assim, atualmente, a própria legislação somada aos conhecimentos sobre as áreas próximas aos cursos de água, evidenciam que o parcelamento de solo para ocupação em áreas como esta deve ser de extremo cuidado para uma futura urbanização.

Também, pode-se verificar que o solo de qualquer região é de grande importância para se verificar a possibilidade construtiva de um empreendimento, uma vez que o impacto gerado pode interferir na mobilidade, sistemas de drenagem, sistema viários, além de sistemas de infraestrutura em outras regiões (LIMA, 2013).

3.2 PARÂMETRO ARQUEOLÓGICO

Segundo a base de dados do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, a região inserida na All do EIA do Contorno Sul: Caraguatatuba e São Sebastião (2010), possui patrimônio arqueológico, sendo identificados vários bens edificados de interesse cultural na fazenda São Sebastião, tais como igrejas e relógios de sol, entre outros.

Nesta área, segundo José Luiz de Moraes e Daisy de Moraes, responsáveis técnicos do Relatório Técnico de Arqueologia Preventiva do EIA do Contorno: Sul de Caraguatatuba e São Sebastião, em 2010, mostram que há uma perspectiva de povoamento indígena na região, conhecidos como Sambaquieiros em tempos remotos.

Pode-se verificar que tal fato também é contemplado no EIA do CTR Caraguatatuba (2010), sendo citado com área de bem tombado, identificado como área de interesse cultural. Este estudo entra em consonância com o EIA do Contorno Sul (2010), uma vez que também aponta a existência de uma população indígena.

“A economia baseava-se na agricultura e na produção de farinha, açúcar e aguardente. A mão de obra empregada nas fazendas e engenhos já instalados no século XVII era basicamente constituída de escravos indígenas (MICHELOTTO *et al.*, 2010).”

Assim, pode-se notar que a área realmente possui resquícios de um possível patrimônio cultural, o qual é essencial garantir sua salvaguarda do patrimônio (COSTA, 2017).

Segundo Oliveira (2009), mesmo com a constante transformação de ambientes costeiros, isto é, empecilhos para sua preservação de patrimônios arqueológicos, há ainda vestígios da ação humana, que se encontra na cultura material de nossos antepassados e que se observam urgência na implementação de ações que conduzem a sua valorização, como sua preservação.

Podemos observar na Figura 5 que, segundo o Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo - CONDEPHAAT, que não é contemplado como área de proteção aos parâmetros arqueológicos na maior área da Fazenda Serramar, mesmo havendo resquícios comprobatórios de sua salvaguarda.

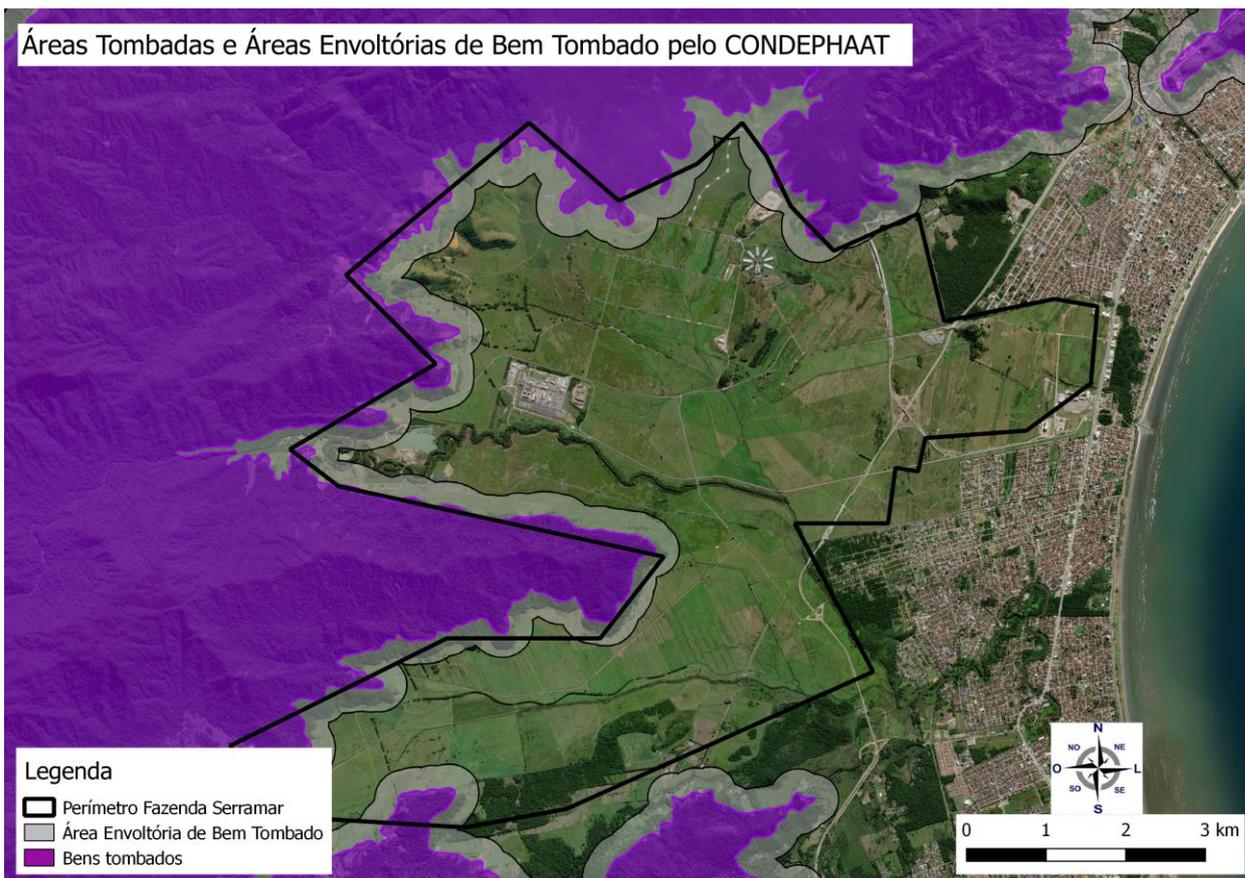


Figura 4 - Áreas de Bem Tombados e Áreas Envolvórias de Bens Tombados da Fazenda Serramar pelo CONDEPHAAT. (Fonte: Imagem *Microsoft Corporations* obtida via BING Aerial, de 06/12/2021, e georreferenciada no DATUM SIRGAS 2000, sistemas de coordenadas UTM, Zona do fuso 23° S EPSG 31983, contribuição de shapefile do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo. Mapa gerado pelo próprio autor.)

3.3 PARÂMETRO PLANO DIRETOR ZONEAMENTO MUNICIPAL (ZM) E ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO (ZEE)

Para a análise da capacidade construtiva, será necessário o estudo da legislação urbanística em que o objeto de estudo se insere, iniciando pela legislação municipal, representada pelo Plano Diretor, que divide o município de Caraguatatuba em zonas, onde cada uma possui suas permissões e restrições.

3.3.1 ZONEAMENTO MUNICIPAL

Alvarenga et. al, (2018) conclui que os zoneamentos são as diretrizes de como se deve expandir as cidades e em como se deve dirigir os aspectos urbanísticos de um município, com o princípio básico de desenvolvimento de infraestrutura, seguindo os princípios do Estatuto da Cidade - Lei Federal 10.257/01.

São os zoneamentos do Plano Diretor que ditam se a propriedade cumpre sua função social ou não, como é determinado pela a Constituição Federal em seu art. 182, § 2º.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 2º - A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor.

Para Souza (2013) o planejamento do município em relação ao seu zoneamento é dinâmico e evolutivo, e de grande importância para o desenvolvimento ordenado na cidade, assim como, que diretrizes devem estar em consonância com os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

3.3.2 ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO – ZEE

O ZEE, segundo Schubart, (1994) é um sistema que integra as vulnerabilidades e sustentabilidade ambientais de uma região, analisando aspectos como: meio físico, biótico e socioeconômico.

Para Santos (2017), este serve como diretriz “macro” das permissões e restrições, levando em consideração sustentabilidade ambiental, no qual os entes públicos ou privados devem seguir. Ele ainda explicita que este zoneamento leva em consideração os recursos naturais e que, a legislação de uso e ocupação de cada território realizada pelo plano diretor, devem seguir as diretrizes deste zoneamento:

“...Dessa forma, cabe ao Plano Diretor dos municípios e a lei de uso e ocupação do solo tratarem especificamente das permissões ou restrições de cada espaço, sempre em acordo com as regras gerais formuladas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico” (SANTOS, 2017 p. 70).

4. ZONEAMENTOS NO OBJETO DE ESTUDO – ZEE LITORAL NORTE DE SÃO PAULO

De acordo com a lei complementar nº73 de 20 de abril de 2018, de revisão da Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo - ZEELN, a fazenda Serramar se encontra nas zonas Z1, Z2, Z3 com alta restrição de urbanização e uma pequena porção em Z5 que permite maior urbanização.

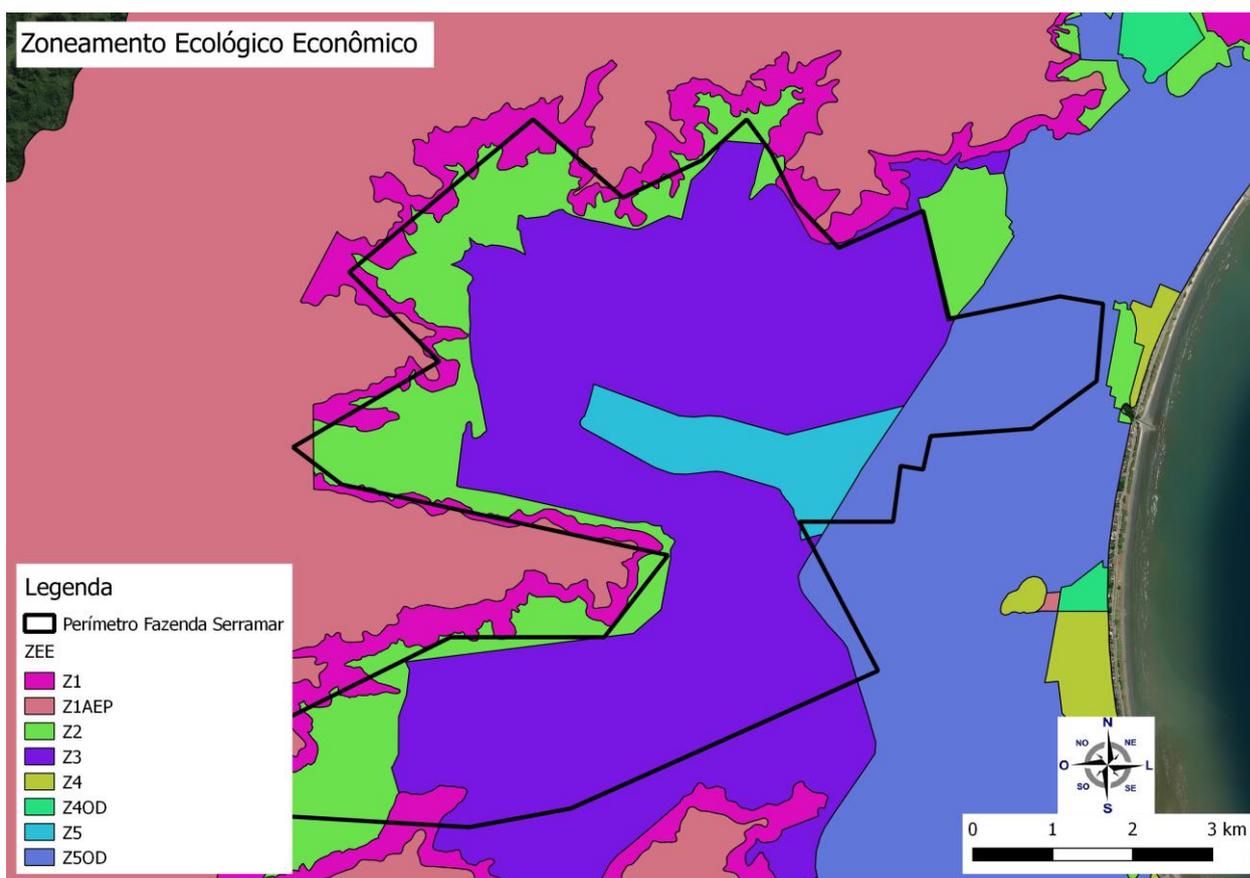


Figura 5 – ZEELN na Fazenda Serramar (Fonte: Imagem *Microsoft Corporations* obtida via BING Aerial, de 06/12/2021, e georreferenciada no DATUM SIRGAS 2000, sistemas de coordenadas UTM, Zona do fuso 23° S EPSG 31983, contribuição de shapefile da Prefeitura do Estado de São Paulo. Mapa gerado pelo próprio autor.)

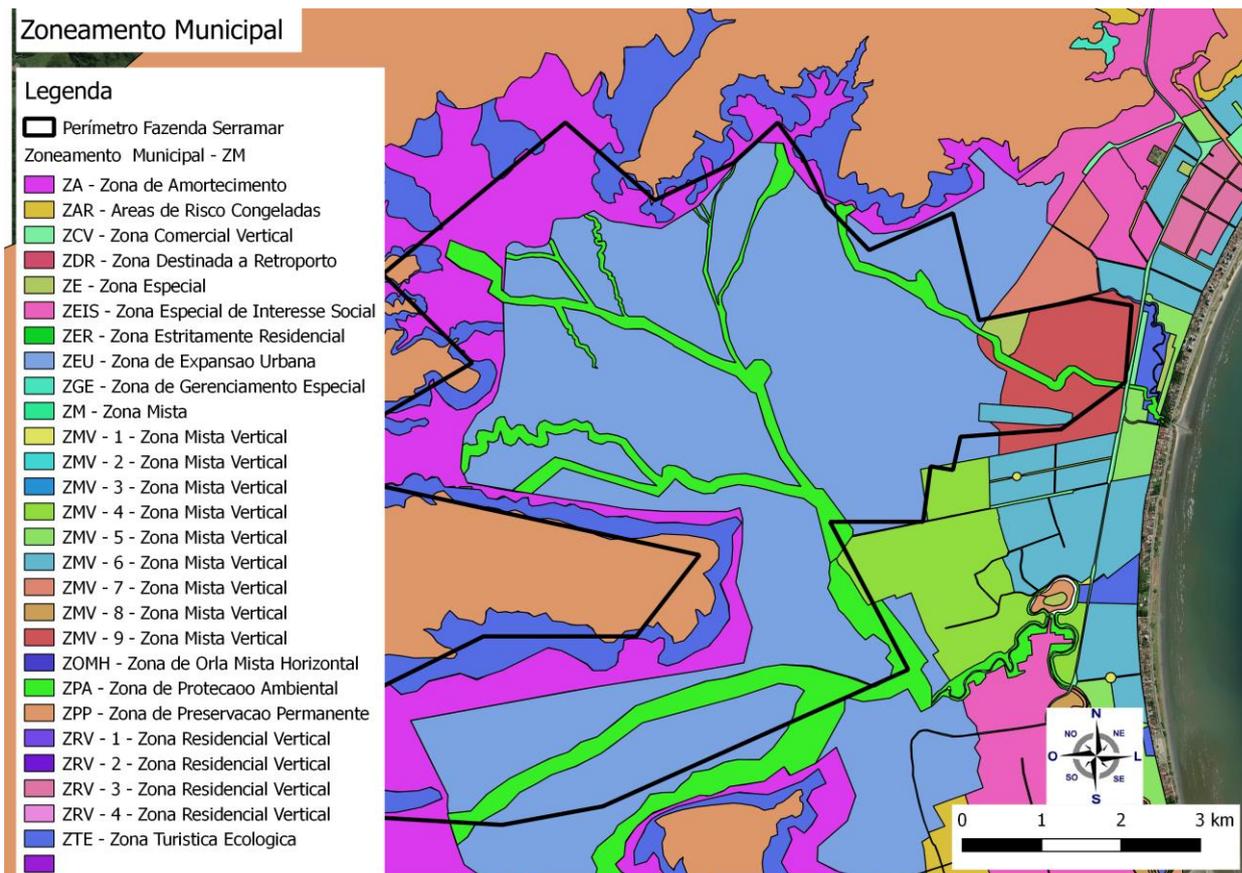


Figura 6 - Zoneamento Municipal de Caraguatatuba na Fazenda Serramar (Fonte: Imagem *Microsoft Corporations* obtida via BING Aerial, de 06/12/2021, e georreferenciada no DATUM SIRGAS 2000, sistemas de coordenadas UTM, Zona do fuso 23° S EPSG 31983, contribuição de shapefile da Prefeitura do Município de Caraguatatuba. Mapa gerado pelo próprio autor.)

De acordo com a Figura 6, lei complementar nº 73, de 20 de abril de 2018, a Fazenda Serramar está disposta nos zoneamentos: Zona de Amortecimento, Zona Especial, Zona de Expansão Urbana - ZEU, Zona Mista Vertical- ZMV – 4, ZMV – 6, ZMV – 9, Zona de Proteção Ambiental, Zona de Preservação Permanente e Zona Turística Ecológica. Pode-se notar que os zoneamentos são favoráveis a expansão urbana, principalmente o zoneamento ZEU, o qual contempla a maior parte do território do objeto de estudo.

Pelas Figuras 5 e 6 podemos inferir que a legislação urbanística vigente no litoral norte do estado de São Paulo apresentava grande contradição uma vez que o estado e o município não se interagem a respeito de uma única via a se seguir, ou seja, o que é de legislação competente ao estado divergia com a legislação municipal, assim como podemos verificar na avaliação ambiental estratégica de dimensão portuária, industrial, naval e *offshore* no litoral paulista

(2010), em que é avaliado o crescimento e urbanização desordenadas do litoral do estado de São Paulo.

Ainda na mesma avaliação, é verificado e comparado o zoneamento ecológico-econômico do Litoral Norte com o Plano Diretor do município de Caraguatatuba, evidenciando a Fazenda Serramar onde a área pelo ZEELN é de uso agrícola e no ZM é área de crescimento urbano

“Destaca-se a extensa gleba próxima à divisa com São Sebastião (Fazenda Serramar), onde o uso mais permissivo definido no ZEELN é o uso agrícola, mas onde se estabelece, no Plano Diretor, zona de expansão urbana, com proposta de usos industriais, de serviços de alto impacto e de ocupação residencial.” (ARCADIS TETRPLAN., 2010 p. 74)

Além disso, o ZEELN em Caraguatatuba levava em consideração aspectos geotécnicos, enquanto o plano diretor municipal prioriza desenvolvimento de atividades produtivas. Com isso, a divergência entre os zoneamentos na fazenda se dava, pois, cada instituição legisla até a sua esfera, não interagindo entre si (FABBRO NETO e SOUZA, 2017).

Com a análise do Relatório Final da Secretaria do Meio Ambiente, de Coordenadoria de Planejamento Ambiental – CPLA, do Litoral Norte de São Paulo de 2009, pode-se verificar consonância entre esta análise com a AEE de 2010.

No relatório há a afirmativa que, com as descobertas na camada do Pré-Sal, é inserido a faixa do Litoral Norte de São Paulo como atrativo de recebimentos de desdobramentos econômicos de exploração de gás e petróleo.

Assim, faz com que surja, um novo potencial para desencadear iniciativas de novos projetos para a região, que estão em diferentes fases para cada empreendedor.

Este mesmo relatório reafirma a divergência entre ZEELN e ZM, mostrando que a maior parte da fazenda se encontra com atividades de pecuária, extração e comercialização de areia, compatível com seu zoneamento Z3T destinada basicamente a estes tipos de empreendimento: atividades de mineração, agropecuária e silvicultura. Já o plano diretor altera o uso para uma adaptação, permitindo a uma expansão urbana com uso de residências e comércio, uma vez

que sua última alteração foi pelo decreto nº 62.913, de 08 de novembro de 2017 e sua alteração prevista de acordo com decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002.

Dessa forma, é importante ressaltar que por este decreto de 2017, o ZEELN foi revisto, fazendo com que atualmente ele já esteja em consonância com o PDM, permitindo uma expansão urbana na Fazenda Serramar.

5.0 DIRETRIZES CONSTRUTIVAS

A tabela abaixo apresenta o resumo das informações encontradas nos estudos de avaliação de impacto ambiental, sendo assim analisados:

Tabela 1 - Resumo

Estudos	AID	Solo	Arqueologia	ZEE	ZM
EIA RIMA Contornos	Contempla Fazenda Serramar	Área Encharcada	Área de Interesse Arqueológico	-	-
EIA RIMA CTR	Contempla Fazenda Serramar	Área Encharcada	Área de Interesse Cultural	-	-
Avaliação Integrada	Contempla Fazenda Serramar	-	-	Uso Agrícola	Expansão Urbana
CPLA do Litoral Norte	Contempla Fazenda Serramar	-	-	Uso Agrícola	Expansão Urbana

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, pode-se verificar pela Tabela 1 que todos os estudos abrangem a Fazenda Serramar em sua AID, logo, citam as áreas do objeto de estudo. Assim, é possível averiguar que eles convergem para pontos em comum, como as características do solo, considerada encharcada.

Com isso, o parâmetro solo acentua as questões hidrológicas da região, caracterizada por lenções freáticos rasos, encostas suaves, afetadas pelas variações de maré, aumentando a tendência natural de enchentes na região (BOULOMYTIS, 2017).

Tal fato é devido à bacia hidrográfica, onde o objeto de estudo está inserido, que faz com que o ZEELN era restritivo, e permitiam atividades de baixo impacto, como o uso agrícola, enquanto o plano diretor municipal abrange uma expansão urbana (BOULOMYTIS, 2017), o que também é verificado em convergência nos estudos.

Tabela 2 - Avaliação de Impacto Ambiental dos Estudos

Estudos	Impacto Físicos		Impactos Socioeconômicos
	Solo	Água	Arqueologia
EIA RIMA Contornos	Impactos negativos	Impactos negativos	Impactos negativos
EIA RIMA CTR	Impactos negativos	Impactos negativos	Impactos negativos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 2 mostra que em ambos estudos analisados são identificados impactos ambientais negativos no solo, água e arqueologia da área. Diante do exposto é notável que a questão ambiental, hidrológica e socioeconômica são inevitáveis e dificultam uma expansão urbana. Assim se faz necessário elaborar um plano de ação para ordenar o território que seja convergente com a gestão hídrica e cultural, para então permitir a conciliação entre atividades econômicas e as condições ambientais, evitando ou mitigando os impactos causados de uma expansão urbana.

Desta forma, será necessário a antecipação de possíveis problemas dessas expansões, afim de assegurarem de forma eficiente a vazão da água, de modo que não afete a futura comunidade e a vizinhança em frente à fazenda.

Dessa maneira, os parâmetros urbanísticos poderiam incorporar soluções de drenagem, e o zoneamento municipal do Plano Diretor de Caraguatatuba poderia incorporar parâmetros urbanísticos e edílicos (FABBRO NETO e GOMÉZ-MARTÍN, 2020), como:

1 - O traçado do sistema viário acompanhando as curvas de níveis da gleba, para não obstruir o escoamento natural da água;

2 - A localização de áreas verdes poderiam estar convergentes com as áreas passíveis de inundação, de modo que funcionem como praças públicas ou parques

em períodos de seca, e reservatórios de contenção (piscinões) em períodos de chuva;

3 - As áreas edificadas poderiam adotar medidas construtivas como a adoção de pilotis, para manter áreas permeáveis;

4 - Verificar o nível de água das futuras enchentes para a construções elevadas com degraus de acesso, que evitem inundações no interior dos edifícios (FABBRO NETO e GOMÉZ-MARTÍN, 2020);

5 - Construções de residências de mais de um pavimento para não acontecer o desalojamento em locais de inundações extremas (FABBRO NETO e GOMÉZ-MARTÍN, 2020);

6 - Seguros patrimonial para se antecipar e minimizar possíveis problemas quando as diretrizes construtivas supracitadas não forem suficientes (FABBRO NETO e GOMÉZ-MARTÍN, 2020).

7 – Aprovação de projetos de loteamentos poderiam estar vinculados a prospecção arqueológica, para assim atender os resquícios socioculturais da área.

A Tabela 3 a seguir apresenta um resumo das diretrizes construtivas que podem ser contempladas em um possível plano diretor para a Fazenda Serramar:

Tabela 3 - Resumo de Diretrizes Construtivas

Diretrizes Construtivas			
	Soluções	Justificativas	
1	Sistema Viário	Acompanhar curvas de nível do terreno	Não obstrução do escoamento natural da água
2	Áreas Verdes	Construção Praças Pública ou parques em áreas passíveis de alagamento	Em períodos de chuva as praças ou parques funcionaram como reservatórios de contenção
3	Áreas Edificadas	Adoção de Pilotis	Manterá área permeável
4	Áreas Edificadas	Construções elevadas com degraus de acesso	Evitar inundações no interior dos edifícios
5	Áreas Edificadas	Construções de residências de mais de um pavimento	Evitar desalojamento em locais de inundações extremas,
6	Segurança	Seguro Patrimonial	Minimizar impactos quando as diretrizes construtivas não forem o suficiente
7	Arqueologia	Aprovação de projetos de loteamentos, vinculados a prospecção arqueológica	Atender os resquícios socioculturais da área

Fonte: (Elaborado pelo autor)

6.0 CONCLUSÃO

A Fazenda Serramar é uma área de grande valor comercial para o município de Caraguatatuba, que pode atrair diversos investimentos de diferentes setores para uma futura expansão urbana.

No entanto, suas características legislativas, arqueológicas e principalmente hidrológicas poderiam ser fatores de impedimento de uma futura urbanização. Porém, com as mudanças urbanísticas referentes ao PDM, viabilizando urbanização, fez com que o ZEELN também se alterasse e, por consequência, uma aprovação de novos empreendimentos.

Dessa forma, já com a permissão é interessante ressaltar que, para sua viabilidade é importante desenvolver instrumentos construtivos que mitiguem ou reduzam o impacto ambiental que pode ser causado com a nova ocupação.

Assim, podemos utilizar parâmetros urbanísticos para controle de enchentes na região como: construção do sistema viário acompanhando as curvas de níveis dos terrenos, implementação de praças ou parques em áreas alagáveis, adoção de pilotis, realizar edificação com mais de um pavimento ou elevadas com degraus de acesso para evitar inundação no interior dos imóveis, e até mesmo o uso de seguros patrimoniais, além de, a aprovação de projetos de loteamento, poderiam estar vinculada a uma prospecção arqueológica.

6.0 REFERÊNCIAS

ANDREOLI, Cleverson V.; ANDREOLI, F. D. N.; JUSTI JUNIOR, Jorge. Formação e características dos solos para o entendimento de sua importância agrícola e ambiental. Complexidade: redes e conexões do ser sustentável. 1ed. Curitiba: SENAR/PR, p. 511-530, 2014.

ARCADIS, TETRAPLAN. Avaliação Ambiental Estratégica – AAE Dimensão Portuária, Industrial, Naval e *Offshore* no Litoral Paulista. Setembro, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado 1988.

Brasília. (1965) LEI FEDERAL Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa

BOULOMYTIS, Vassiliki Terezinha Galvão et al. Hydrological, hydraulic and multicriteria evaluations of flood susceptibility in coastal urban areas: a case study of Juqueriquere River basin in Brazil. Universidade de Tecnologia de Swinburne. 2017.

Caraguatatuba. (2018) LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR Nº 73, DE 20 DE ABRIL DE 2018; Altera dispositivos da Lei Complementar nº 42, de 24 de novembro de 2011 – Plano Diretos Municipal e dá outras providências.

DA COSTA, Beatriz Emboaba; GHIRARDELLO, Nilson. Tombamento Como Instrumento De Preservação Arquitetônica: estudo de caso da

SANBRA de Presidente Prudente. In: I Congresso Nacional para Salvaguarda do Patrimônio Cultural. 2017.

DE ALVARENGA, Jéssica Cristina Figueira; FERREIRA, Patrícia Barros; DE MELO BONINI, Luci Mendes. A importância do plano diretor e da regularização fundiária para a criação de um senso de territorialidade. Revista Científica, v. 1, n. 1, 2017.

São Paulo. (2017) DECRETO ESTADUAL Nº 62.913, DE 08 DE NOVEMBRO DE 2017. Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, e dá providências correlatas.

Brasília. (2022) DECRETO FEDERAL Nº 4.297, DE 10 DE JULHO DE 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.

DE SOUZA, CARINA SIQUEIRA. O papel do zoneamento ambiental no planejamento municipal. Revista de Propriedade Intelectual – Direito Contemporâneo e Constituição. 2013.

ESTENDER, Antonio Carlos; PITTA, Tercia de Tasso Moreira. O conceito do desenvolvimento sustentável. Revista Terceiro Setor & Gestão-UNG-Ser, v. 2, n. 1, p. 22-28, 2008.

INSTITUTO POLIS. Litoral Sustentável Desenvolvimento com Inclusão Social. Resumo Executivo de Caraguatatuba. Caraguatatuba, SP. 2012

NETO, Pedro Ribeiro Moreira; DE MELLO, Leonardo Freire. Desenvolvimento econômico, população e impactos ambientais: mudanças contemporâneas no extremo leste paulista. Anais do XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, p. 1-18, 2016.

FABBRO NETO, Francisco; SOUZA, Marcelo Pereira de. Leitura integrada da gestão dos recursos hídricos com o uso do solo em Caraguatatuba (SP). Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 22, p. 853-862, 2017.

FABBRO NETO, Francisco; GÓMEZ-MARTÍN, María Belén. Integrated screening of the management of water resources and spatial plan at Caraguatatuba (São Paulo, Brazil). LAND USE POLICY, v. 22, n. 5, p. 853-862, 2017.

FONSECA, Alex Sandro Santos. Concreto sobre areia e sal: A (re) invenção da Comunidade de Caraguatatuba/SP (1950-2010) – Territórios e Identidades, Transformações e Permanências. Repositório Institucional da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2016.

FREIRE, Anita Rodrigues; MEYER, Regina Maria Proserpi. AS VÁRZEAS URBANAS DE SÃO PAULO: Estudo do processo de ocupação e transformação das várzeas dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí. In: IX Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá, Junio 2017. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya, 2017.

GEOTECH, Geotécnica Ambiental Consultoria e Projetos; ENGENHARIA SUSTENTÁVEL, Revitav. Estudo de Impacto Ambiental do Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos de Caraguatatuba CTR – Caraguatatuba – SP – CGA-EIA-Vol-I-F0. novembro, 2010.

JGP, Consórcio; ENGENHARIA, Ambiental Brasil. Estudo de Impacto Ambiental do Contornos: Sul de Caraguatatuba e São Sebastião. Fevereiro, 2010.

JGP, Consórcio; ENGENHARIA, Ambiental Brasil. Relatório de Impacto Ambiental do Contornos: Sul de Caraguatatuba e São Sebastião. Fevereiro, 2010.

MARINOSKI, Ana Kelly; GHISI, Enedir. Avaliação de viabilidade ambiental e econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial em habitação de baixo padrão: estudo de caso em Florianópolis, SC. Ambiente Construído, v. 18, p. 423-443, 2018.

SANTOS, Alberto Kirilauskas Rodrigues dos. Gestão municipal participativa: uma análise do papel do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Ubatuba no processo de revisão do zoneamento ecológico-econômico do Litoral Norte paulista. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LIMA, Mariella Pereira. As mudanças climáticas e suas consequências observadas na Região Metropolitana de São Paulo e a importância da APA Várzea do Rio Tietê na minimização de danos. Repositório Institucional da Universidade Estadual de São Paulo. Botucatu. 2013.

OLIVEIRA, Osvaldo André; TAGLIANI, Carlos Roney Armanini. O patrimônio arqueológico no extremo sul do Brasil: importância, impactos e alternativas para a preservação. Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande. 2009.

PETRÓBRAS. EIA/RIMA – Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo de Gás Natural no Polo Pré-Sal, Bacia de Santos. Julho/2010

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO. Audiência Pública do EIA/RIMA dos Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural no Polo do Pré-Sal, Bacia de Santos de 2010 - Carta de questionamento. Ilhabela. Junho/2011

SCHUBART, Herbert OR. O zoneamento ecológico-econômico e o ordenamento territorial: aspectos jurídicos, administrativos e institucional. In: workshop zoneamento ecológico-econômico: instrumento para o desenvolvimento sustentável dos recursos da Amazônia. 1994.

SANTAELLA, Liliâne Azevedo; DE CASTRO, Patrícia Mendes; KNUPP, Jorge Luiz. O TURISMO ECOLÓGICO/ECOTURISMO E A UTILIZAÇÃO DAS TRILHAS NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. XVINIC Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. São Paulo. 2011

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Coordenadoria de Planejamento Ambiental – CPLA; Litoral Norte Metodologia Avaliação Ambiental Integrada de Projetos. Novembro, 2009.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Apêndice B
Termo de autorização de Divulgação

Eu Vitor da Cruz Santos, prontuário 1701185, aluno (a) do curso de Engenharia Civil, na qualidade de titular dos direitos morais e patrimoniais da autoria do(a)

() trabalho de conclusão de curso () dissertação () tese, que tem por título: Capacidade Construtiva da Fazenda Serramar, em consonância com as disposições da Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998, autorizo o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo a:

- () Incorporar o trabalho ao acervo digital das bibliotecas do IFSP
- () Incorporar o trabalho ao acervo impresso da biblioteca do Câmpus Caraguatatuba (SP)
- () Permitir a consulta, pesquisa e citação do trabalho, desde que citada a fonte.
- () Divulgar o trabalho a partir da data: 11 /02 /2021. (Obs. O prazo máximo de espera para divulgar o trabalho é de um ano).

O trabalho está sujeito a registro de patentes e foi encaminhado ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do IFSP?

- () Não
() Sim

Assinatura do Aluno

Assinatura do Professor Orientador

Caraguatatuba, 11 de fevereiro de 2022.