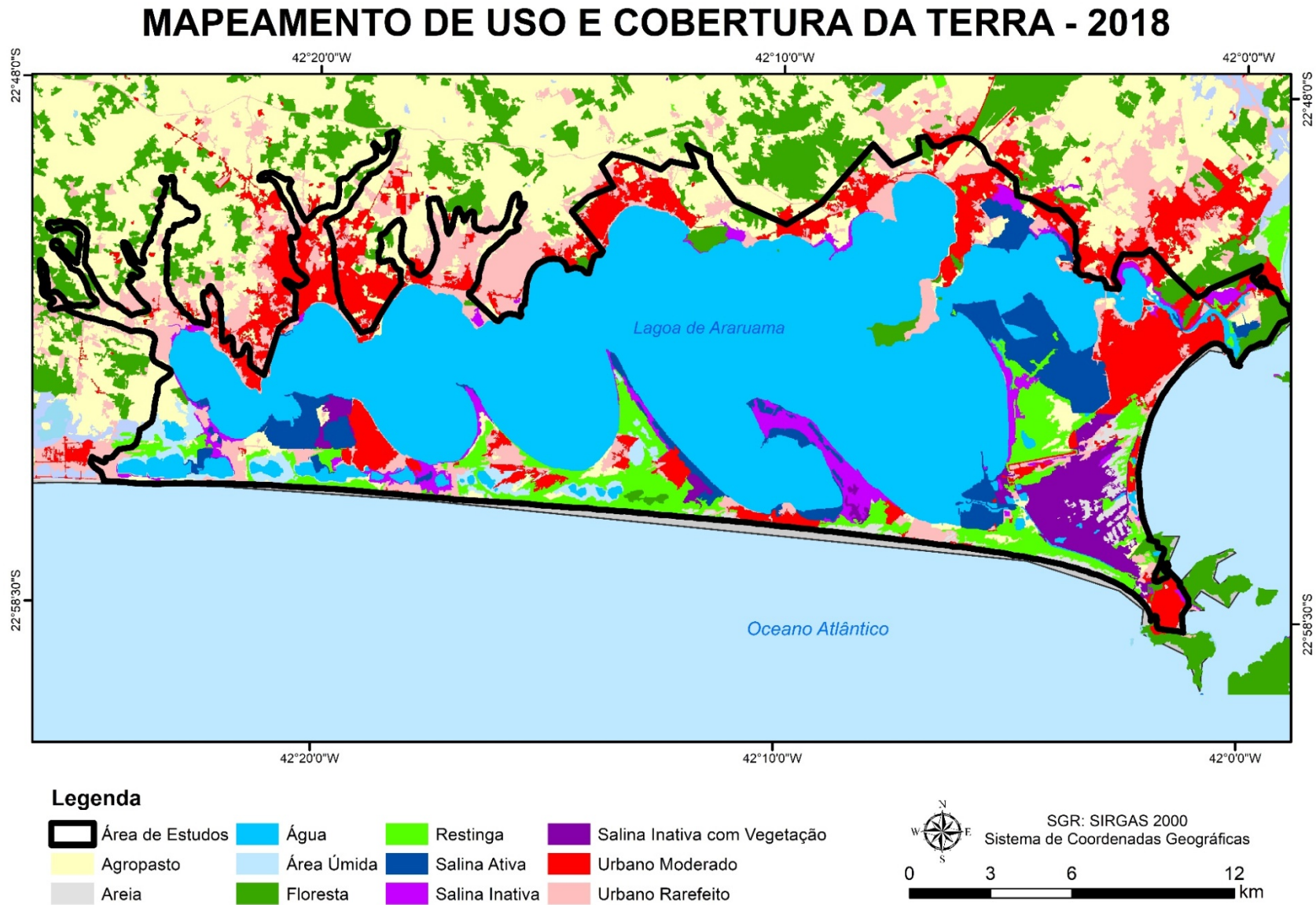


Figura 43 - Mapeamento de uso e cobertura do solo



Fonte: O autor, 2019.

As salinas aparecem de forma predominante nas margens lagunares da região, sendo possível correlacionar a disposição das salinas com a ocorrência dos ventos na direção sudoeste e nordeste, conforme anteriormente mencionado.

A laguna de Araruama se localiza no centro da área mapeada, estando presente em grande parte da área de estudos. Além da laguna maior, chama-se atenção para as lagunas menores situadas nas áreas de depressão entre as barreiras arenosas, e que também possuem atividades de salicultura ao seu entorno.

A distribuição dos remanescentes de vegetação de restinga, que se encontram nas áreas dos cordões arenosos e ao entorno das áreas de salinas, está associada a presença das unidades de conservação, que se distribuem de forma descontínua em grande parte do litoral da área em estudos. É possível observar que as áreas urbanas estão situadas ao entorno de áreas de salinas e restingas, o que subentende pressões antrópicas sobre áreas inativas e de preservação ambiental.

A área urbana está dispersa ao entorno de toda extensão da Lagoa de Araruama, com áreas classificação como urbano moderado e rarefeito, variando de acordo com os adensamentos populacionais. É possível notar que na região de Cabo Frio há uma predominante presença do urbano moderado. Essa área se justifica com o urbano mais acentuado devido à proximidade com a praia do Forte e centros comerciais do município.

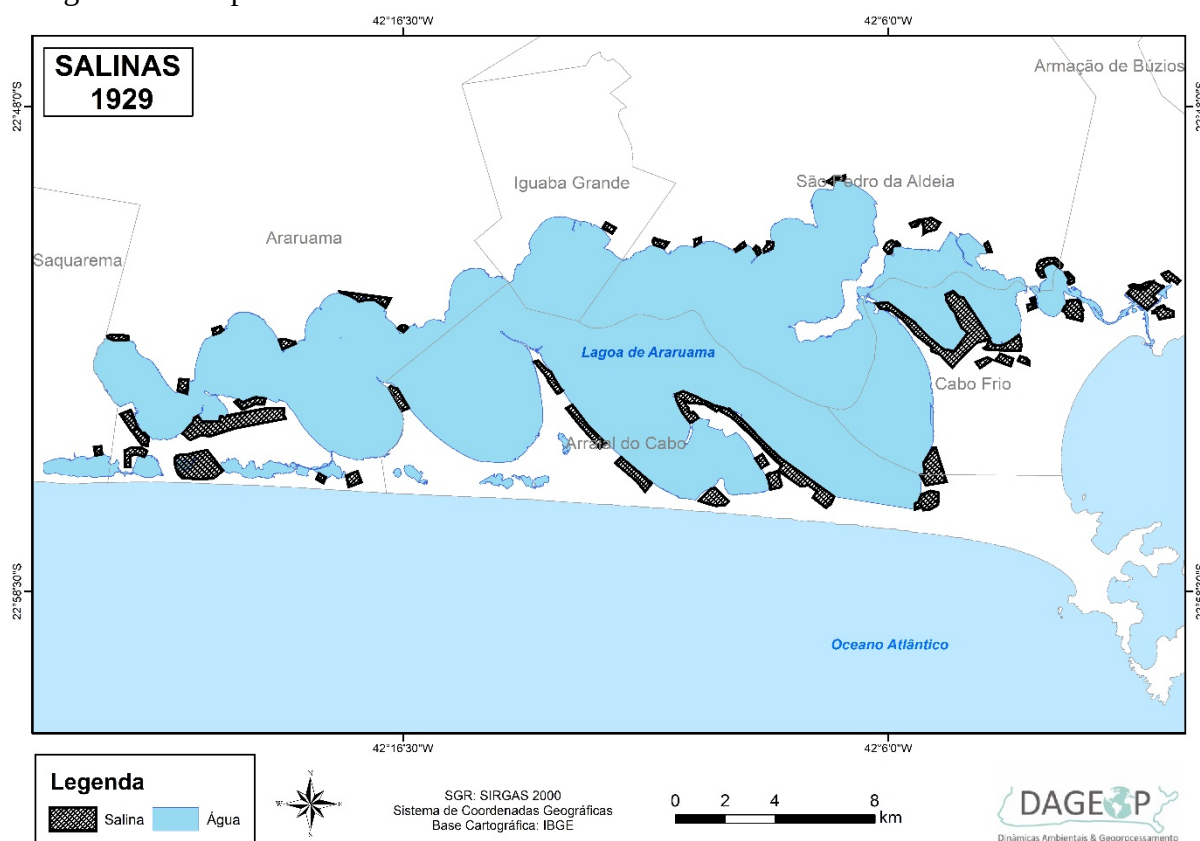
Esse mesmo padrão ocorre nos outros municípios, na qual Araruama, São Pedro da Aldeia e Arraial do Cabo possuem a maior concentração de urbano moderado nas áreas em que estão concentradas os serviços e comércios principais destes municípios. A área classificada como urbano moderado está situado ao entorno desses adensamentos urbanos principais. Tais áreas sinalizam uma tendência de crescimento urbano, no qual os municípios tendem a ampliar suas ocupações, com maiores adensamentos e crescimento de comércios para atender essas demandas. Cabe destacar que esse crescimento tende a pressionar as áreas preservadas e as áreas de salinas inativas.

Além disso, é importante destacar que as salinas estão presentes nesse recorte espacial há um longo período, sendo importante analisar temporalmente como ocorreu a distribuição espacial dessas áreas, bem como, analisar suas tendências de supressão em detrimento de novos usos.

4.2 Análise da trajetória evolutiva da paisagem (1929, 1976 e 2017)

Historicamente, as salinas encontram-se distribuídas em todo entorno da área da laguna, principalmente no eixo sul e sudeste, estando presente em todos os municípios contemplados pela Lagoa de Araruama (figura 45). No ano de 1929 é possível perceber que as salinas já se encontravam distribuídas em grande parte da extensão da laguna e em diferentes municípios que a margeiam (figura 45), entretanto, suas dimensões eram menores e se limitavam a áreas mais restritas as margens lagunares, quando comparado ao ano de 1976 (figura 44).

Figura 44 - Mapeamento das salinas no ano de 1929



Fonte: O autor, 2019.

Cabe destacar que em 1929 já existiam algumas das salinas no entorno da laguna que persistem até os dias atuais. As mais relevantes até o período podem ser encontradas nos municípios de Araruama, Arraial do Cabo e Cabo Frio; representadas, respectivamente, pelas salinas na localidade de Praia Seca (Araruama), Ponta da Massambaba (Arraial do Cabo) e

Ponta do Costa (Cabo Frio). As salinas nesse período somavam aproximadamente cerca de 19 km² de extensão na área ao entorno da laguna (tabela 12).

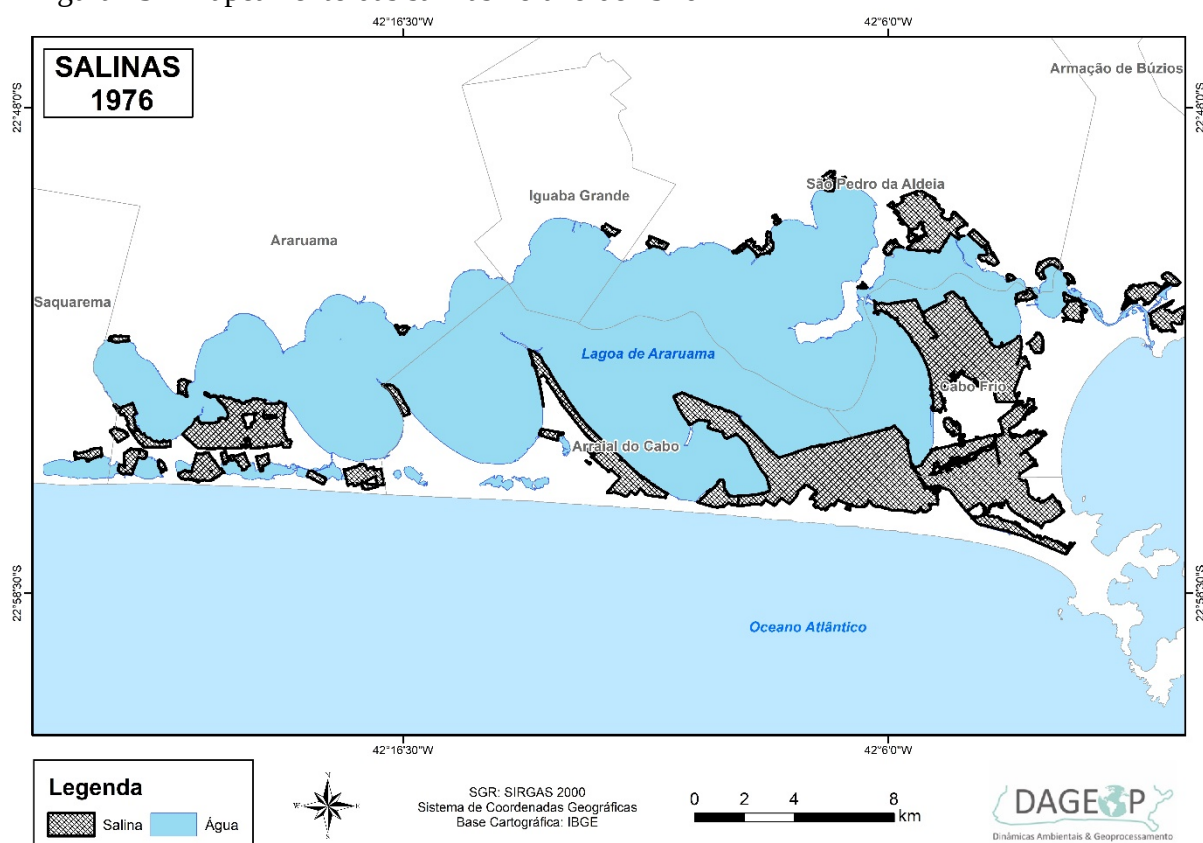
Tabela 12 - Distribuição espacial no ano de 1929

CLASSE	ÁREA (KM ²)	%
ÁGUA	223,78	92,35
SALINA	18,54	7,65
TOTAL	242,32	100,00

Fonte: O autor, 2019.

A partir do mapeamento de 1976 é possível notar um acréscimo significativo às áreas de salinas em todo entorno da laguna, com destaque para o eixo sudeste, principalmente no que tange as áreas localizadas entre Arraial do Cabo e Cabo Frio, que apresentaram maiores expansões neste sentido (figura 45).

Figura 45 - Mapeamento das salinas no ano de 1976



Fonte: O autor, 2019.

A expansão das áreas de salinas, principalmente no município de Cabo Frio e Arraial do Cabo, estão associadas a fundação da Companhia Nacional de Álcalis, na década de 40.

Tal empresa estatal, produtora de barrilha e sal foi uma grande impulsionadora da produção de sal nessa região.

É importante destacar que neste período houve uma redução do espelho d'água, possivelmente devido a invasão das áreas de salinas em algumas áreas da laguna de Araruama. Algumas estruturas foram construídas dentro do corpo hídrico a fim de instituir marnéis e dinamizar o processo de exploração do sal. É possível perceber tal intervenção antrópica na margem lagunar ao sul, situada entre os limites de Arraial do Cabo e Cabo Frio. Nesse período cerca de 13 km² dos espelhos d'água foram incorporados a dinâmica das salinas, intervindo diretamente no sistema lagunar dessas margens. As salinas somavam aproximadamente cerca de 65 km² na área ao entorno da laguna (tabela 13).

Tabela 13 - Distribuição espacial no ano de 1976

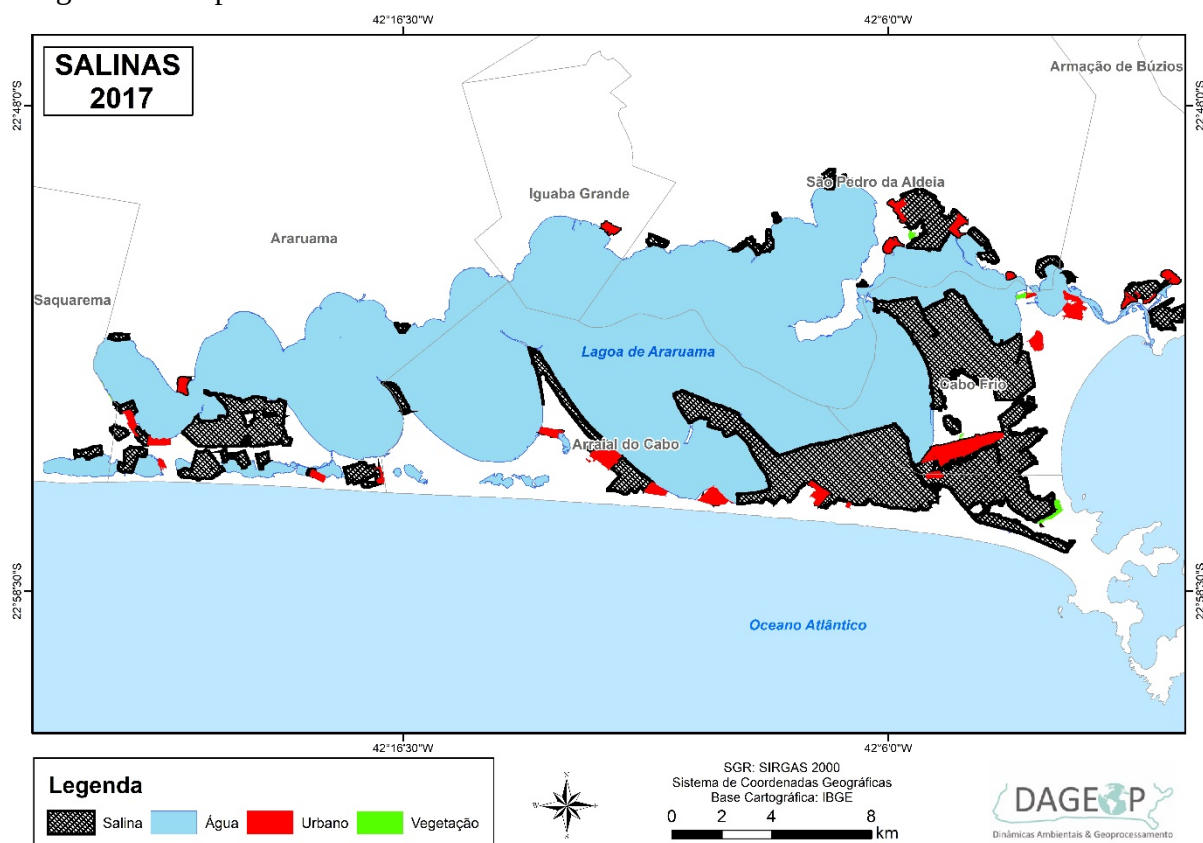
CLASSE	ÁREA (KM ²)	%
ÁGUA	210,38	76,18
SALINA	65,79	23,82
TOTAL	276,17	100,00

Fonte: O autor, 2019.

No mapeamento do ano de 2017, verificou-se a substituição de salinas por outros usos, principalmente nas áreas urbanas. Essa transformação pode ser explicada pelo crescente aumento populacional na região, que reflete as pressões que as áreas de antigas salinas sofrem em decorrência da contínua especulação imobiliária em áreas de elevado valor pela proximidade com as praias e rodovias.

É possível notar que a distribuição espacial das ocupações urbanas em áreas de antigas salinas ocorre em locais estratégicos, resultando numa fragmentação de áreas eventualmente cercadas por salinas em atividade ou inativas. Este fenômeno pode caracterizar uma pressão urbana nessas áreas, tendo em vista que deflagram a ocupação urbana de modo contínuo em diferentes áreas da laguna (figura 46).

Figura 46 -Mapeamento das salinas no ano de 2017



difficuldade de identificação das casuarinas na imagem de satélite, sendo possível elucidar a existência de um maior percentual de casuarinas em áreas de salinas.

Tabela 14 - Distribuição espacial no ano de 2017

CLASSE	ÁREA (KM ²)	%
ÁGUA	210,61	75,48
SALINA	61,45	22,02
URBANO	6,40	2,29
VEGETAÇÃO	0,56	0,20
TOTAL	278,46	99,80

Fonte: O autor, 2019.

4.2.1 Detecção de mudanças

Em aspectos gerais, é possível analisar os setores caracterizadas pela ocorrência ou não de mudanças nas áreas de salinas e espelho d'água. Tal mapeamento enfatiza apenas as áreas que correspondem as salinas entre 1929,1976 e 2017, devido a esse recorte temporal possibilitar a compreensão das transformações das áreas de salinas em uma perspectiva histórica.

O total de áreas de salinas até o ano de 1929 correspondia a 18,54 km². No ano de 1976 ocorre um acréscimo dessas áreas de salinas, chegando a cerca de 65,79 km², tal aumento corresponde a 48 km² de áreas de salinas que foram expandidas, muitas dessas áreas expandidas está relacionada a ampliação de salinas preexistentes e o avanço das salinas para partes estratégicas do espelho d'água.

A comparação com o ano de 2017 também mostrou ampliação de áreas de salinas, principalmente nas salinas Perynas, onde está situada a indústria Sal Cisne, chegando a cerca de 2,2 km² de áreas de salinas expandidas. Entretanto, cabe ressaltar que diferente dos outros anos, o mapeamento de 2017 aponta o decréscimo das áreas de salinas pontuadas em diferentes locais ao longo da laguna. Esse fenômeno é sinalizado pelo processo de substituição das salinas por novos usos, principalmente para usos urbanos (8,8%) e coberturas vegetadas, caracterizadas por casuarinas (0,8%). Essas substituições de usos nas áreas de salinas somam cerca de 6,37 km² de perda dessas áreas. Nesse sentido, incluindo as áreas de expansão e perdas, no ano de 2017 soma-se o quantitativo de 61,45 km² de áreas de salinas (tabela 15).

Tabela 15 - Aumento e perda das áreas de salinas

ANO	ÁREA (KM²)	AUMENTO (KM²)	PERDA (KM²)
1929	18,54	-	-
1976	65,79	48	0,00
2017	61,62	2,20	6,37

Fonte: O autor, 2019.

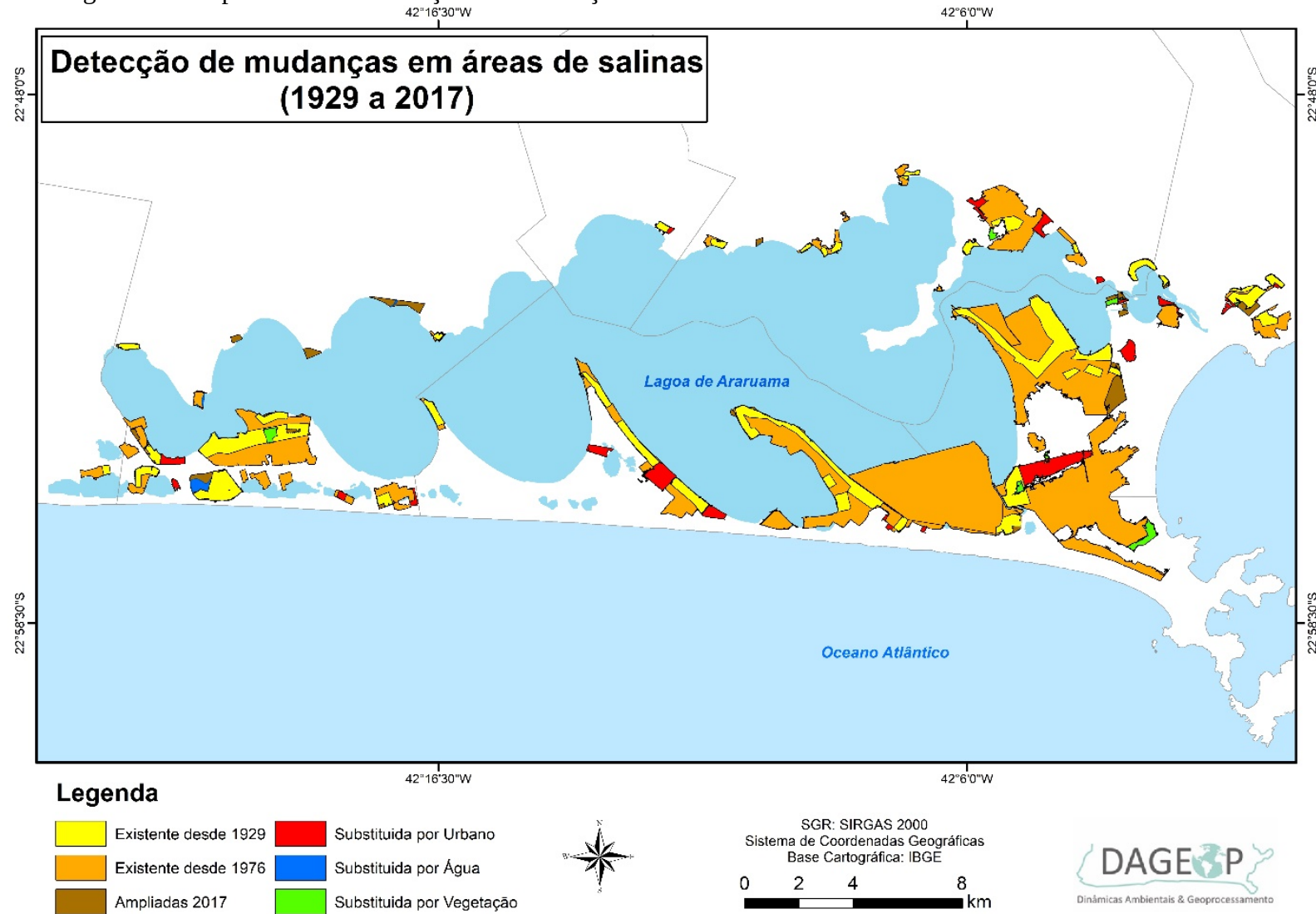
Os maiores grupamentos de áreas de salinas estão localizados nos municípios de Araruama, Arraial do Cabo e Cabo Frio, este último, sendo onde está situada a indústria salineira “Sal Cisne”, ainda em plena atividade. Os locais onde se encontram áreas urbanas são áreas de antigas salinas, que hoje se encontram desativadas, e que foram substituídas por empreendimentos e diversas construções.

A partir do mapeamento de detecção de mudanças é possível sintetizar a presença das salinas em diferentes anos, bem como, a disposição das suas substituições por novo usos, tal como vegetação, áreas urbanas e água. Essa substituição de salinas para água subentende-se por áreas de antigas salinas que foram devidamente devolvidas a dinâmica lagunar tendo em vista sua desativação. Tais áreas estão situadas no município de Araruama em locais pontuais (figura 47).

É importante enfatizar que as áreas identificadas como vegetação no mapeamento se remetem as casuarinas e se encontram em defasagem, pela principal dificuldade de identificação e distinção de tal espécie com as áreas de restingas, também presentes na área em estudo. Nesse sentido, é possível que mais áreas de salinas, principalmente na região de Arraial do Cabo, estejam atualmente ocupadas pelas casuarinas.

Destaca-se que houveram perdas significativas de áreas salinas em todos os municípios, o que sugere que as áreas de salinas, tendem a serem substituídas por urbano com o passar dos anos, devido à forte pressão que esses pequenos núcleos tendem a ocasionar.

Figura 47 - Mapeamento das detecções de mudanças entre 1929 a 2017



Fonte: O autor, 2019.

4.3 A atual situação das salinas

A partir de uma análise individualizada das áreas de salinas foi possível realizar um cadastramento das salinas existentes, agrupando-as quanto a sua localização, situação atual, características principais e pressões.

Grande parte dessas salinas estão ativas, alcançando cerca de 39,312 km² de salinas ativas (63,8%) e 22,147 km² de salinas inativas (35,9%). Cabe destacar que as salinas em atividade estão situadas predominantemente nas regiões de Lagoa Vermelha (Araruama), na Ponta da Massambaba (Arraial do Cabo), no Ponta do Costa (Cabo Frio), Praia Seca (Araruama) e em São Pedro da Aldeia.

Tendo em vista a proximidade com as UCs, destaca-se a presença do Parque Estadual Costa do Sol (Proteção Integral) e da APA Massambaba (Uso Sustentável) nas áreas dessas salinas em atividade. Estando, algumas das salinas desativadas, inseridas dentro de algumas dessas UCs.

Nas salinas inativas é importante destacar a presença dos marnéis, que ainda estão presentes mesmo após a desativação das salinas. Tal existência em salinas desativadas contraria a deliberação CECA 442/83, que afirma a necessidade de exclusão dessas áreas e retomada a circulação lagunar.

Outra característica que deve ser mencionada é a ampla presença das casuarinas nas áreas de salinas, tendo em vista que estão dissipadas em diferentes áreas ao entorno da laguna, ocupando áreas de salinas desativadas e ao entorno das salinas ativas. Cerca de 44% dos agrupamentos de salinas possuem casuarinas em seu interior, sendo este um número expressivo tendo em vista que as mesmas se concentram em diferentes orientações da Lagoa.

Para individualização das salinas foi realizado um cadastramento em grupos de cada município e localidade, recebendo nomes conforme a sua localização. Na tabela 16, encontra-se uma discriminação da individualização das salinas, indicando o município, a presença de esporões, casuarinas, sobreposição com unidades de conservação, marnéis e seus status atual (ativas ou desativadas).

Através da análise do mapa (figura 48) é possível avaliar que as salinas ativas ocupam grande parte da área ao entorno da laguna, sendo estas salinas maiores. Em contraposição, as salinas inativas ocupam área de menor porção do entorno da laguna, entretanto, estão mais

dissipadas na área de estudos. Isso se deve a redução das salinas em detrimento de novos usos.

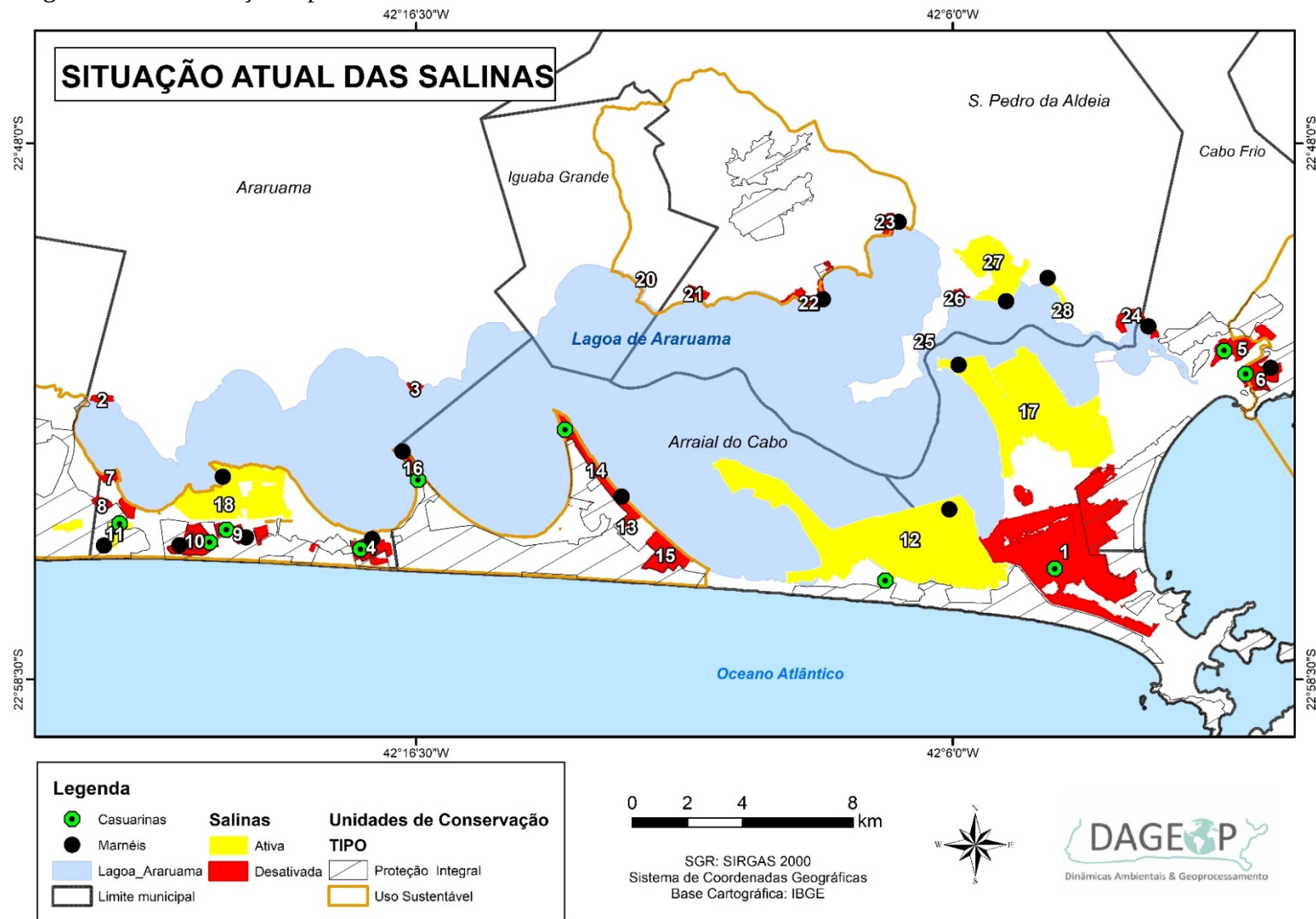
Tabela 16 - Cadastramento de situação das salinas

ID	Individualização	Municípios	Esporão	Presença de Casuarinas	Sobreposição com UC	Marnéis	Status	ÁREA (km²)
1	Álcalis	Arraial do Cabo / Cabo Frio	-	Sim	Parcialmente no PE Costa do Sol	-	Desativada	12,33
2	Araruama I	Araruama	-	-	-	-	Desativada	0,14
3	Araruama II	Araruama	-	-	-	-	Desativada	0,10
4	Brejo do Pau Fincado	Araruama	-	Sim	Inserida na APA de Massambaba Parcialmente PE Costa do Sol	Ao Norte	Desativada	0,84
5	Ilha do Japonês I	Cabo Frio	-	Sim	Ao Lado da APA Pau-Brasil / PECS	-	Desativada	0,98
6	Ilha do Japonês II	Cabo Frio	-	Sim	Inserida na APA Pau-Brasil Ao lado do PECS	Ao Norte	Desativada	0,88
7	Início de Araruama	Araruama	-	Sim	Inserida na APA de Massambaba	-	Desativada	0,40
8	Lagoa Jaconé Pequena	Saquarema/Araruama	-	-	Inserida na APA de Massambaba	-	Desativada	0,21
9	Lagoa Pernambucana	Araruama	-	Sim	Inserida na APA de Massambaba	Ao Sul	Desativada	0,54
10	Lagoa Pitanguiha	Araruama	-	Sim	Inserida na APA de Massambaba Parcialmente no PECS	Ao Sul	Desativada	1,05
11	Lagoa Vermelha	Saquarema/Araruama	-	Sim	Inserida no PECS	À Leste e Sul	Ativa	0,87
12	Ponta da Massambaba	Arraial do Cabo/Cabo Frio	Ponta da Massambaba	Sim	Ao lado do PECS	Ao Norte e ao Sul	Ativa	17,27
13	Ponta das Acaíras	Arraial do Cabo	-	Sim	Inserida na APA Massambaba	-	Desativada	0,00
14	Ponta das Acaíras I	Arraial do Cabo	Ponta das Acaíras	Sim	Inserida na APA Massambaba	Ao Norte	Desativada	1,41
15	Ponta das Acaíras II	Arraial do Cabo	-	-	Inserida na APA Massambaba	-	Desativada	1,24
16	Ponta das Coroinhas	Arraial do Cabo	Ponta das Coroinhas	Sim	Inserida na APA Massambaba	Ao Norte	Desativada	0,30
17	Ponta do Costa	Cabo Frio	Ponta dos Macacos Ponta da Costa	-	Ao lado do PECS	Ao Norte e à Leste	Ativa	12,27
18	Praia Seca	Araruama	Ponta do Ingá Ponta das Marrecas Ponta das Cabra	-	Inserida na APA de Massambaba Ao lado ARIE RestingaViva	À Oeste	Ativa	5,35
20	São Pedro da Aldeia I	São Pedro da Aldeia	-	-	Inserida na APA Serra de Sapiatiba Ao lado da APA do Governo	-	Desativada	0,14
21	São Pedro da Aldeia II	São Pedro da Aldeia	-	-	Inserida na APA Serra de Sapiatiba Ao lado da APA do Governo	-	Desativada	0,21
22	São Pedro da Aldeia III	São Pedro da Aldeia	-	-	Parcialmente na APA Serra de Sapiatiba	Ao Sul	Desativada	0,48
23	São Pedro da Aldeia IV	São Pedro da Aldeia	-	-	Parcialmente na APA Serra de Sapiatiba	Ao Sul	Desativada	0,28
24	São Pedro da Aldeia IX	São Pedro da Aldeia/Cabo Frio	-	-	Ao lado do PECS	Ao Sul	Desativada	0,40
25	São Pedro da Aldeia V	São Pedro da Aldeia	-	-	-	-	Desativada	0,03

26	São Pedro da Aldeia VI	São Pedro da Aldeia	-	-	-	-	Desativada	0,17
27	São Pedro da Aldeia VII	São Pedro da Aldeia	-	-	Ao lado do PNM da Mata Atlântica Aldeense	Ao Sul	Ativa	3,18
28	São Pedro da Aldeia VIII	São Pedro da Aldeia	-	-	-	À Leste	Ativa	0,38

Fonte: O autor, 2019.

Figura 48 - Distribuição espacial das salinas atualmente

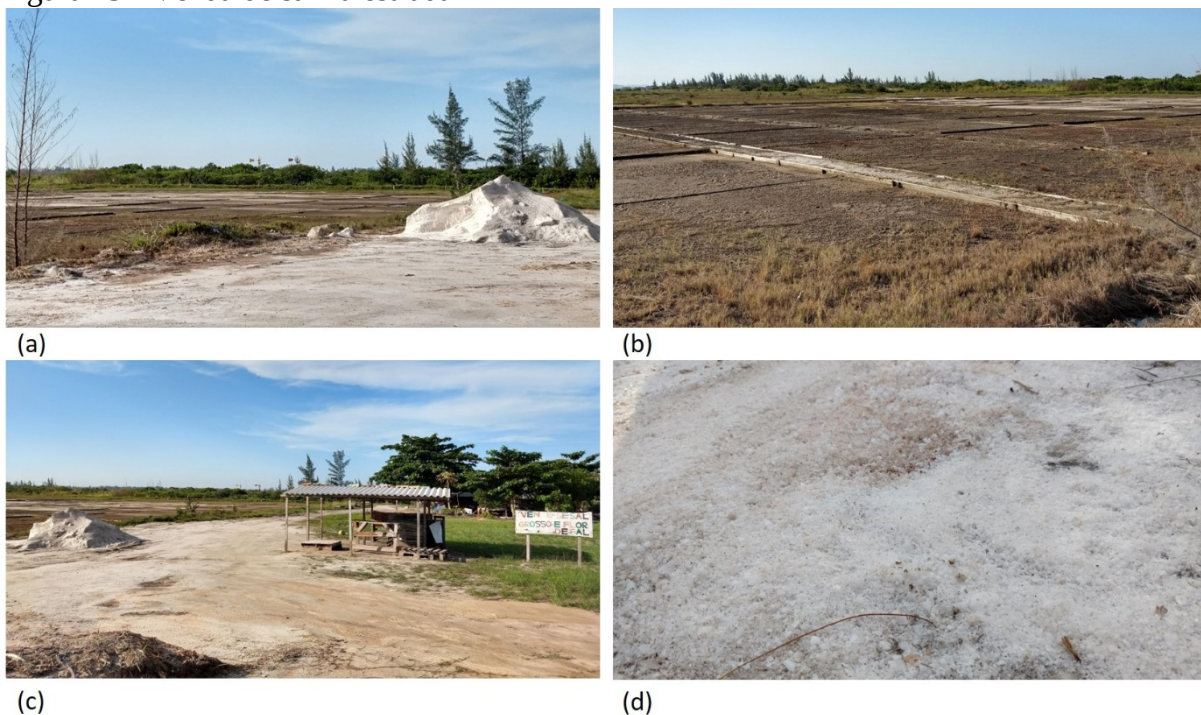


Fonte: O autor, 2019.

Nas áreas de pequenas salinas ativas em declínio foi encontrada uma peculiaridade, como a existência de pequenos comércios que vendem sal a varejo no quintal das casas dos trabalhadores de antigas salinas. Essa foi uma característica bastante específica na área em estudos, devido à grande parte das salinas terem fornecedores próprios para receberem o sal e industrializa-lo, como em muito ocorre nas salineiras ao entorno da salineira Sal Cisne, que fornece o sal produzido nas pequenas salinas para a grande indústria.

A localidade indicada na figura 49 representa um pequeno trecho do agrupamento de salinas nº4 (localizado na figura 48). O amontoado de sal corresponde a um sal grosso e com impurezas, que para consumo deve ser melhor higienizado. Essa é uma das poucas áreas que após a desativação das salinas ainda sobrevive do sal, o que pouco ocorre nessas áreas devido a especulação e ocupação das salinas por novos usos.

Figura 49 - Venda de sal na estrada



Legenda: (a) monte de sal à frente da salineira; (b) salina desativada na beira da estrada; (c) barraca de sal para venda – Na placa lê-se: “Vende-se sal grosso e flor de sal”; (d) sal a ser vendido.

Fonte: O autor, 2019.

Devido ao acentuado declínio nos últimos anos, é notório uma queda nas salinas em atividade, que tem dado lugar a outros tipos de usos, tornando o solo na qual se encontram as salinas especuladas e valorizadas economicamente. Isso ocorre devido ao posicionamento estratégico das salinas para a construção de condomínios, comércios e logística apropriada

para as atividades turísticas, que é a atividade econômica “carro forte” dos municípios da área em estudos.

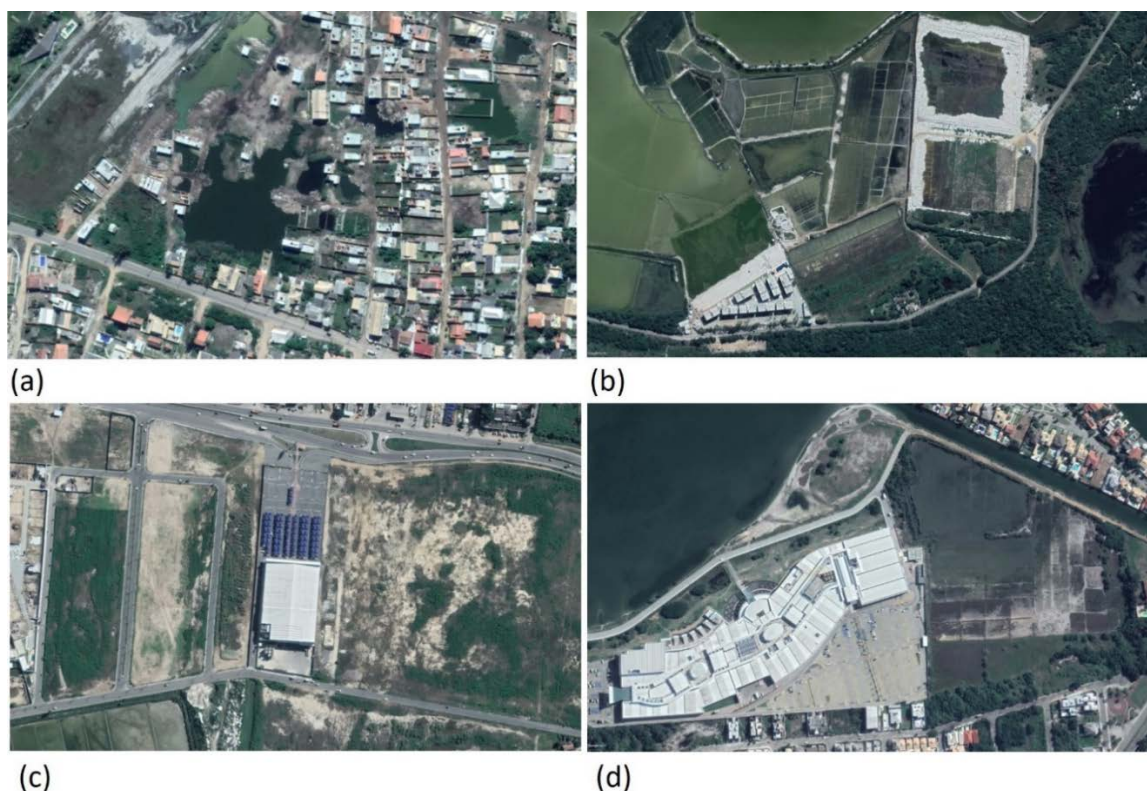
4.4. Novos usos destinados às salinas

4.4.1. Ocupações urbanas

A partir do mapeamento é possível notar a grande substituição de áreas de salinas por usos urbanos. Conforme pode ser visto na figura 50, tais usos podem ser caracterizados por três tipos principais de áreas urbanas: aglomerados urbanos; áreas de condomínios; e empreendimentos comerciais.

A primeira, caracterizada por ocupações aglomeradas, sem a devida instituição de aterramentos e impermeabilização do solo, tendo em vista sua grande umidade e presença de água, torna-se susceptível a transtornos aos moradores (figura 50 a); a segunda, consolidada de modo mais planejado e com a preocupação de aterrar e utilizar materiais impermeabilizados, a fim de construir imóveis de modo mais seguro (figura 50 b); e a terceira, por empreendimentos comerciais, tal como grandes lojas varejistas (figura 50 c) e demais construções de grandes proporções, tal como shopping centers (figura 50 d). Destaca-se que esses empreendimentos de maiores dimensões necessitam de documentos e estudos para obter a autorização para realização de tais obras.

Figura 50 - Tipos de Ocupações em áreas de salinas



Legenda: (a) loteamento de casas de forma desordenada em áreas alagada de antigas salinas em Figueira, Arraial do Cabo; (b) consolidação de condomínio em área de salinas sendo concretas para a estruturação das edificações; (c) instalação de uma rede de supermercados em área de antiga salina, em São Pedro da Aldeia; (d) Shopping Park Lagos, construída em área de antiga salina, em Cabo Frio.

Fonte: Google Earth Pro adaptado pelo autor, 2018.

Cabe destacar que as áreas de antigas salinas não possuem estrutura necessária para a instalação de casas, devido à ausência de infraestrutura básica de saneamento, transporte, comércio e saúde. Além disso, por ter sido explorado sal durante longos anos, tais áreas possuem alto teor de salinidade, que caso não sejam instituídos materiais de qualidade e correspondentes a necessidade da área, pode promover a corrosão dos materiais de construção e demais infraestruturas instaladas.

A salinidade é considerada um importante agente de alteração que atua sobre materiais de construção de qualquer composição, sua atividade envolve mecanismos de cristalização e deposição de sal na superfície dos diversos materiais, penetração da solução salina nos poros, fraturas, fissuras e desagregação, o que ocasiona a degradação (SOUZA,2018). Segundo Henriques (1995), a salinidade presente no solo atinge a alvenaria até níveis mais elevados, cristalizam-se com a evaporação da água, podendo também ter um aumento na ascensão capilar devido a redução na permeabilidade da água nos materiais.

É nesse sentido que também pode ser refletido o tipo de infraestrutura que está sendo estabelecido em cada área (figura 51). Enquanto o primeiro exemplo é possível que não se tenha infraestruturas planejadas para o escoamento do esgoto, devido ao grau de insalubridade instituído na área, os exemplos seguintes, possivelmente possuem o tipo de tratamento adequado, devido ao projeto do empreendimento ter sido aprovado através dos crivos exigidos nas licenças de órgãos públicos para a construção de tal empreendimento.

Entretanto, ressalta-se um importante aspecto relacionado à similaridade de ambos os exemplos. Como estão situadas em áreas de antigas salinas, tais imóveis estão ocupando áreas muito próximas as margens lagunares, pressionando o corpo hídrico e podendo vir a sofrer danos de acordo com a dinâmica da laguna.

As ocupações irregulares ainda vêm ocorrendo nas salineiras desativadas e em desativação, nas áreas protegidas pela legislação ambiental e na região urbanizada de Arraial do Cabo, onde se percebe um processo de favelização (LERNER e JERONYMO, 2017).

No município de Arraial do Cabo percebe-se uma intensa atividade de grileiros e de loteadores clandestinos, bem como o aumento do número de ocupações irregulares, principalmente nas salineiras desativadas, nas áreas protegidas pela legislação ambiental, e na região urbana de Arraial, onde se percebe um processo de favelização, com o surgimento e expansão de algumas comunidades desprovidas de infraestrutura (TERRA, 2012).

Nesse sentido, as ocupações instaladas na área ao entorno da laguna tornam-se problemáticas, pois, além de não possuírem infraestrutura de saneamento básico, possibilitando o escoamento de esgoto nas lagunas, tais obras são construídas sem a adequação de materiais resistentes às áreas de alta concentração de sal e predominantemente úmidas.

Além disso, por essas residências, em sua maioria, não serem regularizadas, a população cria mecanismos clandestinos para ter acesso a infraestruturas urbanas, tais como água, luz, escoamento do esgoto, colocando em risco a segurança e a saúde da população local.

Terra (2012) aponta que a especulação imobiliária contribui para esses processos, causando também a segregação residencial, na qual tem sido um problema à população de Arraial do Cabo, pois as pessoas tentam buscar em áreas não consolidadas ou sem infraestrutura urbana básica, locais para estabelecer moradia. É possível encontrar moradias com essas características no litoral de Arraial do Cabo (figura 51).

Figura 51 - Ocupações desordenadas



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Legenda: Localização espacial das figuras relacionada a figura 51 a.

Fonte: O autor, 2018.

Outros tipos de ocupações podem ser encontrados ao transitar pela Av. Pedro Sanches (RJ-102), na qual possui características de obras de infraestrutura, para a demanda de um público alvo de maior poder aquisitivo. Nas proximidades à região central Arraial do Cabo é possível encontrar empreendimentos maiores, como a construção de condomínios e prédios residenciais, que trazem consigo manilhas e materiais de construção para edificar o aterramento das salinas e o asfalto das estradas (figura 52).

Figura 52 - Construção de condomínio em área de salinas desativadas



Legenda: (a), (b), (c) e (d) construção de condomínio na região de Monte Alto, Arraial do Cabo. Localização espacial relacionada à Figura 51 b.

Fonte: O autor, 2019.

Ainda que os empreendimentos possuam características de edificações mais estruturadas, cabe destacar que tais obras estão sendo realizadas nas margens da laguna, podendo vir a proporcionar problemas como a intensificação do assoreamento da laguna, tendo em vista o acúmulo de materiais nos canteiros de obras que podem prejudicar o corpo hídrico e o ecossistema ao seu entorno.

Há um expressivo quantitativo de áreas de antigas salinas que atualmente possuem consolidação de áreas de condomínios e casas, estando em contínuo crescimento e processo de ocupação, seja para moradias permanentes, seja para casas de segunda residência. Este último processo de ocupação é bastante comum nessas áreas de novas ocupações, tendo em vista a busca de áreas com preços mais acessíveis por turistas que demandam os municípios para o lazer (figura 53).

É nessa perspectiva que Terra (2012) aponta que há uma intensa atividade na Região dos Lagos de loteadores e grileiros, que vendem aos turistas, geralmente por preços mais baixos que os de mercado, um oásis paradisíaco sem RGI (Registro Geral de Imóveis).

Figura 53 - Condomínios consolidados em Arraial do Cabo



(a)



(b)



(c)



(d)

Legenda: (a) condomínio de prédios de três andares em Figueiras. Localização espacial relacionada à Figura 51 b; (b) consolidação de loteamentos em condomínio de Arraial do Cabo, próximo ao aeroporto de Cabo Frio; (c) e (d) condomínios de médio a alto poder aquisitivo, já consolidados na região de Figueiras.

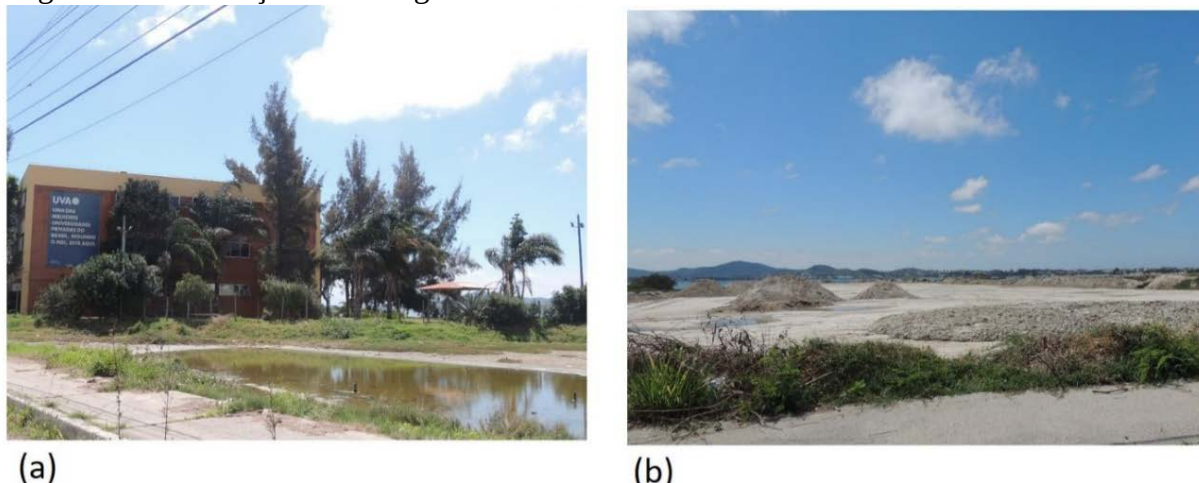
Fonte: O autor, 2018.

No eixo mais ao norte da laguna, mais especificamente próximo a região central do município de Cabo Frio, há um processo de ocupação das áreas ao entorno da salina Perynas (Sal Cisne). Nela existe consolidado a Universidade Veiga de Almeida, que está situada às margens da laguna e ao entorno de salinas ativas. Tal processo de ocupação começa a se concretizar à medida que se institui processos de novas obras para instalação de empreendimentos (figura 54).

Sendo tais áreas ocupadas, ocorre um processo de pressão urbana nas salinas, que se encontram em processo de extinção, devido a queda da produção do sal. Dessa forma,

encontra-se altamente vulneráveis a transformação das paisagens, principalmente as áreas mais próximas dos centros urbanos e das praias frequentadas por turistas.

Figura 54 - Edificações em antigas salinas de Cabo Frio



Legenda: (a) Instituição de ensino privado construída em área de antiga salinas (próximo à salinas Perynas); (b) Salinas sendo aterradas para construção de empreendimento, na localidade em frente à sal cisne (Cabo Frio).
Fonte: O autor, 2018.

Outro tipo de área urbana que substitui as áreas de salinas atualmente são os empreendimentos comerciais, como o Shopping Park Lagos em Cabo Frio, o de maior destaque no entorno da laguna. Tal empreendimento foi construído sobre áreas de antigas salinas, no bairro atualmente conhecido como Parque Burle.

Cabe mencionar que o shopping está situado ao entorno de salinas inativas, que estão susceptíveis a ocupações devido ao valor agregado ao solo urbano dessa região, que se encontra valorizado devido a presença da indústria de comércio e transportes (figura 55).

Figura 55 - Empreendimentos em antigas salinas



Legenda: Imagem de Satélite e fotografia.
Fonte: O autor, 2018.

Conforme foi visto, as ocupações existentes nas áreas de salinas estão em contínuo crescimento, e possui diferentes características. Cabe aos órgãos fiscalizadores atuarem de forma mais incisiva, auxiliando no planejamento e ordenamento territorial, evitando que as áreas mais vulneráveis não sejam ocupadas, e se ocupadas, seja de forma correta e com a infraestrutura adequada.

4.4.2 Casuarinas

Como é possível notar a partir dos mapas de transformação da paisagem, uma classe que tem substituído as áreas de salina nos últimos anos são as casuarinas, que no Brasil são consideradas uma espécie exótica muito presente nas áreas costeiras. A *Casuarina equisetifolia* é uma espécie arbórea nativa da costa leste da Austrália e sudeste da Ásia, que foi plantada em várias regiões costeiras do mundo, principalmente para estabilizar dunas e como barreira contra o vento (LUBKE 2004; WHEELER et al. 2011). Segundo Ferreira et al (2004), as casuarinas alcançam de 25 a 40 m de altura e entre 40 e 50 cm de diâmetro, embora possam ultrapassar estas dimensões.

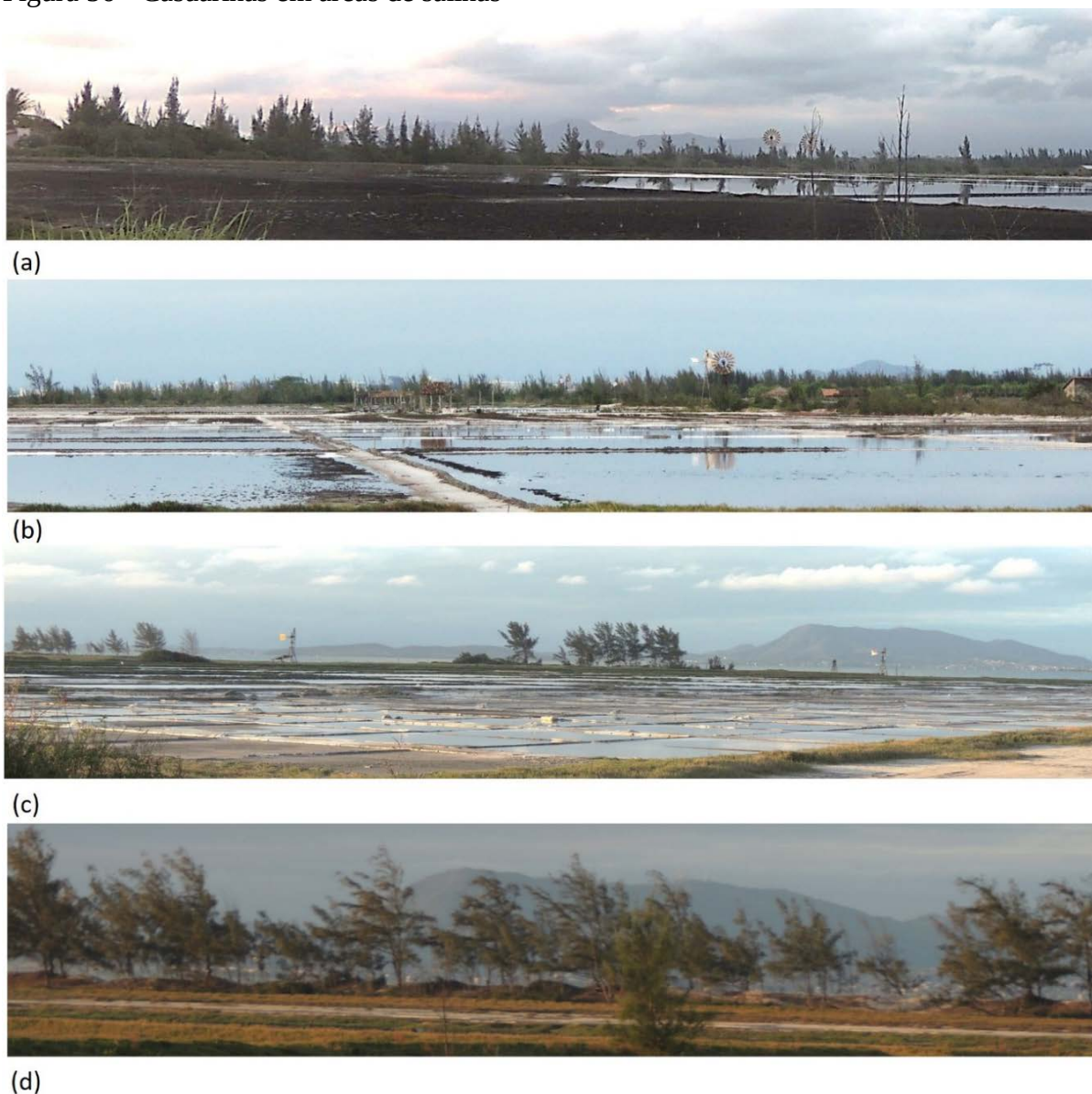
A casuarina é particularmente adequada para quebra-ventos, para ocupação de terrenos bem drenados de baixa fertilidade, como dunas e áreas erodidas, além de ser utilizada para ornamentação de ruas, conservação de solos e fixação de dunas (FERREIRA, 2004; CARPANEZZI et al, 1988). Ferreira (2004) ainda destaca que a casuarina apresenta madeira com alto valor calorífico, sendo utilizada principalmente como combustível

Há relatos de que a introdução dessa árvore no Brasil se deu desde a época do Império, a partir de 1824, no Rio de Janeiro. Após 1950, seu plantio foi intensificado nas áreas de restinga como cerca-viva, na arborização e como fonte de combustível nos geradores termoelétricos (DUNLEY 2004).

Cunha (2003) aponta que em fins da década de 50, a Álcalis importou casuarinas, que foram plantadas às margens da lagoa, para conter a erosão, principalmente nas enseadas de Tucuns e Gaivotas. Há também relatos do uso dessa espécie para barrar o vento nas áreas de salinas dessa região, evitando a dispersão do sal (BRISSON e POZZEBON, 2018)

Ao circularmos pela entorno da laguna de Araruama é possível encontrar a presença das casuarinas em toda sua extensão, estando situadas principalmente ao entorno das áreas de salinas, ativas ou desativadas (Figura 56).

Figura 56 - Casuarinas em áreas de salinas



Legenda: (a) casuarinas nas salinas de Arraial do Cabo; (b) casuarinas das salinas de Figueira; (c) casuarinas das salinas da região de Praia Seca; (d) casuarinas nas salinas de Araruama.

Fonte: O autor, 2018.

Para alguns autores, o fenômeno que expandiu inexplicavelmente a quantidade de casuarinas na região entre Arraial do Cabo e Cabo Frio, está relacionado às intervenções antrópicas para a retirada da espécie exótica na Região dos Lagos na última década.

Brisson e Pozzebon (2018) destacam que através da Ação Civil Pública Processo nº 3.425/96, instituída no Juízo de direito da Vara Única da Comarca de Arraial do Cabo, a

empresa Cia Nacional de Álcalis sofreu uma ordem judicial para eliminar as casuarinas existentes nas áreas das antigas salinas. A empresa que teve suas atividades salineiras encerradas no ano de 2006, cumpriu este mandado em 2007.

As autoras ainda apontam que no dia 19 de setembro de 2007, os motosserras entraram rapidamente em ação e dizimaram todas as antigas árvores nas imediações do parque fabril da Companhia Nacional de Álcalis, que estavam consolidadas nesta área por décadas. Ainda segundo as autoras, três anos e meio após este acontecimento, começaram a surgir as primeiras consequências: o crescimento explosivo de milhares de casuarinas ao redor daquelas que foram cortadas e nas imediações das salinas desativadas da Álcalis, onde antes o ambiente de há muito estava estabilizado”.

Para tentar remediar o primeiro desastre praticado em 2007, quando cortaram as árvores adultas, o município de Arraial do Cabo, em 2011, começa a cortar todas as casuarinas jovens, já com três anos e meio, cujo crescimento havia explodido, não só nas imediações das antigas cortadas, como também nos milhares de metros quadrados de salinas desativadas, desprovidas de qualquer outra vegetação que lhes fizessem concorrência (BRISSON E POZZEBON, 2018).

Tais resultados podem ser vistos atualmente na área de Arraial do Cabo, na qual é possível acompanhar a rápida disseminação das casuarinas, que tem se espalhado para áreas cada vez mais próximas aos cordões arenosos (Figura 57).

Figura 57 - Praia invadida por Casuarinas



Fonte: SILVA (2018).

Da mesma forma, é possível perceber que essa disseminação ocorre devido a alta quantidade de casuarinas concentradas na região da antiga Álcalis, principalmente ao entorno do canal artificial, que foi construído entre as décadas de 40 e 50 para interligar a laguna de Araruama à fábrica da Cia Nacional de Álcalis – CNA (Figura 58).

Figura 58 - Imagens de drone de florestas de casuarinas em Arraial do Cabo



(a)

Fonte: SILVA (2018)



(b)

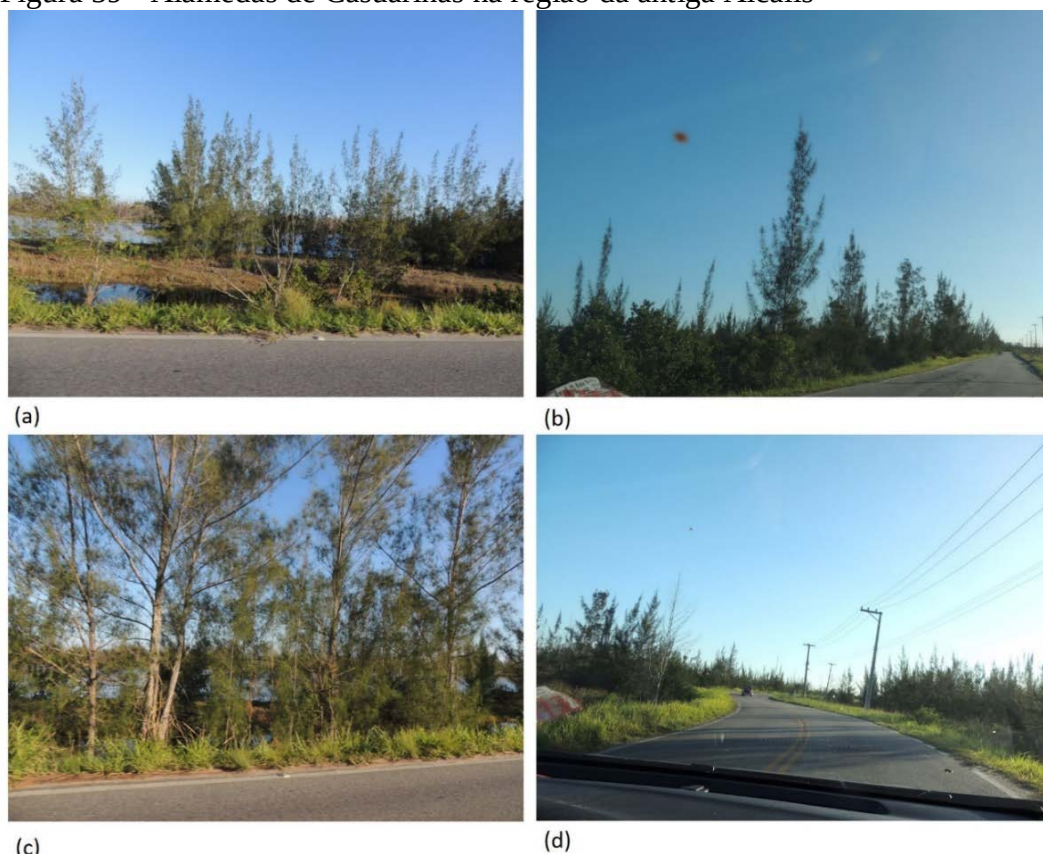
Fonte: SILVA (2018)

Legenda: (a) e (b) entorno do Canal criado pela Cia Nacional de Álcalis tomado de casuarinas.
Fonte: SILVA (2018).

Por se tratar de uma espécie resistente, a mesma possui capacidade de se propagar em toda a área de estudo, tendo em vista sua facilidade de germinação em solos arenosos. Associado a isso, a alta incidência de fortes ventos na região, durante todo o ano auxilia na dispersão da espécie de forma mais acentuada.

A expressiva quantidade de árvores dessa espécie nessa região pode ser vista ao transitar nas rodovias General Bruno Martins e Adolfo Beranger Júnior, que respectivamente dá acesso à Arraial do Cabo e ao aeroporto de Cabo Frio (figura 59). Salienta-se que locais mencionais nas figuras acima (figura 57, figura 58 e figura 59) compreendem os seguintes locais apontados na figura 60.

Figura 59 - Alamedas de Casuarinas na região da antiga Álcalis



Legenda: (a), (b), (c) e (d) alamedas de casuarinas nas rodovias entre Cabo Frio e Arraial do Cabo.
 Fonte: O autor, 2018.

Figura 60 - Ilustração com as respectivas localizações das casuarinas



Fonte: WorldView adaptado pelo autor, 2017.

Além da concentração das casuarinas nessas localidades é possível perceber a presença das casuarinas em diferentes áreas da Região dos Lagos, de forma dispersa, estando situadas em dunas, em praias, em pontos rochosos nas margens da laguna de Araruama até mesmo áreas mais interiores.

Esse padrão descontínuo e dissipado demonstra o quanto as casuarinas podem estar dispersas em toda a área de estudos, até mesmo em áreas mais afastas das antigas salinas, sem o contato direto com as áreas onde se tem o registro das primeiras árvores dessa espécie, na área de Cabo Frio (figura 61).

Figura 61 - Dispersão de casuarinas no litoral



(a)



(b)



(c)



(d)

Legenda: (a) Casuarinas na região da antiga Álcalis, em Arraial do Cabo; (b) Casuarinas no Pontal do Atalaia, em Arraial do Cabo; (c) Casuarinas na praia de Figueira, em Arraial do Cabo; (d) Casuarinas nas dunas da praia do Foguete, em Cabo Frio.

Fonte: O autor, 2018.

Tal fenômeno pode ser explicado pela dispersão passiva, que é caracterizada pelo deslocamento dos seres a partir de agentes externos ou outras espécies. Esse movimento diásporo, de forma dependente de outros agentes é muito comum para espécies de plantas, que são carregadas pelo vento e pela água através de sementes, frutos e esporos (BROWN & LOMOLINO, 2006).

O argumento das autoras Brisson e Pozzebon (2018), que defendem a permanência das casuarinas na Região dos Lagos, é que as casuarinas existentes em áreas de antigas salinas prestam um serviço ecológico importante, que é a de recuperar o solo altamente degradado pelas áreas de salinas durante várias décadas, ressaltando que nessas áreas a vegetação de restinga foi erradicada e não tem indícios de recuperação, tendo em vista o esgotamento do solo.

Entretanto, demais autores contrapõem esse entendimento, estando pautados por estudos de literatura estrangeira que apontam os problemas ocasionados pela presença das casuarinas em áreas costeiras. Segundo Wheeler et al (2011) apud Zimmermann (2016), a casuarina é uma espécie tolerante à salinidade, às condições áridas e à baixa fertilidade do solo, dessa forma, apresenta capacidade de invadir áreas abertas nas dunas, substituindo a vegetação nativa e ameaçando a diversidade biológica nas regiões costeiras.

A principal problemática apontada pelos autores é que na área com domínio dessa espécie exótica há indícios de baixa capacidade de regeneração das espécies nativas, principalmente devido ao grande acúmulo de serapilheira promovido pelas casuarinas (ZIMMERMANN, 2016). Além disso, segundo Zimmermann (2016), a casuarina altera as propriedades do solo nas áreas em que invade, assim, o estabelecimento das plantas nativas será menor no solo da área com domínio dessa espécie em relação ao solo da restinga.

A maior preocupação com a expansão das casuarinas é a invasão dessa espécie em áreas de remanescentes de vegetação de restinga, tendo em vista a facilidade da dispersão de sementes dessa espécie, principalmente pelas ações do vento e sua alta resistência a climas semiáridos.

Segundo Dechoum (2009), os métodos de controle de espécies exóticas invasoras são agrupados em quatro categorias principais: mecânico (corte e remoção de plantas), químico (uso de produtos químicos), biológico (uso de predadores naturais) e ambiental (restauração das condições naturais do ambiente, a partir do replantio de espécies nativas).

Atualmente, a região sofre uma emblemática discussão a respeito do que deve ser feito com as casuarinas, tendo em vista que o manejo anterior para a erradicação da espécie pode ter provocado uma alteração ainda mais grave para sua propagação, causando o resultado oposto ao esperado.

Especialistas do INEA e de demais instituições envolvidas com a equipe de trabalho para a realização do manejo com as casuarinas se dividem de acordo com duas linhas principais: o controle mecânico e físico das casuarinas, tendo em vista a erradicação total das

casuarinas para promover o reflorestamento de espécies de restinga; ou adotar medidas de controle ambiental, que corresponde ao reflorestamento de espécies nativas nas áreas de antigas salinas, que seria na opinião de alguns, a proposta menos evasiva.⁹ Para diversos especialistas, a retirada das casuarinas deve ser estudada de forma cautelosa, tendo em vista que o manejo para erradicar essa espécie pode trazer problemas ainda maiores, devido a sua rápida proliferação a partir das sementes.

4.5 Perspectivas futuras das salinas

Durantes décadas, as áreas de antigas restingas e cordões arenosos foram suprimidos para a implementação de infraestruturas para a execução da atividade econômica salineira. Para esta atividade foram aproveitadas as áreas situadas nas margens lagunares, tornando-as áreas mais estratégicas para a produção do sal (figura 62).

Figura 62 - Salina em atividade



Legenda: Salineiras da Praia Seca, Araruama/RJ.
Fonte: O autor, 2019.

Devido ao longo período na qual as atividades salineiras se desenvolveram nessa região, tem-se como pressuposto o esgotamento do solo nas áreas de antigas salinas, tendo em

⁹ Reportagem: Morte às casuarinas? Integrantes de estudo do INEA divergem
(<http://www.folhadoslagos.com/geral/meio-ambiente/morte-as-casuarinas-integrantes-de-estudo-do-inea-divergem>)

vista o alto teor de sal encontrado nos tanques de cristalização e a contaminação dos solos e possivelmente do lençol freático. Tendo como referência a elevada degradação ocasionada por meio da atividade salineira, é possível inferir a baixa possibilidade de regeneração natural dessas áreas, tendo em vista o seu esgotamento.

Levando em consideração a vulnerabilidade na qual as áreas de antigas salinas se encontram, situadas nas margens lagunares e com baixa presença de vegetação nativa, é importante que sejam promovidas a recuperação dos seus solos, bem como, a promoção de regeneração de vegetação nativa, a fim de proteger as margens das lagunas e permitir que o ecossistema que estava presente anteriormente se estabilize (figura 63).

Figura 63 - Salina Desativada



Legenda: Salina desativada em Araruama/RJ
Fonte: O autor, 2019.

Entretanto, cabe destacar a influência antrópica nas áreas, tendo em vista sua localização estratégica nas margens da laguna, tais áreas tornem-se locais grande valor comercial, o que as tornam locais altamente vulneráveis à especulação imobiliária, ocupações irregulares e loteamentos.

Além disso, atualmente há mais um fator de complexidade incorporado ao problema das antigas salinas, que está relacionado à expansão das casuarinas. Tal espécie possui uma alta expansão, o que compromete as áreas de antigas salinas e a possível regeneração de vegetação nativa, tendo em vista a disputa de tal espécie com a vegetação de restinga.

Entretanto, existe dois paradoxos no extermínio das casuarinas nas áreas de antigas salinas, a primeira relacionada ao corte, tendo como consequência a dissipação incontrolável

das casuarinas nesse litoral; e a segunda, correlacionada a intensificação da vulnerabilidade dessas áreas à expansão urbana, levando em consideração a ausência de qualquer outro tipo de uso nessas áreas.

As unidades de conservação são uma possibilidade de contenção da expansão urbanas sobre as áreas de salinas, tendo em vista sua localização dentro ou ao entorno de UCs. Um exemplo dessa ocorrência é a APA de Massambaba, que possui a presença de áreas de salinas ativas e desativadas em seu domínio. Dessa forma, as áreas de salinas que se encontram situadas nos limites físicos da APA possuem restrições de usos, sendo permitido apenas atividades de usos sustentáveis e que respeitem o zoneamento existente.

A APA de Massamaba é caracterizada como zona de amortecimento do PECS, que por sua vez é classificada como UC de proteção integral. Dessa forma, tem-se ainda maior preocupação com as ocupações urbanas em áreas de salinas nessas áreas protegidas, tendo em vista que nessa categoria de UC não é permitido nenhum tipo de intervenção antrópica, possuindo um caráter ainda mais restritivo.

Outro aspecto que pode vir sinalizar a necessidade de conter a expansão urbana sobre as áreas de salina é a delimitação a Faixa Marginal de Proteção da laguna. A demarcação da Faixa Marginal de Proteção (FMP) é fundamental para proteger os corpos hídricos da ocupação irregular de suas margens. Edificações erguidas nas margens de rios e lagoas estão permanentemente sujeitas a enchentes, provocadas pelo transbordo natural em períodos de chuva e agravadas pela impermeabilização do solo, que impede a drenagem das águas pluviais, o que pode colocar em risco não apenas a qualidade ambiental, como também a vida das pessoas (INEA, 2010).

Segundo o INEA, no caso de lagoas, lagos e lagunas, é necessário que se estabeleça um Plano de Alinhamento de Orla (PAO), outro instrumento de controle do sistema de proteção dos lagos e cursos d'água, estabelecido no art. 3º da Lei estadual nº 650/1983. Nesse sentido, o Decreto Estadual nº 42.694 aprovou o PAO E FMP da Lagoa de Araruama. Nessa delimitação encontra-se algumas áreas de salinas desativadas, que não é permitido a ocupação urbana, devido sua localização na margem lagunar, associada a dinâmica da laguna regime de cheias. Entretanto, é possível avaliar que tais ocupações se encontram em áreas da FMP da Lagoa, estando em dissonância com a legislação vigente, além de que, há presença de usos antrópicos que pressionam tais espaços.

Dessa forma, não é recomendado que essas áreas, delimitadas legalmente como faixas marginais de lagunas sejam ocupadas. Nesse sentido, os órgãos públicos de fiscalização

devem estar atentos as ocupações irregulares, de modo a cumprir com as normativas previstas pela lei estadual.

Tendo em vista a deliberação CECA 442/83, conforme mencionado anteriormente, as áreas que pertenceram às antigas salinas e estão situadas em áreas dentro do espelho d'água, devem ser devolvidas à dinâmica de Lagoa. Em consonância com tal deliberação estadual, as áreas previstas no PAO, previsto pelo INEA para a delimitação da FMP, as áreas de salinas que se encontram dentro do limite do FMP devem ser devolvidas à dinâmica lagunar, permitindo que se reintegre a parte da laguna.

As salinas têm como perspectiva a sua futura extinção, tendo em vista a constante desativação das atividades salineiras nessa região, restando em atividade poucas áreas em locais pontuais em que ainda exercem tal atividade. Entretanto, a substituição de usos nas áreas de salinas torna-se o fator de maior preocupação nessa região, tendo em vista os entraves mencionados anteriormente, como os usos urbanos em áreas vulneráveis e a ocupação das casuarinas.

É nesse sentido que se deve haver como preocupação um planejamento adequado para as áreas de antigas salinas, visando uma readequação dessas áreas na região, seja para uso urbano ou para recuperação florestal, logo, as prefeituras e demais órgãos gestores devem avaliar estrategicamente a ressignificação dessas áreas, antes que sejam sucumbidas a ocupações irregulares, prejudicando as áreas protegidas existentes nesse recorte.

CONCLUSÃO

O avanço das técnicas de processamento digital de imagens tem facilitado a obtenção de informações de forma mais rápida e eficiente. As imagens de satélite em alta resolução espacial auxiliam na interpretação e classificação de imagens de modo mais específico, possibilitando a compreensão da distribuição dos objetos em seus diferentes cenários, em uma escala de maior detalhe.

O geoprocessamento, como ferramenta de informação geográfica que possibilita análises espaciais e quantitativas sobre o espaço, permitiu o cruzamento dos dados de alta resolução espacial e em diferentes recortes temporais, proporcionando a realização de análises mais complexas, tal como a compreensão das transformações e suas principais consequências na paisagem analisada. Dessa forma, este estudo possibilitou o aprofundamento de técnicas de sensoriamento remoto e de ferramentas inerentes a detecção de mudanças. Tendo em vista a possibilidade de adequação dos materiais cartográficos utilizados, através de softwares adequados ao georreferenciamento de imagens.

A utilização de técnicas de sensoriamento remoto para a construção dos mapas de uso e cobertura do solo, como utilização de classificação orientada ao objeto (GEOBIA), mostrou resultados satisfatórios, o que refletiu num menor esforço de edição dos mapas finais. O levantamento de dados a partir das imagens, trabalhos de campo e de bibliografias existentes, assim como a inserção destes em um banco de dados geográficos, tornou possível a geração de informações capazes de nos indicar a ocorrência e localização de alterações relevantes ocorridas na área de estudo.

A classificação orientada a objeto configura-se como um importante resultado desta pesquisa, uma vez que não só gerou subsídios para a determinação da distribuição do uso e cobertura do solo, como também abriu uma série de possibilidades de investigação relacionadas à análise e gestão ambiental. É importante ainda salientar que todos os resultados se encontram disponíveis em ambiente SIG, e poderão ser utilizados em outros estudos na área.

As geotecnologias possuem total importância para o planejamento territorial e investigações acerca da paisagem, tendo em vista que permitem a compreensão da paisagem em cenários pretéritos e atuais, oportunizando a reflexão de cenários futuros, bem como, suas tendências, a partir das transformações ocorridas ao longo dos anos.

É nesse sentido que foi possível analisar as transformações da paisagem ocorridas em áreas de salinas. A partir do mapeamento multitemporal foi possível acompanhar a presença das salinas desde 1929, o seu crescimento em 1976, e mais recentemente, em 2017, o seu declínio e desaparecimento em detrimento e novos usos. A partir das análises espaciais, é possível notar que as tendências futuras para essas áreas apontam uma forte ocupação urbana, tendo em vista a excelente localização espacial das salinas, situadas nas margens lagunares e próximas aos centros urbanos.

Entretanto, a principal problemática apontada por esse trabalho para as ocupações urbanas nas áreas de antigas salinas está relacionada a vulnerabilidade ambiental que as salinas se encontram, tendo em vista a sua localização muito próxima aos corpos hídricos e vegetação de restinga. Além disso, chama-se atenção para a falta de infraestrutura de saneamento básico nas áreas de salinas, dessa forma, as ocupações nessas localidades tornam-se prejudiciais ao meio ambiente, principalmente devido ao descarte de dejetos de forma inadequada nas lagoas.

Além dessa ocupação antrópica, há também a presença das casuarinas que interferem diretamente no processo de ocupação das salinas. A *Casuarina equisetifolia*, espécie exótica que disputa espaços com as espécies nativas de restinga, é uma vegetação altamente expansiva que conflita espaços com a vegetação nativa e está presente de forma acentuada em áreas de antigas salinas. A partir das análises espaciais realizadas tem-se como questionamento a sua influência nas áreas de salinas, bem como, sua possibilidade de erradicação nessas áreas, sem ocasionar maiores problemas de proliferação.

A partir das análises realizadas é possível inferir que o uso mais apropriado para as áreas de salinas esteja associado ao reflorestamento de espécies nativas, tal como as restingas, protegendo-as através da expansão de UCs já existentes na área de estudos. Se entende que tal manejo permitiria conter o avanço urbano e possibilitaria a proteção das margens lagunares, evitando que todo esse espaço seja ocupado e loteado de forma a tornar prejudicial o ecossistema lagunar.

Além disso, seria importante avaliar a possibilidade de regeneração dos solos de salinas, que se encontram esgotados e pobres em sua fertilização. Da mesma forma, entende-se que as casuarinas devem ser manejadas de forma apropriada, para que não ocorram acidentes de proliferação acentuada dessa espécie, prejudicando a recuperação florestal da espécie nativa. Conforme já mencionando, cabe aos especialistas de restauração florestal a escolha do manejo mais adequado para erradicação da espécie nessa região.

REFERÊNCIAS

- ALCOFORADO, Pedro Guedes. **O sal fluminense**. Cabo Frio: Serviço Técnico de Publicidade da Secretaria dos Negócios do Trabalho, 1936.
- ALVES, A. R. **Modelagem numérica aplicada ao estudo da origem e evolução morfológica dos esporões da lagoa de Araruama-RJ**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, Tese de Doutorado em Ciências, 2006.
- ANTIQUERA, J. A. F.; CALLIARI, L. J.; FONTOURA, J. A. S. **Evolução geomorfológica de um esporão arenoso na desembocadura da Laguna dos Patos, RS, Brasil—resultado de 85 anos de monitoramento**. In: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. 2003.
- ANTUNES, M. A. H.; GLERIANI, J. M. & DEBIASI, P. **Atmospheric effects on vegetation indices of TM and ETM+ images from a tropical region using the 6S model**. In: Proceedings of the IEEE IGARSS2012, Munich, pp. 6549-6552. 2012.
- BARBOSA, D. S., ANJOS, A.; ALBURQUEQUE, A.; SIFEDDINE, A. **Sedimentação orgânica na lagoa Brejo do Espinho, Cabo Frio (RJ): composição e implicações paleoclimáticas**. In: II Congresso do Quaternário dos Países de Línguas Ibéricas. 2003.
- BECKER, B. K. **Levantamento e avaliação da política federal do turismo e seu impacto na região costeira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1995.
- BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**. Trad. F. M. Guimarães. Petrópolis: Vozes. [1973 (1901)]
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. In: **Caderno de Ciências da Terra**. No 13. São Paulo: Revista IG-USP, 1971.
- BERTUCCI T.P.C.; SILVA, E.P.; JUNIOR, A.N.M.; NETO, M.C. **Turismo e Urbanização: Os problemas ambientais da Lagoa de Araruama—Rio de Janeiro**. Ambiente & Sociedade, v. 19, n. 4, 2016.
- BEZERRA, Y. **Sísmica rasa de alta resolução na Lagoa de Araruama**. Dissertação de Mestrado em Geofísica. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2014.
- BIDEGAIN, P.; BIZERRIL, C. R. S. F. **Lagoa de Araruama: perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2002.
- BRISSON, S.; POZZEBON, B. **Casuarinas da Região dos Lagos: Mitos e Fatos**. Rio de Janeiro, Cabo Frio: Sophia Editora, 2018.

BROWN, J.H; LOMOLINO M.V. **Biogeografia** – 2º edição. Ribeirão Preto (SP): FUNPEC, 2006.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V.; MEDEIROS, J.S. **Fundamentos epistemológicos da ciência da geoinformação**. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. Introdução à ciência da Geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001.

CARPANEZZI, A. A., PEREIRA, J. C. D., CARVALHO, P. E. R., REIS, A., & RODRIGUES, A. R. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba: EMBRAPA, 1988.

CARVALHO JÚNIOR, J. V. de; FELIPE, J. L. A.; ESCÓSSIA, C. A. da. **Introdução à história do sal**. *Terra e Sal*, Mossoró, ano 1, n.2, p. 6-26, dez. 1982.

CASTRO, Dionê. **Gestão Ambiental: aspectos técnico-científicos e políticos-institucionais. Caso Região dos Lagos, RJ**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. 140p.

CAVALCANTI, L.C.S. **Cartografia de Paisagens – Fundamentos**. São Paulo: Oficina de textos, 2014.

CECA. Deliberação CECA nº 442, de 24 de novembro de 1983. Comissão Estadual de Controle Ambiental. Rio de Janeiro, 1984. Disponível em: <http://oads.org.br/leis/30.pdf>

CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a systems approach**. London: Prentice Hall, 1971

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

_____. **Geomorfologia**. 2ª Edição. 188p. São Paulo: Edgard Blücher. 1980.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.

CHRISTOVÃO, J. H. O. **Do sal ao sol: a construção social da imagem do turismo em Cabo Frio**. Dissertação (Mestrado em História Social). São Gonçalo: UERJ/FFP. 2011.

COE NETO, R. **Algumas considerações sobre a origem do sistema lagunar de Araruama**. In: Lacerda, L.D. et al.(org.). Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras. Niterói: CEUFF – Universidade Federal Fluminense, p.61-63, 1984.

COE, H. H. G.; CARVALHO, C. N.; SOUZA, L. O. F. ; SILVA, A. S. Peculiaridades ecológicas da região de Cabo Frio, RJ. **Revista Tamoios** (Online), v. IV, p. 2/5, 2008.

COE, H. H. G.; DE CARVALHO, C. N. **Cabo Frio-Um enclave semiárido no litoral úmido do Estado do Rio de Janeiro: respostas do clima atual e da vegetação pretérita**. GEOUSP: Espaço e Tempo (Online), 2013, 33: 136-152.

CRUZ, C.B.M., VICENS, R.S., SEABRA, V.S., REIS, R. B., FABER, O.A., RICHTER, M., ARNAUT, P.K.E., ARAUJO, M. **Classificação orientada a objetos no mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, na escala 1:250.000**. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis: INPE, 2007.

CUNHA, A.C.B. **Uma Análise do Sistema Lagunar de Araruama - RJ. Com Enfoque Hidrodinâmico**. Pós graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 2003. 163p.

DECHOUM, M.D.S. **Métodos e técnicas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras aplicáveis em unidades de conservação: as melhores práticas**. In: IX Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação (CBUC). Curitiba, 2009.

DEFINIENS. **The Principles of Definiens** Cognition Network Technology. Disponível em: <http://earth.definiens.com/learn/technology>. Acesso em Janeiro de 2010.

DUNLEY, B S. **Avaliação de dois padrões de colonização da Casuarina equisetifolia L. (Casuarinales: Casuarinaceae) na Reserva Biológica das Orquídeas, Restinga de Massambaba, Arraial do Cabo, RJ**. 2004. Monografia (Especialização em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

ENGESAT. **WORLD VIEW 2**. <http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/world-view-2/>. Consultado em 04/10/2018.

FERREIRA, M. **Potencialidades de utilização da Casuarina equisetifolia em reflorestamentos**. (Documentos INFOTECA-E). Rondônia: Embrapa, 2004.

FLORENZANO, T.G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3ª Edição. 128p. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FRANÇA, A. F.; TAVARES JUNIOR, J. R.; MOREIRA FILHO, J. C. C. **Índices NDVI, NDWI e NDBI como ferramentas ao mapeamento temático do entorno da lagoa olho d'água, em Jaboatão dos Guararapes-PE**. In: IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Anais. Recife – PE.p. 001 – 009. 06 - 09 de Maio de 2012. Acesso em setembro de 2016.

FUNDAÇÃO COPPETEC. **Modelagem da Lagoa de Araruama, RJ**. Relatório Final. Rio de Janeiro, UFRJ/Coppe, 2002.

GOMES, N. F. **Análises de Circulação Hidrodinâmica e de Transporte de Sal em um Estuário Hipersalino: Lagoa de Araruama – RJ**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009. Programa de Engenharia Oceânica, 2009.

GOMES, P.C.C. Geografia fin-de-siècle: **O discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões**. in: Explorações geográficas. (Orgs: CASTRO, GOMES & CORRÊA). Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1997.

GOODCHILD, M. F. & QUATTROCHI, D. A. Scale, Multiscaling, Remote Sensing, and Gis. In: **Scale in Remote Sensing and Gis**. CRC Press. 1997.

GREGORY, K.J. **A Natureza da Geografia Física**. 367p. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992. 367p.

GUERRA, L. V. **Processos microbiológicos e composição da matéria orgânica relacionados à eutrofização de uma lagoa costeira hipersalina**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2008.

HANSSEN, G. **Cabo Frio: dos Tamoios a Álcalis**. Rio de Janeiro. Ed. Achiamé. 1988. 239 p.

HENRIQUES F. M. A. Umidade em paredes. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1995.

INEA. **Faixa marginal de proteção. Instituto Estadual do Ambiente**. Rio de Janeiro: INEA, 2010. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/2-Faixa-Marginal-de-Prote%C3%A7%C3%A3o-154-Mb.pdf>. Acessado em 10 de abril de 2019.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT. 1981

IRELAND, S. **The Holocene sedimentary history of the coastal lagoons of Rio de Janeiro State, Brazil**. In: Sea Level Changes. TOOLEY, M. & SHENNAM, I. (eds.). Oxford: Brazil Blackwell Ltd, 1987. p. 25-66.

JUNIOR, W. M. L. **Turismo de segunda residência na orla do distrito de São Tomé em Campos dos Goytacazes**, Rio de Janeiro. Geografia Ensino & Pesquisa, 2015, 19.1: 27-38.

KAUFMAN, Y. **The atmospheric effect on remote sensing and its correction**. In: Asrar, G. Theory and applications of optical remote sensing. New York: John Wiley & Sons, 1989. cap. 9, p.336-428.

KOHLER, Heinz Charles. A escala na análise geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 3, n. 1, 2002.

LAMEGO, A. R. **Ciclo Evolutivo das Lagunas Fluminenses**. Divisão de Geologia e Mineralogia. Boletim nº 118, DNPM, p. 47, 1945.

LANDIM, P.M.B. **Análise Estatística de Dados Geológicos Multivariados**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. 208p.

LANG, S; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. Tradução de Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LERNER, F., JERONYMO, C. A. L. **Entre salinas, moradias e resort: conflitos de uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental de Massambaba, Rio de Janeiro, Brasil**. Caderno de Geografia, v. 27, n. 50, p. 534-556, 2017.

LOPES, E. E. **Proposta metodológica para validação de imagens de alta resolução do Google Earth para a produção de mapas**. 2009. 115p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

LUD.; MAUSEL, P.; BRONDIZIO, E.; MORAN, E. **Change detection techniques**. International Journal of Remote Sensing, v. 25, pp. 2365-2407, Dec. 2004.

LUBKE, R.A. 2004. **Vegetation dynamics and succession on sand dunes of the eastern coasts of Africa**. In: Martinez, M.L.; Psuty, N.P. (eds.). Costal dunes: ecology and conservation. 2004.

MATTOS, S. H. V. L.; FILHO, A. P. **Complexidade e Estabilidade em Sistemas Geomorfológicos: Uma Introdução ao Tema**. Revista Brasileira de Geomorfologia, Ano 5, n. 1, 2004. p. 11-18.

MENA, C.F. **Trajectories of Land-use and Landcover in the Northern Ecuadorian Amazon: Temporal Composition, Spatial Configuration, and Probability of Change**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v. 74, pp.737-751, 2008.

MENEZES, P. M. L. & NETTO, A. L. C. **Escala: Estudo de Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: 1999. Disponível em http://www.geocart.igeo.ufrj.br/pdf/trabalhos/Escala_Conceitos_Aplic.pdf. Acessado em: 26/08/2018.

MERTENS, B; LAMBIN, E. F. **Land-Cover-Change Trajectories in Southern Cameroon**. Association of American Geographers, v. 90, pp. 467-494, Mar. 2000.

MONTEIRO, C. A. de F. **Geossistema: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto (Coleção Novas Abordagens, n.3), 2000.

MUEHE, D. . **Geomorfologia Costeira**. In: Antônio José Teixeira Guerra; Sandra Baptista da Cunha. (Org.). Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil., 2001.

MUEHE, D.; CORRÊA, C.H.T. **The coastline between Rio de Janeiro and Cabo Frio**. In: Claudio Neves (ed.), Coastlines of Brazil, pp.110-123, American Society of Civil Engineers (ASCE), New York: U.S.A, 1989. ISBN: 978-0872627079.

MUEHE, D.; VALENTINI, E.. **O Litoral do Estado do Rio de Janeiro - Uma Caracterização Físico-Ambiental**. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 1998. v. 1. 93p .

MUEHE, D. **Evidências de recuo dos cordões litorâneos em direção ao continente no litoral do Rio de Janeiro**. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. Restingas: origem, estruturas e processos. In: Simpósio sobre Restingas Brasileiras, Niterói, CEUFF – Universidade Federal Fluminense, Anais... p. 75-80, 1984.

_____. **A geomorfologia costeira e seu desdobramento para a geografia costeira e marinha**. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, v. 63, n. 1, p. 29-59, jan./jun. 2018.

NASCIMENTO, A. F.; RUBIM, I. B.; PEREIRA, E. G. S.; BARROS, R. S.; RICHTER, M.. **Classificação da cobertura da terra, utilizando os programas livres: InterImage, WEKA e QuantumGIS**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. São José dos Campos: INPE, 2013. Artigos, p. 2258-2265. CD-ROM, On-Line. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/>>. Acesso em: set. 2016

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto, Princípios e Aplicações** - Edgard Blucher, 1998.

PARROTTA, J.A. *Casuarina equisetifolia* L. ex J.R. and G. Forst. **SO-ITF-SM-46**. International Institute of Tropical Forestry, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Puerto Rico. 1993.

PASSARGE, S. **Fundamentals of the geography of landscapes**. 127p. Hamburg: L. Friederuchen & Co., 1919.

PEREIRA, W. L. **Cabo das tormentas, vagas da modernidade: uma história da Companhia Nacional de Álcalis e de seus trabalhadores. Cabo Frio (1943/1964) Arraial do Cabo**. Tese de Doutorado – UFF. Niterói, 2009.

RIÁBCHICOV, A.M. **Estructura y Dinámica de La Esfera Geográfica: Su desarrollo natural y transformación por el hombre**. Traducido del Ruso para Español por Isabel Alvarez Moran. Moscou: Editorial MIR, 1976.

RIÁBCHICOV, A.M. **Estructura y Dinámica de La Esfera Geográfica: Su desarrollo natural y transformación por el hombre**. Traducido del Ruso para Español por Isabel Alvarez Moran. Moscou: Editorial MIR, 1976.

RODRIGUEZ, J.M.M., SILVA, E.V. e CAVALCANTI, A.P.B. **Geoeecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2 ed. Fortaleza. Edições UFC, 2007, 222p.

ROSA, R. . **Geotecnologias na Geografia Aplicada**. Revista do Departamento de Geografia (USP) , São Paulo, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROSS, J.L.S. **O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. In: Revista do Departamento de Geografia. No.6. São Paulo: FFLCH/USP, 1992.

ROUSE, J.; Hass, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. **Monitoring Vegetation System in the Great Plainswith ERTS**. Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, Greenbelt: NASA SP-351, 3010-3017. 1974.

SANTOS, P. P.; AUGUSTO, R. C.; RICHTER, M. **Sentinels 2 - Procedimentos e potencial de utilização a partir de geotecnologias gratuitas**. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 28 a 31 de maio de 2017. Santos. ISBN:978-85-17-00088-1.

SAUSEN, T. M. **Sensoriamento Remoto e suas aplicações para recursos naturais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (<http://www.herbario.com.br/>) São José dos Campos-SP. 2005.

SCHUINDT, R.M.; DACO, R.; OLIVEIRA, M.M. **Impactos na Lagoa de Araruama e percepção ambiental da comunidade da Praia do Siqueira, Cabo Frio (RJ).** Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 13, n. 1, p. 299-321, 2018.

SEABRA, V. S. & CRUZ, B. M.C. **Mapeamento da dinâmica da cobertura e uso da terra na bacia hidrográfica do rio São João, RJ.** Sociedade & Natureza, Uberlândia, 25 (2): 411-426, mai/ago. 2013.

SEABRA, V.S. **Utilização de Técnicas de Geoprocessamento no Estudo de Vulnerabilidade dos Aquíferos Costeiros do Leste Fluminense.** Dissertação de Mestrado em Geologia. Rio de Janeiro, UFRJ/PPGL, 126p. 2007.

_____. **Análise da Paisagem em apoio aos estudos de favorabilidade à recuperação florestal na Bacia Hidrográfica do Rio São João.** Tese (Doutorado em Geografia). 244p. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

SEABRA, V.S.; AUGUSTO, R.C. **Mapeamento dos domínios geomorfológicos do litoral leste fluminense.** In: SEABRA, V.S.; AUGUSTO, R.C.(org). Dinâmicas ambientais e geoprocessamento no litoral leste do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Autografia, 2018.

SENTINEL HUB. **Laboratory for geographical information systems, Ltd.** SINERGISE, 2018. Disponível em: https://www.sentinel-hub.com/develop/documentation/eo_products/Sentinel2EOproducts. Consultado em: 26 de julho de 2018.

SILVA, A. D. **Delimitação de Áreas Prioritárias para Recuperação de Vegetação Nativa e Controle de Dispersão da Casuarina *Equisetifolia* L no Parque Estadual da Costa do Sol, a Partir De Imagens Aérea Obtida com VANT.** Engenharia Ambiental (Dissertação de Mestrado). IFF - Campos dos Goytacazes, 2018.

SILVA, A. L. C. **Arquitetura sedimentar e evolução geológica da planície costeira central de maricá (RJ) ao longo do Quaternário.** PhD Thesis. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro: UFF, 2011.

SILVA, A. R.; TOMASIELLO, D. B.; PRADO, B. R.; VIEIRA, M. A.; BARBARISI, B. F.; ORTIZ, M. J. **Extração da cobertura vegetal de áreas urbanas utilizando imagens do satélite GeoEye-1.** In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2011, Curitiba. São José dos Campos: INPE, 2011. Artigos, p. 1576-1583. CD-ROM, On-Line. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/>>. Acesso em: set. 2016.

SINGH, A. **Digital Change Detection techniques using remotely-sensed data.** International Journal of Remote Sensing, v. 10, pp. 989- 1003, 1989.

SOCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas.** São Paulo: Revista IG-USP (Caderno Métodos em Questão), n.16. 1977.

SOCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre.** São Paulo: Revista do IG-USP (Caderno de Biogeografia), n.14. 1978.

SOUZA, J.; TERRA, D.; CAMPOS, M. **Mobilidade populacional e as novas espacialidades urbanas: municípios da Ompetro**, Rio de Janeiro (2000-2010). EURE (Santiago), v. 41, n. 123, p. 53-80, 2015.

SOUZA, S. S. **ANÁLISE DO EFEITO DA SALINIDADE MARINHA NA DURABILIDADE DE CERÂMICOS VERMELHOS CALCINADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS**. Dissertação de Mestrado em Engenharia. Campos dos Goytacazes: UENF, 2018.

SUERTEGARAY, D.M.A. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: **Revista Geografia y Ciencias Sociales**. No 93. Barcelona, 2001.

TERRA, A. D. G. **O sal da terra: o ocupação irregular em área de expansão turística, o caso da localidade de poças, na restinga de Massambaba, em Arraial do Cabo – RJ**. In: XXI ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI, 2012, Uberlândia. Anais... Minas Gerais: UFU, p. 14266- 14285b, 2012.

TROLL, C. **A paisagem geográfica e sua investigação**. In: **Espaço e cultura**. Rio de Janeiro: UERJ/NEPEC, n.2. [1997 (1950)].

TURCQ, B., MARTIN, L., FLEXOR, J. M., SUGUIO, K., PIERRE, C. & TASAYACO-ORTEGA, L. **Origin and Evolution of the Quaternary Coastal Plain Between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil**. Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems. Rio de Janeiro, 6, pp. 25-46, 1999.

WECKMÜLLER, R.; VICENS, R S. **Deteção de mudanças híbrida como auxílio para obtenção das trajetórias evolutivas da cobertura da terra**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2017, Santos- SP. São José dos Campos: INPE, 2017.

WECKMÜLLER, R.; VICENS, R.S. **Método Híbrido de Detecção de Mudanças: Uma Associação Entre Classificação Baseada em Objetos e Baseada Em Pixels**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 68, n. 5, 2016.

WHEELER, G.S.; TAYLOR, G.S.; GASKIN, J.F. & Purcell, M.F. **Ecology and management of sheoak (*Casuarina* spp.), an invader of coastal Florida, U.S.A**. Journal of Coastal Research 27 (3): 2011.

ZIMMERMANN, T. G. **Potencial de Invasão das Restingas por *Casuarina equisetifolia* L.: Fatores que Limitam a Regeneração da Vegetação**. Rio de Janeiro: Doutorado (tese) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016.