

Projeto de Requalificação Ambiental e Valorização das Atividades Tradicionais em Pedrinhas e Cedovém

UF de Apúlia e Fão, Esposende

Estudo Prévio – Revisão 01
Memória Descritiva

Outubro 2020

FICHA TÉCNICA

ARQUITETURA PAISAGISTA

Tiago Costa
Matilde Gomes

ARQUITETURA E URBANISMO

Paolo Marcolin

GEOLOGIA E DINÂMICA COSTEIRA

Renato Henriques

ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Vilma Silva
Renato Dias

ÍNDICE

1	Introdução.....	11
2	Enquadramento Territorial.....	13
3	Enquadramento Legal e Estratégico.....	17
3.1	Enquadramento Estratégico.....	17
3.1.1	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT).....	17
3.1.2	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC).....	18
3.1.3	Grupo de Trabalho do Litoral (GTL).....	19
3.1.4	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC).....	22
3.1.5	Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas.....	23
3.2	Instrumentos de Gestão Territorial.....	24
3.2.1	Plano Setorial da Rede Natura 2000.....	24
3.2.2	Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POOC Caminha-Espinho).....	26
3.2.3	Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC Caminha-Espinho).....	28
3.2.4	Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte.....	32
3.2.5	Plano Diretor Municipal de Esposende.....	35
3.3	Outros Planos.....	39
3.3.1	Plano de Ação Litoral XXI.....	39
3.3.2	Programa Polis Litoral.....	40
3.4	Estatutos de Proteção.....	42
3.4.1	Reserva Ecológica Nacional (REN).....	42
3.4.2	Domínio Público Hídrico (DPH).....	44
4	Situação Existente.....	46
4.1	Condições Naturais.....	46
4.1.1	Geologia.....	46
4.1.2	Geomorfologia.....	51
4.1.3	Regime de ventos marés e das correntes.....	51
4.1.4	Evolução Morfodinâmica Recente.....	52
4.1.5	Coberto vegetal do sistema dunar.....	64
4.2	Ocupação Humana.....	70
4.2.1	Das atividades tradicionais à segunda residência.....	71
4.2.2	O problema da construção e infraestruturização no cordão dunar na transformação do território.....	74
4.3	Análise da dinâmica costeira do setor Pedrinhas-Cedovém.....	79
4.3.1	Migração Costeira.....	79

4.3.2	Análise morfológica e balanço sedimentar	93
5	Objetivos e Orientações Estratégicas.....	107
5.1	Objetivos Estratégicos	107
5.2	Objetivos Específicos da Intervenção.....	110
5.2.1	Retirada das populações de áreas de risco e recuperação e reforço do cordão dunar	110
5.2.2	Relocalização ordenada e concertada das atividades de restauração e da pesca tradicional	111
5.2.3	Definição e regulamentação do sistema de acessos e circulação dos meios de transporte e pessoas	112
6	Proposta	115
6.1	Requalificação da Avenida Marginal	115
6.1.1	Reorganização do espaço viário.....	117
6.1.2	Sistema de infraestruturas básicas.....	121
6.1.3	Instalações das atividades da restauração.....	122
6.2	Intervenção no Núcleo de Cedovém	126
6.2.1	Demolição das construções existentes.....	126
6.2.2	Instalações de aprestos da atividade piscatória.....	128
6.2.3	Áreas de circulação e acesso à praia.....	130
6.3	Intervenção no Núcleo de Pedrinhas	132
6.3.1	Reconversão de uso das construções existentes.....	132
6.3.2	Estudo de caracterização atualizado do conjunto edificado.....	133
6.3.3	Demolição seletiva de construções e elementos existentes	134
6.3.4	Núcleo Museológico.....	135
6.3.5	Reordenamento dos acessos.....	136
6.4	Zona de Apoio Balnear da Praia de Pedrinhas e Cedovém	137
6.5	Criação de acessos em passadiços sobrelevados	139
6.6	Intervenção de Alimentação Artificial.....	141
6.7	Renaturalização e restauro dos sistemas dunares	148
6.7.1	Controlo de espécies exóticas invasoras	148
6.7.2	Plantações nas zonas dunares estabilizadas	150
6.7.3	Intervenções na duna primária e embrionária.....	151
6.7.4	Vedação de acessos e colocação de placas informativas.....	153
7	Relação com campanhas de dragagem do rio Cávado	155
	Bibliografia	156
	Legislação	159
	Web	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Extrato da Planta de Enquadramento.....	14
Figura 2: Diferentes estratégias de adaptação: proteção, acomodação e realocização (GTL, 2014)	20
Figura 3: Rede Natura 2000, SIC Litoral Norte (ICNB, 2000)	25
Figura 4: Reprodução da Planta Síntese do POOC Caminha-Espinho (Instituto da Água, 2007).....	27
Figura 5: Reprodução do Modelo Territorial do POC Caminha-Espinho sujeita a Discussão Pública (APA, 2018)	29
Figura 6: Reprodução da Planta de Síntese do POPNLN (ICNB, 2008)	33
Figura 7: Extrato da Planta de Ordenamento I do PDM de Esposende (Município de Esposende, 2015)	36
Figura 8: Extrato da Planta de Ordenamento II do PDM de Esposende (Município de Esposende, 2015).....	37
Figura 9: Extrato da Planta de Condicionantes do PDM de Esposende (Município de Esposende, 2015)	38
Figura 10: Reserva Ecológica Nacional (REN).....	43
Figura 11: Domínio Público Hídrico (DPH)	45
Figura 12: Carta geológica 1:50 000 da área de Esposende	46
Figura 13: Extrato da Folha 1 da Carta geológica 1:200 000 da área de Esposende.....	47
Figura 14: Zonas morfológicas e tectónicas em Portugal	48
Figura 15: Corte geológico Apúlia-Arnelas, integrado na Folha 1 da cartografia geológica à escala 1:200 000.....	49
Figura 16: Afloramentos rochosos entre Pedrinhas e Apúlia (base fotográfica Apple Maps)	50
Figura 17: Temperatura média no hemisfério norte nos últimos 5000 anos.....	52
Figura 18: Irradiação solar nos últimos 1200 anos (Miller et al, 2012)	53
Figura 19: Mínimos de manchas solares entre 800 e 2000 AD, baseados em anomalias isotópicas de Carbono 14.....	54
Figura 20: Leito do rio Cávado primeira metade do séc.XX. (Câmara Municipal de Esposende, 2012)	55
Figura 21: Datações por OSL obtidas para as unidades litostratigráficas de Galeão: Areias de Galeão (GAL100) e Areias da Ribeira da Areia (GAL50.1). As barras negras indicam o intervalo de erro da datação. Foi usada a cronostratigrafia do MIS1 (dados 160/180 de NGRIP members, 2004) (Carvalhido, 2012)	56
Figura 22: A – Campo dunar a norte da Amorosa,1973; B – Zona a norte da Amorosa, 2012; C – Campo dunar a sul do rio Neiva,1973; D – Zona a sul do rio Neiva, 2012	57
Figura 23: Evolução da praia da Bonança, em Ofir – Esposende, entre os anos de 1965 e 2012 (Renato Henriques) .	59
Figura 24: Evolução da linha de costa na praia da Bonança-Ofir, entre 1958 e 2012 (Renato Henriques).....	60
Figura 25: Colapso de casa rústica na zona de Cedovém (Renato Henriques, 1994).....	62
Figura 26: Diferença entre o modelo digital de superfície em 2016 (esquerda) e 2019 (direita)	63
Figura 27: Diferença entre o modelo digital de superfície em 2016 (esquerda) e 2019 (direita)	63
Figura 28: Diferença entre o modelo digital de superfície em 2016 (esquerda) e 2019 (direita)	64
Figura 29: Zona de duna secundária a sul do núcleo de Cedovém (2019).....	67

Figura 30: Formação de arriba na zona frontal da duna, no troço entre Pedrinhas e Cedovém (2019)	68
Figura 31: Manchas da invasora <i>Acacia longifolia</i> , junto ao núcleo de Pedrinhas (2019)	69
Figura 32: Zona frontal da duna, em Cedovém, coberta pela invasora <i>Carpobrotus edulis</i> (2019)	70
Figura 33: Assentamentos em Pedrinhas e Cedovém Extrato da Planta do Reconhecimento Hidrográfico realizado em 1913 <i>Costa Oeste de Portugal - Recifes em Frente de Espozende - Reconhecimento Hidrográfico – Escala de 1/25.000</i>	72
Figura 34: Em primeiro plano: conjunto de abrigos de forma ovalada. Em segundo plano: abrigos em forma retangular alongada. Pedrinhas início dos anos 60 – AAVV, <i>Arquitectura Popular em Portugal: 1º Volume, Lisboa: Associação de Arquitectos Portugueses, 1988</i>	73
Figura 35: Extrato do mapa tipológico – AAVV, <i>Arquitectura Popular em Portugal: 1º Volume, Lisboa: Associação de Arquitectos Portugueses, 1988</i>	73
Figura 36: Em meados dos anos 60 o espaço dunar em Pedrinhas e Cedovém eram ocupados apenas por abrigos que davam apoio às atividades da recolha do sargaço e da pesca. Fotografia aérea de 1965	77
Figura 37: Na primeira metade dos anos 90 a maioria dos abrigos em Pedrinhas e Cedovém são transformados em residências de uso permanente ou sazonal. No espaço dunar em Pedrinhas são implantadas novas construções de uso habitacional e em Cedovém consolida-se um núcleo edificado denso e compacto. Fotografia aérea de 1994	77
Figura 38: Com a intensificação do turismo balnear e a construção de novos parques habitacionais e casas de férias o núcleo de Cedovém aumenta o número de estabelecimentos da restauração consolidando uma frente urbana para a Avenida Marginal. Fotografia aérea de 2015 (Voo DGT / IFAP)	77
Figura 39: Núcleo de Cedovém em 2019.....	78
Figura 40: Núcleo de Pedrinhas em 2019	78
Figura 41: Fotografia aérea de 1958, 1965, 1973 e 1974	80
Figura 42: Fotografia aérea de 1983, 1996, 2012 e 2014	81
Figura 43: Fotografia aérea de 2016 e 2019 (obtida com VANT).....	82
Figura 44: Linha de vegetação/limite de leito histórica para o setor Pedrinhas-Cedovém, extraídas a partir de fotografia aérea	83
Figura 45: Valores de taxa de migração para o setor Pedrinhas-Cedovém ao longo de 92 transectos transversais à costa.....	85
Figura 46: Valores acumulados de migração média absoluta (em metros) desde 1958 até 2019	88
Figura 47: Projeção da migração do setor Pedrinhas-Cedovém, por perfil, para 2029 (10 anos).....	91
Figura 48: Projeção da migração do setor Pedrinhas-Cedovém, por perfil, para 2039 (20 anos).....	92
Figura 49: Modelo digital de terreno, com informação topo-batimétrica obtida por LIDAR em 2011 (DGT)	94
Figura 50: Modelo digital de superfície de 2016 obtido por VANT	95
Figura 51: Modelo digital de superfície de 2019 obtido por VANT	96
Figura 52: Perfil topográficos transversais obtidos a partir do MDS de 2019	97
Figura 53: Perfil topográficos transversais obtidos a partir do MDS de 2019	98
Figura 54: Limite da superfície sedimentar ativa da praia de Pedrinhas-Cedovém sobre o Modelo digital de terreno LIDAR de 2011 (DGT)	100

Figura 55: Área comum, utilizada para balanço sedimentar entre 2011, 2016 e 2019	102
Figura 56: Balanço sedimentar para o setor Pedrinhas-Cedovém (diferenças de cota) entre 2019 e 2011 Valores positivos representam ganho de sedimento e negativos perda	103
Figura 57: Balanço sedimentar para o setor Pedrinhas-Cedovém (diferenças de cota) entre 2019 e 2016 Valores positivos representam ganho de sedimento e negativos perda	105
Figura 58: Modelo para o estudo da requalificação da Avenida Marginal.....	116
Figura 59: Plano Geral – Troço enviesado do Lado Norte Avenida Marginal	118
Figura 60: Plano Geral – Troço enviesado do Lado Sul Avenida Marginal	119
Figura 61: Plano Geral – Perfil Transversal na zona urbana consolidada	120
Figura 62: Plano Geral – Perfil Transversal na zona urbana consolidada	121
Figura 63: Restaurantes - Implantação-Tipo	123
Figura 64: Restaurantes – Alçado Poente	124
Figura 65: Restaurantes – Alçado Nascente	124
Figura 66: Restaurantes - Implantação-Tipo	125
Figura 67: Esquema indicativo do faseamento e articulação das obras de demolição e construção em Cedovém....	127
Figura 68: Instalações dos Aprestos dos Pescadores – Implantação – Plano Geral	129
Figura 69: instalações dos Aprestos dos Pescadores – Alçado poente parcial – Plano Geral	130
Figura 70: Modelo para o estudo de requalificação da Avenida Marginal.....	131
Figura 71: Conjunto edificado em Pedrinhas – Implantação da situação – Década de 40.....	134
Figura 72: Conjunto edificado em Pedrinhas – Implantação da situação existente	134
Figura 73: Acesso regularizado no Núcleo de Pedrinhas - Plano Geral.....	136
Figura 74: Modelo para o estudo de requalificação da Avenida Marginal.....	137
Figura 75: Perfil Transversal – Plano Geral.	140
Figura 76: Passadiço elevado em madeira e miradouro simples – Perfil Transversal - Plano Geral.....	140
Figura 77: Perfis usados para dimensionar a intervenção sedimentar (a linha a vermelho representa o limite da superfície sedimentar activa)	143
Figura 78: Área proposta para intervenção sedimentar	144
Figura 79: Aspecto da área de intervenção sedimentar em 2011 (esquerda) e após a intervenção proposta (direita)	145
Figura 80: Aspecto do MDT LIDAR de 2011 (esquerda) e o mesmo modelo após a intervenção proposta (direita) ..	146
Figura 81: Efeito da paliçada na acumulação de areia proveniente do transporte eólico (Álava, 2008)	151
Figura 82: Corte-tipo das paliçadas em madeira a implantar, com terminação gradual em fiadas de vime seco.....	152



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Valores de taxa de migração para o setor Pedrinhas-Cedovém ao longo de 92 perfis transversais à costa .	86
Tabela 2: Resultados da migração do setor Pedrinhas-Cedovém para diferentes períodos temporais.....	87
Tabela 3: Diferença de volume sedimentar entre 2011 e 2019	106
Tabela 4: Diferença de volume entre a superfície resultante da intervenção sedimentar e o modelo LIDAR 2011 ...	146

1 Introdução

O presente documento constitui a Memória Descritiva e Justificativa do **Projeto de Requalificação Ambiental e Valorização das Atividades Tradicionais em Pedrinhas e Cedovém**, relativa à fase de Estudo Prévio, elaborado no seguimento da proposta preliminar para a “Área Crítica 22 – Pedrinhas/Cedovém” constante da proposta de Programa de Orla Costeira (POC) Caminha-Espinho (APA, 2018): uma intervenção de Recuo Planeado de prioridade Elevada.

Atendendo à natureza desta área e das componentes de intervenção previamente definidas, o projeto desenvolveu intervenções de várias áreas e especialidades disciplinares refletindo-as numa proposta articulada e coerente, formalizada através de um Plano Geral e alicerçada em estudos de enquadramento, de caracterização e de carácter metodológico que justificam e fundamentam as soluções harmonizadas neste plano.

Dos enquadramentos territorial, legal e estratégico constam o posicionamento da área de intervenção em relação ao contexto territorial no qual se encontra inserida, bem como estratégias, objetivos, princípios e disposições que enquadram, vinculam ou regulamentam a gestão territorial a que a mesma está a afeta, incluindo a natureza das intervenções nela permitidas e ainda a coerência e a correspondência pretendidas pelos estatutos, programas e políticas de proteção e salvaguarda dos recursos territoriais e para a gestão costeira. Alguns dos Instrumentos de Gestão Territorial e Estatutos de Proteção são alvo de análise complementar mais detalhada no Anexo I.

Nas condições naturais e situações de risco relativas à situação existente, é feito um resumo da evolução do local e é dado enfoque à dinâmica evolutiva mais atual da morfologia do sistema praia-duna, à luz de processos e fatores naturais e antrópicos, com vista da obtenção de maior equilíbrio sedimentar. Componentes e questões relacionadas com o ecossistema vegetal natural completam a caracterização do cordão dunar, informando da sua relevância para a estabilização da morfologia e o enquadramento ambiental e paisagístico. Ainda na situação existente, a ocupação humana centra-se na identificação de fatores e fases da transformação territorial e urbana que caracterizaram áreas de intervenção a partir do contexto territorial local e que justificam e fundamentam as atitudes de reordenamento territorial e urbanístico da proposta.

Relativamente aos objetivos e orientações estratégicas, preconizam propósitos e consequências das intervenções que caracterizam a proposta, verificando a sua coerência com os dos IGT, Estatutos de

Proteção, Documentos Estratégicos e outros Planos analisados no Capítulo 3, bem como a sua relevância e pertinência para o contexto local e supralocal, incluindo opções e abordagens consideradas fundamentais para harmonização das diversas soluções no Plano Geral.

Quanto à proposta descritiva, esta constitui-se como parte integrante e indissociável das peças desenhadas, na medida em que descreve, justifica e complementa as intervenções formalizadas no Plano Geral, incluindo elementos adicionais, bem como uma estimativa orçamental indicativa e eventuais necessidades de aprofundamento para o desenvolvimento adequado da fase projetual seguinte. O cronograma para a calendarização das várias fases de implementação e execução das intervenções preconizadas no projeto será elaborado na fase do anteprojeto, tendo assim em consideração faseamentos e modalidades de execução dos projetos de especialidades da área das engenharias.

As peças gráficas que formalizam o Plano Geral integram os seguintes elementos:

- Planta de Enquadramento Territorial;
- Planta da Situação Existente;
- Planta de Implantação da Proposta;
- Perfis/Alçados longitudinais da nova frente urbana na Avenida Marginal definida pelas instalações das atividades da restauração;
- Perfis Transversais das intervenções de requalificação urbana e de recuperação do cordão dunar;
- Cortes Parciais que definem e dimensionam o novo perfil da Avenida Marginal em articulação com os traçados da malha urbana preexistente.

A elaboração das Peças Desenhadas teve como base o levantamento topográfico e altimétrico à Escala 1:500 realizado em 2019 e obtido com recurso a Veículo Aéreo Não tripulado VANT, complementado, na frente marítima, com um levantamento topo-hidrográfico obtido por LIDAR (“*light detection and ranging*”), datado de 2011, disponibilizado pela Direção-Geral do Território (DGT).

2 Enquadramento Territorial

A área de intervenção, incluída nos Lugares de Pedrinhas e Cedovém, é integrada na plataforma marítima do Minho Litoral, situando-se na freguesia da Apúlia e Fão, segunda de entre as quinze divisões administrativas do Concelho de Esposende com maior extensão territorial e densidade populacional. A posição geográfica coloca a área a intervencionar na zona das areias dunares onde se abrem os campos descobertos e na rede de aglomerações e lugares compreendidas entre o rio Cávado e a Vila de Apúlia. Estando incluída na área litoral plana e arenosa da orla marítima do Concelho, apresenta características morfológicas e paisagísticas distintas daquelas dos territórios interiores, onde a natureza acidentada e granítica da terra tem favorecido a formação de vales com aptidão agrícola. A delimitação a nascente pela Avenida Marginal marca uma ulterior diferenciação entre as características do cordão dunar que esta área abrange e os terrenos de cultivo e pinhais que cobrem a plataforma arenosa das zonas internas. Os terrenos baldios que se interpõem entre os núcleos edificados implantados no espaço dunar da área de intervenção conseguiram manter o distanciamento físico necessário para evitar posteriores extensões edificadas e a eventual formação de um único conjunto edificado e consequente unificação destes mesmos núcleos.

As vantagens locativas proporcionadas pela infraestrutura rodoviária que delimita a área de intervenção têm contribuído muito para o desenvolvimento urbano destes lugares, associado às dinâmicas dos territórios da Freguesia e do Concelho. Estando conectada à rede das acessibilidades diretamente em contacto com o sistema das principais vias de comunicação, a Avenida Marginal permite uma ligação rápida aos territórios e centros da rede urbana estruturante local e supralocal, tanto na diretriz Norte-Sul como naquela Oeste-Leste, funcionando como externalidade e motor de desenvolvimento e de transformação local destes lugares. A proximidade a centros e infraestruturas de nível regional, nacional e internacional, como sejam a Cidade do Porto, o Aeroporto, o Porto de Leixões e a Região da Galiza, suportada por francas ligações rodoviárias e associada a uma riqueza diversificada de recursos - naturais, paisagísticos, históricos e culturais – constitui ainda uma ulterior e inequívoca potencialidade para o desenvolvimento qualificado destes lugares enquanto parte integrante de um contexto territorial com uma forte vocação turística e em preparação para um relançamento planeado e estruturado desta componente.

Estas vantagens tornaram assim mais acessíveis qualidades e valores naturais e paisagísticos, reforçando a apetência para o turismo, mas, ao mesmo tempo, a tendência para a urbanização e artificialização das zonas mais sensíveis, nomeadamente as áreas planas e arenosas que configuram as faixas litorais mais

estreitas, caracterizadas por ecossistemas dunares muito frágeis e atualmente integrados na Zona Especial de Conservação (ZEC) Litoral Norte, com o objetivo de assegurar uma proteção mais eficaz face à intensificação do processo de humanização da orla costeira.

Em contrapartida à passagem da Avenida Marginal, associada à posterior implementação de estratégias de ordenamento municipal para a contenção e redefinição da macro-morfologia do aglomerado urbano da Apúlia, estabeleceu-se uma espécie de fronteira a delimitar a expansão urbana em direção ao mar, evidenciando a necessidade de renaturalizar e proteger o sistema dunar de ações de artificialização, descaracterizadoras dos seus espaços e altamente prejudiciais para o ambiente natural. Necessidade essa que tem vindo a ser reconhecida, legitimada e priorizada através das políticas de adaptação às alterações climáticas e concretizada através de medidas e intervenções para a Gestão Integrada da Zona Costeira na sequência do agravamento das situações ligadas ao risco de erosão nas localidades mais expostas.



Figura 1: Extrato da Planta de Enquadramento

Nos lugares de Pedrinhas e Cedovém, esta delimitação não conseguiu, contudo, impedir a apropriação dos espaços dunares com construções e atividades de génese ilegal e a conseqüente transformação dos abrigos dos pescadores e sargaceiros em habitações de uso permanente ou sazonal. A posição geográfica e a proximidade destes lugares à Vila da Apúlia foram determinantes neste processo. Desde sempre, o seu desenvolvimento ficou, de facto, marcado por transformações territoriais e mudanças socioeconómicas que caracterizaram este centro nos períodos de maior dinamismo económico, nomeadamente com e durante a afirmação da cultura de veraneio e da residência secundária, bem como nas diversas fases de crescimento e estruturação do meio urbano. Oriunda do século XIX, a proliferação deste tipo de residência iniciou e promoveu a intensificação do uso balnear das praias, até este último prevalecer sobre as atividades tradicionais que, deste modo, foram gradualmente reduzindo e deixando espaço à crescente procura das zonas de recreio e lazer junto ao mar.

Todavia, e após a concretização de expansões programadas do lado nascente deste traçado e a verificação de novas previsões sobre o recuo da linha da costa pelas alterações climáticas, ficou ainda mais evidente a importância da preservação do cordão dunar como elemento estrutural para a defesa preventiva das zonas interiores significativamente rebaixadas em relação ao nível das dunas. A ampla plataforma que prolonga para o interior da freguesia a partir do traçado da Avenida Marginal encontra-se, de facto, a uma cota inferior em relação àquela do cordão dunar, com diferenças que rondam os dez metros abaixo da cota máxima que este cordão atinge em Cedovém.

As especificidades que se desenvolveram ao longo do tempo nas zonas dunares mais sensíveis, criaram marcas e identidades intransponíveis, enquanto indissociáveis das formas de existência e desenvolvimento das vidas individuais e coletivas das populações residentes. As atividades tradicionais que se conseguiram manter souberam encontrar formas de adaptação e coexistência que lhe permitiram permanecer, não obstante as pressões e os constrangimentos exercidos pelas mudanças e transformações dos modelos de ocupação humana mais recentes, tornando-se assim detentoras e portadoras de um património imaterial da história e da cultura locais. Os seus legados são, por isso, tão importantes quanto o meio físico e natural com o qual estabeleceram uma relação de interdependência mútua e colaborativa. Daqui a importância e necessidade de se associar à defesa preventiva ações de requalificação e valorização conjunta, que envolvem e articulam simultaneamente recursos naturais, valores do património histórico e cultural e atividades económicas.

Como observado e descrito em pontos a seguir, a intervenção nesta área deverá, neste sentido, perspetivar soluções com horizontes temporais mistos, de curto e longo prazo. Por um lado, reconstituindo espaços, ambientes e ecossistemas que exigem uma intervenção urgente e prioritária,

dando uma resposta quase imediata a uma situação de risco elevado, por outro lado, delineando intervenções capazes de reorientar o desenvolvimento a longo termo através da qualificação e valorização integrada dos recursos territoriais.

3 Enquadramento Legal e Estratégico

3.1 Enquadramento Estratégico

3.1.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)¹ é *“o instrumento de topo do sistema de gestão territorial”* que *“define objetivos e opções estratégicas de desenvolvimento territorial e estabelece o modelo de organização do território nacional”*, constituindo-se, deste modo, como *“o quadro de referência para os demais programas e planos territoriais e como um instrumento orientador das estratégias com incidência territorial”* (<http://pnpot.dgterritorio.pt/pnpot>).

Entre as mudanças críticas e tendências territoriais identificadas, destaca-se o impacto da subida do nível médio das águas do mar, fenómeno com particular importância nos troços costeiros com características geomorfológicas mais frágeis e vulneráveis, nas quais se verifica já uma *“forte suscetibilidade a perigos de erosão e galgamento costeiro”*, com *“um historial de perdas acentuadas de território”* que poderão vir a agravar-se em consequência das alterações climáticas, as quais *“determinam mudanças na intensidade e incidência territorial dos riscos associados”* aos galgamentos costeiros. Assim, assume-se como *“indispensável uma atitude antecipativa dos problemas, assumindo no processo de adaptação, a interiorização das suas diferentes vertentes, nomeadamente a prevenção, a proteção, a acomodação e o recuo planeado em áreas de risco elevado, numa lógica de corresponsabilização, coerência e articulação aos vários níveis de planeamento e de gestão de dinheiros públicos”*.

Um dos dez compromissos assumidos para o território nacional passa por *“adaptar os territórios e gerar resiliência”*, nomeadamente através da execução do Plano de Ação Litoral XXI, *“investindo continuamente no litoral de forma a combater o recuo da linha de costa, privilegiando as soluções de engenharia natural”*. Entre os objetivos subjacentes à medida *“Valorizar o litoral e aumentar a sua resiliência”*, encontram-se a requalificação e valorização dos territórios costeiros na ótica da proteção e valorização dos recursos e dos sistemas naturais, bem como a redução dos fatores de pressão sobre a zona costeira, *“incluindo a contenção das ocupações edificadas em zonas de risco, dando prioridade à retirada de construções de génese ilegal, que se encontrem nas faixas mais vulneráveis do litoral”*.

¹ Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro (Primeira revisão do PNPOT), que revoga a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro

3.1.2 Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC)

A Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC)² constitui um documento de natureza estratégica e de longo prazo (com horizonte de 20 anos), que reforça *“a visão integradora que se deseja para a zona costeira, consagrando novos desígnios fruto de outros referenciais e garantindo a articulação com o planeamento e gestão do espaço marítimo e com a conservação do meio marinho”*.

A ENGIZC salienta um conjunto de fatores que merecem especial enfoque no âmbito da gestão da zona costeira, nomeadamente *“a biodiversidade e a singularidade dos sistemas e ecossistemas costeiros”*, a *“susceptibilidade aos fenómenos de erosão, aos temporais e às situações meteorológicas extremas”*, a *“concentração de população e de atividades económicas (...) que, em diversas situações, constituem situações de risco para pessoas e bens”*, bem como a *“elevada dinâmica geomorfológica decorrente, especialmente, dos processos intervenção antrópica”* cada vez mais marcantes *“quer ao nível das ações desenvolvidas nas bacias hidrográficas, que são as principais fontes de sedimentos, quer ao nível das ações de defesa costeira, que visam estabilizar esta faixa dinâmica tendo em vista proteger a sua ocupação”*.

Entre os diversos riscos identificados, realça-se a erosão costeira, que atinge grande parte da zona costeira nacional, *“verificando-se que os troços costeiros arenosos são particularmente sensíveis, podendo as taxas de recuo, em situações extremas, atingir 20m/ano”*.

A visão da ENGIZC consagra *“um desenvolvimento da zona costeira balizado por valores como a identidade, a sustentabilidade, o ordenamento e a segurança”*, sendo que as opções estratégicas se traduzem em objetivos temáticos de conservação e valorização dos recursos e o património natural, cultural e paisagístico e antecipação, prevenção e gestão de situações de risco e de impactes de natureza ambiental, social e económica.

Entre as medidas temáticas relacionadas com a segurança, encontra-se a identificação e caracterização das áreas de risco e vulneráveis e a tipificação dos mecanismos de salvaguarda (categorizando-os e apontando ações de resposta rápida para cada tipo de situação, bem como medidas que visem a minimização do risco e a proteção da zona costeira). Entre estes encontra-se o estatuto *non aedificandi*

² Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de Setembro

da orla costeira, o qual deve ser considerado um mecanismo de salvaguarda fundamental para as situações de risco e para os troços de maior vulnerabilidade da zona costeira.

3.1.3 Grupo de Trabalho do Litoral (GTL)

O Grupo de Trabalho para o Litoral (GTL) foi nomeado pelo Governo, no ano de 2014³, com o objetivo de “desenvolver uma reflexão aprofundada sobre as zonas costeiras”, conduzindo “à definição de um conjunto de medidas” que permitissem, “no médio prazo, alterar a exposição ao risco, incluindo nessa reflexão o desenvolvimento sustentável em cenários de alterações climáticas”. Este grupo de trabalho contou com a colaboração de meios técnicos e científicos reconhecidos, bem como de múltiplos agentes e instituições, incluindo os municípios do litoral.

O relatório técnico “Gestão da Zona Costeira, O Desafio da Mudança” (GTL, 2014) apresenta uma “síntese do conhecimento sobre a dinâmica da faixa costeira de Portugal continental em situação de referência e em cenários de alteração climática”. De acordo com este documento, “a principal resposta aos riscos costeiros de galgamento, inundação, erosão e instabilidade de vertentes” tem vindo a ser a proteção costeira, embora, com a intensificação dos mesmos, “a resposta mais adequada passará a ser progressivamente a adaptação, um conceito mais abrangente que inclui não só a proteção mas também outro tipo de respostas como o recuo planeado (relocalização) e a acomodação” (Figura 2), sendo que as “soluções mais adequadas resultam frequentemente de uma combinação das três estratégias de adaptação (relocalização, acomodação e proteção) permitindo uma maior sustentabilidade das opções em termos sociais, económicos e ambientais” (GTL, 2014).

³ Despacho n.º 6574/2014, de 20 de Maio.

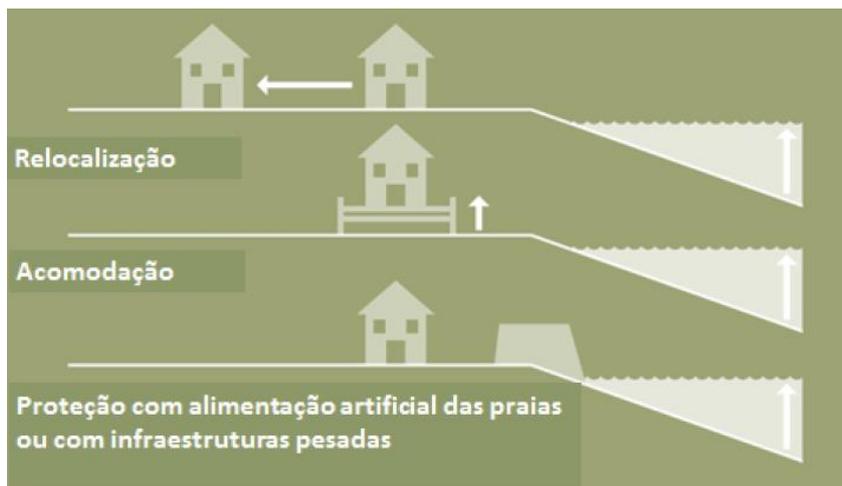


Figura 2: Diferentes estratégias de adaptação: proteção, acomodação e realocação (GTL, 2014)

De acordo com este relatório técnico, as referidas estratégias podem ser definidas do seguinte modo:

- Proteção: consiste em *“manter, ou mesmo avançar, a linha de costa por meio da alimentação artificial com sedimentos (areia e cascalho), da construção de dunas artificiais ou da construção de estruturas rígidas tais como esporões, quebra-mares destacados e proteções longitudinais aderentes, incluindo diques”*;
- Acomodação: consiste na *“mudança da ocupação e atividades humanas no litoral e a adaptação flexível das infraestruturas”*;
- Relocalização: consiste numa *“estratégia que implica a deslocalização dos usos e da ocupação para o interior e que, na prática, aplica-se geralmente quando as outras estratégias se tornam inviáveis, sobretudo em termos económicos”*.

Para as zonas costeiras com elevado risco de galgamento, inundações ou erosão, o GTL recomenda como resposta prioritária a realocação, pressupondo *“a não ocupação da orla costeira, incluindo de áreas urbanas e das identificadas como áreas urbanizáveis, com novas construções ou ampliações de construções existentes”*.

Igualmente prioritário é o desenvolvimento de uma *“gestão integrada e racional dos sedimentos da orla costeira, do leito do mar, dos estuários e rios, baseada nas necessidades identificadas de realimentação sedimentar, sobretudo nas células onde o risco de erosão é crítico, e nas disponibilidades de sedimentos resultantes da extração e exploração de inertes nos estuários e rios e das dragagens nos portos”*.

Entre as ações prioritárias para a gestão integrada e sustentável das zonas costeiras a curto, médio e longo prazo, encontram-se, de acordo com o GTL, o desenvolvimento de uma política de gestão



integrada de sedimentos, bem como a realização de “*intervenções de alimentação artificial com volumes sedimentares de grande magnitude (“shots”) (...) encaradas como obras de emergência nos troços de maior risco*”.

3.1.4 Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC)

Decorrida entre 2010 e 2013, a primeira fase de trabalhos da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC)⁴ teve como objetivo, entre outros, *“reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta”*, definindo medidas que Portugal teria de *“adotar, à semelhança da comunidade internacional, com vista à minimização dos efeitos das alterações climáticas”*, num processo *“gestão do risco que inclui quer adaptação, quer mitigação e que tem em conta os prejuízos, os benefícios, a sustentabilidade, a equidade e a atitude perante o risco das alterações climáticas”* (<https://apambiente.pt/>).

A ENAAC 2020, aprovada em 2015⁵, constitui uma revisão que visou colmatar as falhas e capitalizar os pontos fortes da primeira fase da ENAAC, enquadrando-a *“no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC), o qual estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2030”*. Para isso, é promovida a articulação entre setores e partes interessadas, *“tendo em vista a prossecução de prioridades de determinadas áreas temáticas”*, com diversas finalidades, entre as quais se encontra a *“introdução da componente adaptação nos instrumentos de política e gestão territorial, incluindo a capacitação dos agentes setoriais no que respeita à integração territorial de medidas específicas de adaptação”*.

⁴ Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 18 de Março

⁵ Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de Julho

3.1.5 Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas

Enquadrado no âmbito da ENAAC, o estudo que culminou na Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado foi desenvolvido conjuntamente pelos municípios integrantes da Comunidade Intermunicipal do Cávado. Esta estratégia “*compreende a determinação de um conjunto de ações que visam a adaptação ou mitigação dos efeitos*” das alterações climáticas, que refletem “*a preocupação da sub-região ao nível do desenvolvimento sustentável*”, nos mais diversos setores (CIM Cávado, 2019).

Neste documento são referidas as pressões exercidas sobre a zona costeira de Esposende – não só a nível local, mas também pelas “*ações ocorridas a montante uma vez que os rios funcionam como vias de transporte de resíduos provenientes de atividades terrestres*” – bem como o facto deste ser um espaço de fruição por excelência, “*para uma população muito alargada oriunda de outros municípios e até mesmo de outras regiões*” (CIM Cávado, 2019).

O Guia de Boas Práticas integrante deste documento estratégico inclui diversas práticas a implementar pelos Municípios em diversos domínios, nomeadamente os seguintes:

- Recursos Hídricos e Zonas Costeiras: implementar sistema de monitorização de erosão costeira; promover a redução/eliminação do pisoteio sobre diversas espécies da flora e implementação de passadiços e promoção da sua utilização; promover uma gestão adequada dos resíduos produzidos em espaços balneares;
- Governação, Saúde e Segurança de Pessoas e Bens: restringir a ocupação de áreas de risco e limitar a ocupação de zonas críticas mais diretamente sujeita aos efeitos das alterações climáticas (ex.: zonas em risco de erosão costeira); utilização de materiais de construção adaptados ao agravamento dos riscos e implementação de medidas preventivas estruturais necessárias;
- Ordenamento do Território e Infraestruturas: adotar regulamentação específica para novas construções em que se incluam requisitos mínimos de adaptação às alterações climáticas; promover a implementação de pavimentos permeáveis (em estacionamento, por exemplo); explorar a utilização de materiais alternativos para permitir a infiltração de água subterrânea.

3.2 Instrumentos de Gestão Territorial

3.2.1 Plano Setorial da Rede Natura 2000

A área de intervenção está integrada na Rede Natura 2000, por via na sua inclusão no Sítio de Importância Comunitária Litoral Norte (SIC Litoral Norte)⁶ (Figura 3). Este Sítio *“apresenta um formato linear, albergando uma grande extensão da costa norte de Portugal, onde ocorrem bancos de areia e recifes com uma assinalável diversidade de algas marinhas”*. As orientações de gestão estabelecidas *“vão no sentido de promover a recuperação do cordão dunar, condicionando a expansão urbano-turística e a implantação de infraestruturas, ordenando as atividades de recreio e lazer e a acessibilidade às praias”* (ICNB, 2006).

No Anexo I são identificados os atos e atividades dependentes de parecer do ICNF, bem como as medidas estabelecidas pelo Plano Setorial da Rede Natura 2000.

⁶ Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho.



Figura 3: Rede Natura 2000, SIC Litoral Norte (ICNB, 2000)

3.2.2 Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POOC Caminha-Espinho)

A área de intervenção encontra-se incluída na área de incidência do Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POOC-CE)⁷ e, mais especificamente, em “Área de proteção costeira (APC)” (Figura 4). A APC inclui a parcela de território do POOC “*considerada fundamental para a estabilidade do litoral, na qual se pretende preservar os locais e paisagens notáveis ou característicos do património natural e cultural da orla costeira, bem como os espaços necessários à manutenção do equilíbrio ecológico*” (APA, 1999 e 2007), que incluem, na área de intervenção, praias, áreas de vegetação rasteira e arbustiva, rochedos e áreas florestais (sendo as duas primeiras aquelas que abrangem uma área mais significativa).

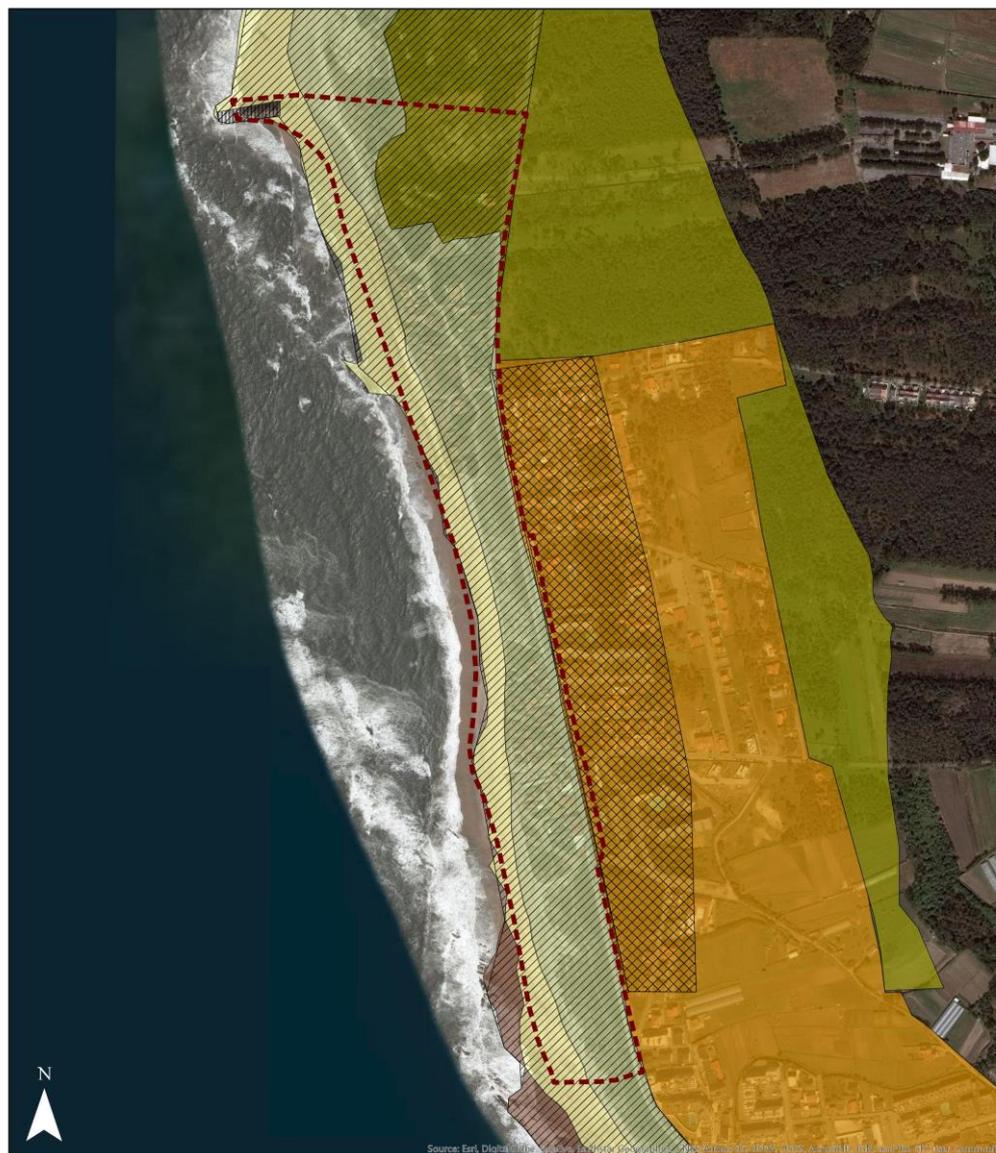
As “Praias” incluem as praias identificadas na planta de síntese do POOC-CE, bem como as faixas de terreno com natureza de praia. As ações a realizar nestas áreas deverão incidir prioritariamente sobre “*objetivos de conservação e valorização dos sistemas presentes, com destaque para a reposição de areias*”. As “Áreas de vegetação rasteira e arbustiva em APC” incluem “*todas as áreas que ocupam fundamentalmente a antepraia e as zonas dunares*”, para as quais se estabelecem como objetivos prioritários a “*conservação e valorização dos sistemas presentes*” (APA, 1999 e 2007).

O POOC-CE identifica também as zonas ameaçadas pelo mar, que coincidem com as áreas sujeitas a erosão costeira e incluem a “Barreira de Proteção” e a “Zona de Risco”. A “Barreira de Proteção” inclui as faixas de APC e constitui uma área *non aedificandi*, na qual se aplicam “*as restrições específicas da classe de espaços APC*”. Por outro lado, a “Zona de Risco” inclui as faixas de “Área de aplicação regulamentar dos PMOT” (espaços classificados e definidos nos PMOT como “*espaços urbanos, espaços urbanizáveis, espaços de equipamento e espaços industriais que lhes sejam contíguos*”) onde se prevê o avanço das águas do mar, nas quais são proibidas, sem prejuízo da legislação em vigor, novas construções fixas⁸ na margem das águas do mar⁹.

⁷ Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de abril e posteriormente alterado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de outubro.

⁸ Definidas no regulamento do POOC-CE como construções assentes “*sobre fundação permanente e dispendo de estrutura, paredes e cobertura rígidas, não amovíveis*” (APA, 1999 e 2007).

⁹ Correspondente à faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, a qual, no caso das águas do mar, tem a largura de 50 m (Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro).



POOC Caminha-Espinho - Planta de Síntese

Área de Intervenção - Limite Indicativo

POOC-CE

Rochedos em APC

Praias em APC

Áreas Florestais em APC

Áreas de vegetação rasteira e arbustiva em APC

Obras Marítimas

Áreas de Aplicação Regulamentar dos PMOT's

Zona de Risco

Barreira de Proteção

0 100 200 400 m

Figura 4: Reprodução da Planta Síntese do POOC Caminha-Espinho (Instituto da Água, 2007)

No Anexo I são identificados os regimes de salvaguarda associados a cada uma das referidas componentes territoriais.

3.2.3 Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC Caminha-Espinho)

O Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC-CE) corresponde à revisão do Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POOC-CE) e à sua reconfiguração como Programa Especial (PE), ao abrigo da nova Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo (LBSOTU), aprovada pela Lei n.º 31/2014, de 30 de maio.

Embora o POC-CE não se encontre, à data de elaboração do presente documento, em vigor, importa referir o seu avançado estado de elaboração. Deste modo, efetua-se uma breve análise ao mesmo, com base na proposta do POC-CE sujeita a discussão pública¹⁰. A Figura 5 corresponde à reprodução do Modelo Territorial do POC-CE, que apresenta a expressão gráfica territorial das Diretivas (APA, 2018).

A área de intervenção incide predominantemente sobre a “Zona Terrestre de Proteção” (ZTP) (a qual integra *“os espaços onde se localizam os sistemas biofísicos costeiros indispensáveis para o equilíbrio fisiográfico e ecológico deste território e as áreas que pelas suas características físicas podem desempenhar funções de proteção e de contenção dos fatores de pressão sobre estes sistemas”*), mais especificamente sobre a “Faixa de Proteção Costeira da ZTP” (que *“constitui a primeira faixa de interação com a zona marítima, onde se localizam os elementos mais representativos dos sistemas biofísicos costeiros”*, sendo essencial nesta área a compatibilização *“dos diferentes usos e atividades específicas da orla costeira com a vulnerabilidade dos sistemas biofísicos costeiros”*) (APA, 2018).

A área de intervenção inclui também espaços de “Margem”, ou seja, a *“faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com a largura legalmente estabelecida”*. Os espaços incluídos nesta categoria *“desempenham funções essenciais na proteção e salvaguarda das massas de água e na preservação da dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água”* (APA, 2018).

¹⁰ O período de discussão pública do POC-CE decorreu entre 05 de novembro e 14 de dezembro de 2018.

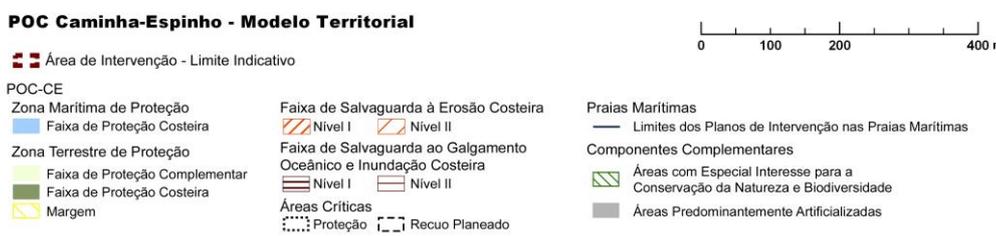


Figura 5: Reprodução do Modelo Territorial do POC Caminha-Espinho sujeita a Discussão Pública (APA, 2018)

Paralelamente, o POC-CE define Faixas de Salvaguarda, que “*especializam os regimes de proteção que visam conter a exposição de pessoas e bens aos riscos de erosão e galgamento e inundação costeira*”, sendo as mesmas definidas atendendo às “*caraterísticas físicas da orla costeira, ao grau de vulnerabilidade dos territórios em causa e ao horizonte temporal da exposição*”. Identificam-se duas

tipologias de faixas de salvaguarda: a Faixa de Salvaguarda à Erosão Costeira e a Faixa de Salvaguarda ao Galgamento e Inundação Costeira:

- A Faixa de Salvaguarda à Erosão Costeira (EC) abrange a *“área terrestre em que há probabilidade de erosão, correspondendo à possível migração da linha de costa para o interior, sendo a sua determinação baseada”* na projeção da evolução da linha de costa, da erosão induzida por eventos de temporal extremo e da erosão induzida pela subida expectável do nível médio da água do mar (APA, 2018).
- A Faixa de Salvaguarda ao Galgamento e Inundação Costeira (GIC) abrange a área terrestre onde há *“probabilidade de ocorrência de galgamentos ou inundações costeiras pelo oceano, tendo em conta os cenários de subida no nível médio da água do mar expectáveis e de ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos como a sobrelevação meteorológica”* (APA, 2018).

Para ambas, são definidos dois níveis de suscetibilidade, correspondendo o Nível I ao cenário temporal de 2050 e o Nível II ao cenário temporal de 2100 (APA, 2018).

No Anexo I são identificados os regimes de proteção e salvaguarda associados a cada uma das referidas componentes territoriais.

3.2.3.1 Áreas críticas

As Áreas Críticas (AC) correspondem a áreas onde *“o nível de suscetibilidade aos riscos costeiros e a importância relativa dos elementos expostos”*, para um cenário temporal de 2050, *“determinam (...) a realização de intervenções prioritárias”*. Estas áreas *“não dispõem de um regime específico de proteção, aplicando-se-lhes os regimes de proteção relativos à salvaguarda dos recursos e valores naturais na ZTP e os regimes de proteção definidos para as Faixas de Salvaguarda, quando se verifique sobreposição espacial com a delimitação das mesmas”*. As intervenções a realizar nestas devem ser *“orientadas pelos princípios de ordenamento que (...) representam um melhor compromisso entre os custos das intervenções e os benefícios que resultarão das mesmas, em termos de salvaguarda de pessoas, bens materiais e valores naturais”* (APA, 2018).

Na área de intervenção está localizada a *“AC22 – Pedrinhas/Cedovém”*, de prioridade Elevada, para a qual se prevê, como princípio de ordenamento, o *“Recuo Planeado”*, ou seja, um conjunto de *“intervenções que visam o recuo da zona de ocupação urbana, relativamente à linha de costa, deslocalizando usos e infraestruturas e assegurando a renaturalização dessas áreas”* (APA, 2018).

A área de intervenção confronta, no limite norte, com a área crítica “AC21 – Bonança”, também de prioridade Elevada, sendo neste caso aplicável como princípio de ordenamento a “Proteção”, ou seja, a realização de um conjunto de “intervenções de defesa das zonas de valores naturais, das zonas de atividades produtivas e das zonas de ocupação urbana”, a efetuar na AC e na Zona Marítima de Proteção Adjacente, “no sentido de manter ou avançar a linha de costa”. Estas intervenções incluem a construção de obras destacadas (ex.: geotubos, enrocamento, blocos artificiais ou estrutura irregular), a reabilitação de obras existentes, ações de alimentação artificial com sedimentos para enchimento das praias, ações de alimentação artificial com sedimentos para reforço e/ou reposição do cordão dunar, conjugadas com plantação de vegetação dunar a prazo, ou a colocação de paliçadas nas áreas dunares (APA, 2018).

3.2.3.2 Praias Marítimas

Constituindo um “importante recurso estratégico em termos culturais, sociais, turísticos e económicos”, as Praias Marítimas desempenham “serviços essenciais para a proteção costeira, contribuindo, nomeadamente, para a dissipação da energia das ondas” e para a “gestão integrada da orla costeira” (APA, 2018).

A consulta dos limites dos Planos de Intervenção nas Praias (PIP) constantes do Modelo Territorial permite aferir a inclusão, na área de intervenção, do PIP23 – Praia de Pedrinhas e Cedovém. De acordo com o Regulamento de Gestão das Praias Marítimas, esta praia (que não era identificada no POOC-CE) é classificada como Praia do Tipo I – Praia Urbana. É preconizada, deste modo, a criação de uma nova Zona de Apoio Balnear (ZAB), com área útil de 10.158 m², e de um novo Apoio de Praia Simples (APS)¹¹. Estima-se uma capacidade de carga teórica de 935 utentes e identifica-se a necessidade de um total de 67 lugares de estacionamento.

¹¹ Definido como “núcleo básico de funções e serviços infraestruturado, que integra, obrigatoriamente, sanitários com acesso independente pelo exterior, posto de socorros, armazém de apoio à praia, uma linha de telecomunicações para comunicações de emergência, informação, vigilância e assistência a banhistas, esplanada descoberta, que assegura a limpeza da praia e recolha de resíduos, podendo ainda ser dotado de funções comerciais e/ou funções de estabelecimento de bebidas nos termos da legislação aplicável”.

São também identificadas a necessidade de recuperação de acessos pedonais existentes a norte e a nascente da ZAB, bem como a criação/requalificação de acesso de emergência/veículos motorizados autorizados a sul da ZAB.

No Anexo I são identificadas as características construtivas e outros parâmetros a ter em conta nos apoios de praia, equipamentos com funções de apoios de praia e respetivas infraestruturas.

3.2.3.3 Núcleos Piscatórios

Para além das Praias Marítimas, são também identificados os Núcleos Piscatórios, os quais incluem as áreas costeiras *“onde se localizam infraestruturas e instalações destinadas à descarga, acondicionamento, armazenagem e comercialização do pescado que servem a frota de embarcações de pesca local”* (APA, 2018). Na área de intervenção, está identificado o Núcleo Piscatório de Pedrinhas/Cedovém.

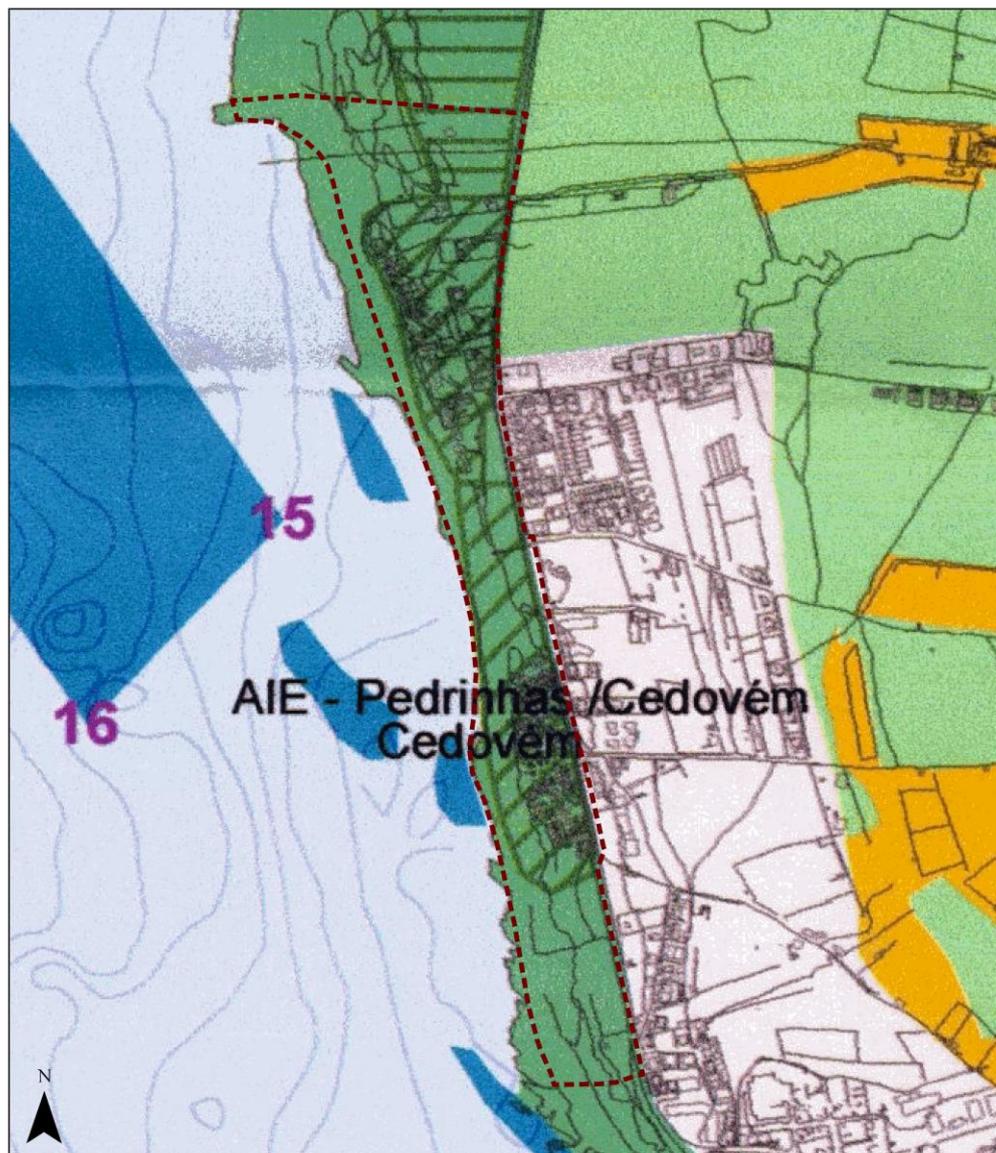
Para estas áreas, é indicada a necessidade de valorização, modernização e ordenamento, através da criação de condições adequadas e seguras para o desenvolvimento da atividade (ex.: acesso e abrigo das embarcações, armazenagem, etc.). É também identificada a necessidade de mitigação da exposição aos riscos costeiros (restringindo a edificação nas Faixas de Salvaguarda a instalações estritamente relacionadas com a atividade) e a compatibilização com a prática balnear (NG 14).

3.2.4 Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte

O Plano de Ordenamento do Parque natural do Litoral Norte (POPNLN)¹² é um Plano de Ordenamento de Área Protegida (POAP), elaborado ao abrigo do RJGT¹³, que estabelece a salvaguarda dos valores naturais, fixando os usos e o regime de gestão compatíveis com a utilização sustentável dessa área protegida de interesse nacional.

¹² Aprovado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de novembro.

¹³ Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial – Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de fevereiro.


PO do Parque Natural do Litoral Norte - Planta de Síntese


0 100 200 400 m

Figura 6: Reprodução da Planta de Síntese do POPNLN (ICNB, 2008)

O POPNLN abrange parte do território do concelho de Esposende, sendo que o respetivo modelo territorial considera duas componentes territoriais: área terrestre e área marinha e estuarina. O regime de salvaguarda associado à área terrestre inclui quatro níveis diferenciados de tipologias sujeitas a regime de proteção – as “Áreas de Proteção Parcial (do tipo I e do tipo II)” e as “Áreas de Proteção

Complementar (do tipo I e do tipo II)”, que correspondem a níveis de proteção progressivamente menos restritivos.

A área de intervenção está maioritariamente incluída em “Área de Proteção Parcial do tipo I” (Figura 6). As áreas incluídas nesta categoria correspondem a *“espaços que contêm valores naturais e paisagísticos cujo significado e importância, do ponto de vista da conservação da natureza e da biodiversidade, se assumem no seu conjunto como relevantes ou excecionais, apresentando uma sensibilidade ecológica elevada ou moderada, nomeadamente a vulnerabilidade, entre outros, à perturbação humana, ao pisoteio e à erosão e dinâmica costeira”* (ICNB, 2008).

Simultaneamente, a área de intervenção inclui o território afeto à Área de Intervenção Específica (AIE) Pedrinhas/Cedovém. As AIE compreendem espaços com *“características especiais que requerem a adoção de medidas ou ações específicas que, pela sua particularidade, não são totalmente asseguradas pelos níveis de proteção anteriores, é aplicado um regime de intervenção específica”* (ICNB, 2008).

Para a Área de Intervenção Específica (AIE) Pedrinhas/Cedovém é referida a necessidade de uma promoção integrada por parte das entidades, do Município, de associações e privados, *“através de medidas que visem a recuperação do sistema dunar, mantendo as atividades locais, para o que deve ser levadas”* ações como a remoção de construções existentes, a renaturalização da frente de mar e o reforço do cordão dunar (ICNB, 2008).

Uma das medidas previstas no Programa de Execução do POPNLN consiste no incentivo, sempre que possível, da Reposição Dunar. Neste documento são referidas um conjunto de considerações neste âmbito, nomeadamente:

- A necessidade de se obedecer critérios, entre os quais se destacam as características dos sedimentos (nomeadamente a sua dimensão) e a existência de um perfil de praia que permita a mobilidade e as trocas sedimentares entre a praia e a duna;
- Os inconvenientes graves da técnica frequentemente utilizada, de *scrapping* e *bulldozing* na praia baixa e transposição de areias para a praia alta, entre os quais se salienta o aumento do declive da praia e o uso de areias geralmente mais grosseiras e impregnadas de sais;
- O desaconselhamento da construção de diques de areia, uma vez que a sua forma se afasta da das dunas naturais (cuja forma é variável e de equilíbrio dinâmico com a praia), não facilitando a ação do vento no transporte e deposição de areias.
- O facto da construção de dunas dever integrar um projeto que considere também a alimentação da praia alta.

- A inexistência, neste troço costeiro, de um perfil de praia que permita a mobilidade e as trocas sedimentares entre praia e duna, pela existência de uma grande diferença de cota entre a praia e as dunas degradadas, devido ao acentuado rebaixamento sofrido pelas praias por perdas muito grandes de areia.

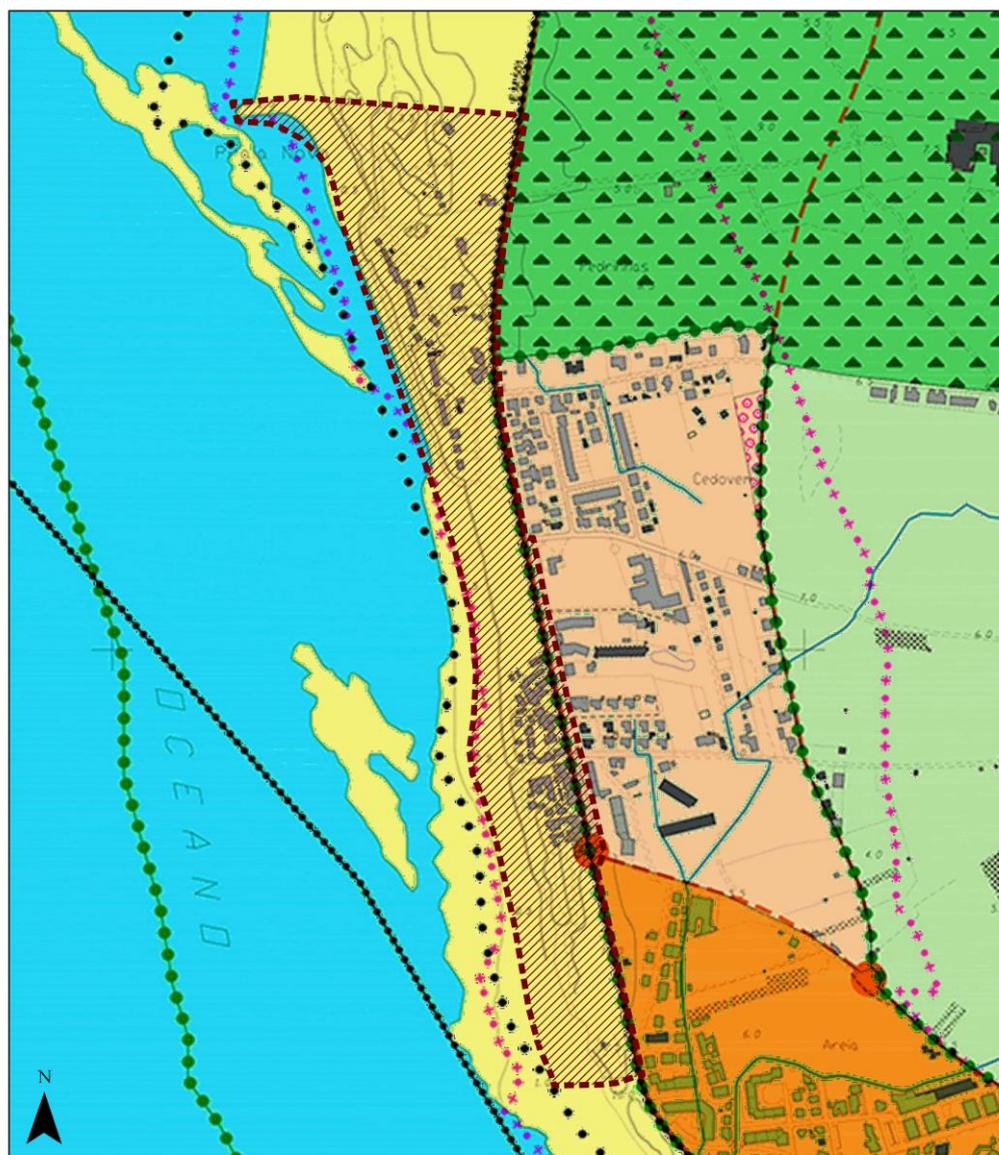
No Anexo I são identificados os atos e atividades interditos, sujeitos a parecer vinculativo ou sujeitos a autorização do ICNF, para a área do Parque Natural do Litoral Norte.

3.2.5 Plano Diretor Municipal de Esposende

De acordo com a Planta de Ordenamento I – Qualificação Funcional do Solo do PDM do Plano Diretor Municipal de Esposende (PDM de Esposende)¹⁴ (Figura 7), a área de intervenção abrange áreas de Solo Rural classificadas como “Espaços Naturais – Áreas Litorais”. Os “Espaços Naturais” integram as áreas de Solo Rural *“que constituem o seu património natural mais sensível nos aspetos ecológico, paisagístico e ambiental”*. Entre estes espaços, destacam-se as “Áreas Litorais”, que incluem *“praias, dunas e áreas de proteção litoral, ilhéus ou rochedos emersos do mar”*.

Por outro lado, importa também referir que a área de intervenção confronta com outras áreas de Solo Rural, correspondentes a Espaços Naturais (“Meio Fluvial”) ou Espaços Florestais (“Áreas Florestais de Conservação”), bem como áreas de solo urbano, correspondentes a “Espaços Centrais – Áreas Centrais Complementares” e Espaços Residenciais (“Outras Áreas Residenciais”).

¹⁴ Originalmente ratificado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/94, de 13 de Maio, e posteriormente revisto e republicado através do Aviso n.º 10643/2015, de 18 de Setembro (tendo sido alvo de uma posterior Alteração ao Regulamento, publicada pelo Aviso n.º 17167/2019, de 25 de Outubro)



PDM de Esposende - Planta de Ordenamento I
Qualificação Funcional do Solo

 Área de Intervenção - Limite Indicativo

SOLO RURAL

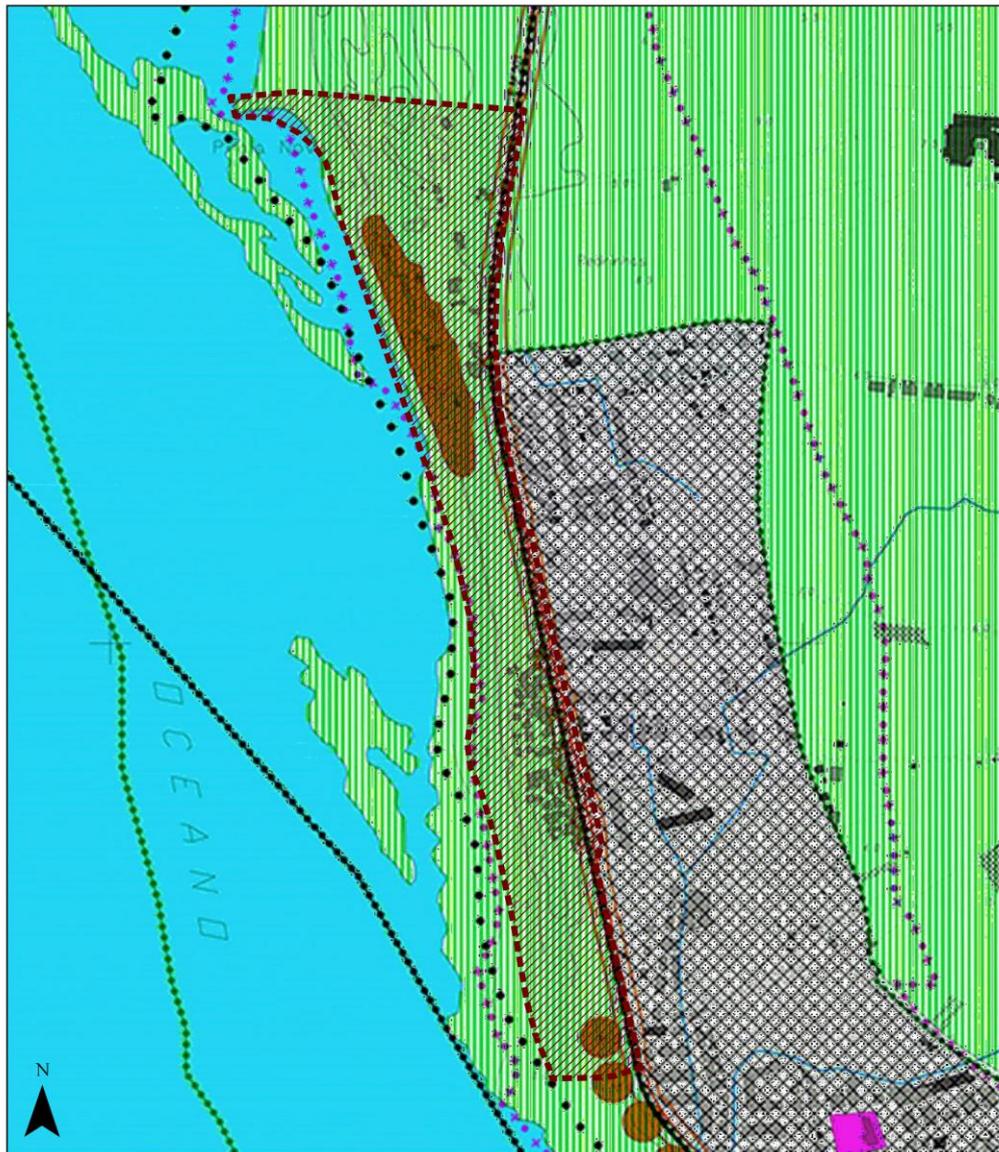
-  Espaços Naturais - Áreas Litorais
-  Espaços Naturais - Meio Fluvial
-  Espaços Florestais - Áreas Florestais de Conservação

SOLO URBANO

-  Espaços Centrais - Áreas Centrais Complementares
-  Espaços Residenciais - Outras Áreas Residenciais

Figura 7: Extrato da Planta de Ordenamento I do PDM de Esposende (Município de Esposende, 2015)

A consulta da Planta de Ordenamento II – Valores Patrimoniais e de Salvaguarda do PDM de Esposende (Figura 8) permite concluir que grande parte da área de intervenção está incluída na “Estrutura Ecológica Municipal Fundamental”, a qual inclui as áreas incluídas na Rede Natura 2000, áreas REN e áreas florestais de conservação. Nesta planta, são também identificados como “Património Inventariado Edificado” o núcleo de Pedrinhas, bem como os diversos Moinhos de Vento a sul da área de intervenção.



PDM de Esposende - Planta de Ordenamento II
Valores Patrimoniais e de Salvaguarda

0 100 200 400 m

Área de Intervenção - Limite Indicativo

ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL

PATRIMÓNIO INVENTARIADO

Estrutura Ecológica Fundamental

Edificado

Figura 8: Extrato da Planta de Ordenamento II do PDM de Esposende (Município de Esposende, 2015)

Da análise da Planta de Condicionantes do PDM de Esposende (Figura 9), salientam-se as áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional e no Domínio Público Hídrico.

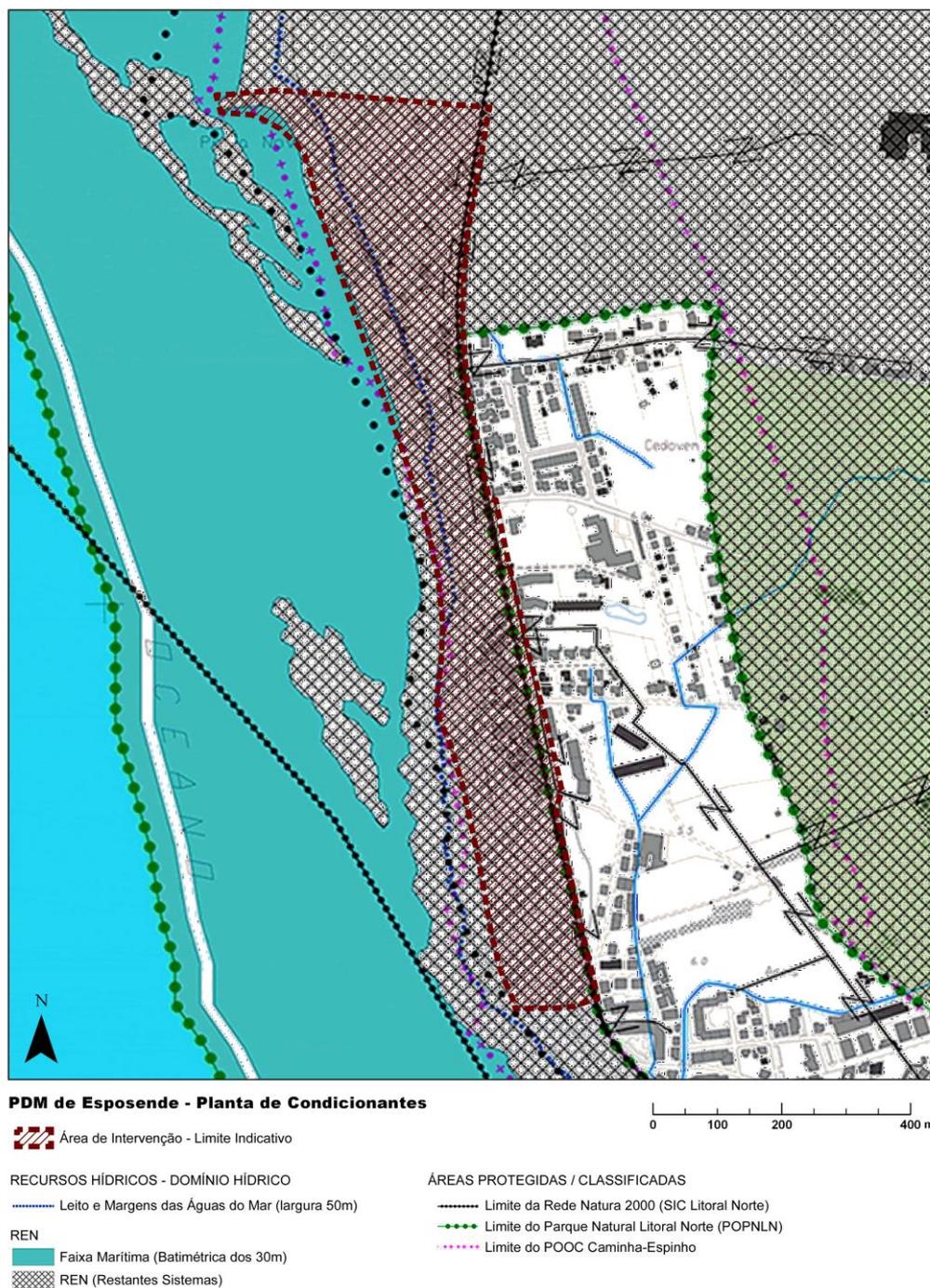


Figura 9: Extrato da Planta de Condicionantes do PDM de Esposende (Município de Esposende, 2015)

3.3 Outros Planos

3.3.1 Plano de Ação Litoral XXI

O Plano de Ação Litoral XXI *“assume-se como o instrumento plurianual de referência e de atuação no âmbito da gestão integrada da zona costeira de Portugal Continental, refletindo opções estratégicas e políticas, identificando e priorizando o vasto conjunto de intervenções físicas a desenvolver pelas múltiplas entidades com atribuições e competências no litoral no período de vigência da Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira”* (APA, 2017).

O Plano de Ação Litoral XXI identifica os seguintes desafios para a gestão da zona costeira (APA, 2017):

- Antecipar, prevenir e gerir situações de risco (envolvendo a adoção de estratégias de adaptação ao risco – Prevenção, Proteção, Acomodação e Retirada);
- Desenvolver uma gestão integrada e racional de sedimentos;
- Conservar e valorizar os recursos e os sistemas costeiros;
- Aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica costeira e fomentar uma rede de monitorização (destacando-se, neste âmbito, o Programa COSMO);
- Reforçar e promover a articulação institucional;
- Promover o acesso à informação e a participação pública.

As diferentes intervenções, ações e projetos que integram o Plano de Ação Litoral XXI *“são as que resultam dos programas de execução dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira em vigor e dos novos Programas da Orla Costeira, assim como de outras iniciativas de âmbito nacional”*, designadamente as prosseguidas pelas Sociedades Polis Litoral, pelas entidades portuárias, pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e pelos Municípios. Estas intervenções, ações e projetos são agrupadas por Domínios de Intervenção Estratégica (DIE), entre os quais se identificam o DIE 2 (Prevenção e Gestão de Risco) e o DIE 3 (Salvaguarda, Proteção e Valorização dos Recursos) (APA, 2017):

- No âmbito do DIE 2, destaca-se a ação *“Renaturalização da orla costeira, incluindo proteção e reforço do cordão dunar, em Pedrinhas e Cedovém-Apúlia”*, prevista no POC Caminha-Espinho. Os objetivos desta ação são seguintes:
 - Prevenir o risco através da retirada programada de ocupações, para nascente e consequente renaturalização das áreas a desocupar, manutenção e reforço do cordão dunar, instalação de vedações e passadiços para reordenamento de acessos à praia.

- Relocalizar as unidades de restauração existentes, ao longo da via pública, e os arrumos de aprestos de apoio à pesca, fora da zona de risco e alguns também ao longo da via pública
- No âmbito do DIE 3, destaca-se a Alimentação Artificial relacionada com o Plano de Intervenção na Praia de Pedrinhas e Cedovém, prevista no POC Caminha-Espinho, com objetivo de “Valorizar e qualificar as praias marítimas”.

3.3.2 Programa Polis Litoral

O Programa Polis Litoral - Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira foi lançado em 2008¹⁵, com vista à *“realização de um conjunto de operações de requalificação e valorização de zonas de risco e de áreas naturais degradadas situadas no litoral, em espaços de intervenção prioritária”*. Os principais objetivos das intervenções são os seguintes (<https://www.polislitoralnorte.pt/>):

- Proteger e requalificar a zona costeira;
- Prevenir e defender pessoas, bens e sistemas de riscos naturais;
- Promover a fruição pública do litoral;
- Potenciar os recursos ambientais como fator de competitividade.

Com vista a ser assegurada a execução destas intervenções, foram constituídas diversas empresas de capitais públicos, associadas às diferentes áreas do litoral, uma das quais a Polis Litoral Norte.

Ao longo dos últimos anos, a Polis Litoral Norte tem vindo a realizar coordenar a realização de diversos projetos de Recuperação, Proteção e Renaturalização dos Sistemas Dunares, Requalificação e Revitalização de Frentes Ribeirinha, Valorização Paisagística e Ambiental, entre outros. Paralelamente, publicou um conjunto de estudos: estudo de vulnerabilidades e riscos, estudos hidráulicos e fluviais, estudos de caracterização das atividades pesqueiras e dos habitats da faixa costeira.

Entre os referidos, importa referir o Estudo e o subsequente Projeto de Execução e Plano de Gestão da *“Ecovia do Litoral Norte e Percursos Complementares”*. A Ecovia Litoral Norte, cujo traçado atravessa a área de Pedrinhas e Cedovém, é um *“projeto transversal a todo o território alvo da intervenção da Polis*

¹⁵ Resolução do Conselho de Ministros 90/2008, de 3 de Junho



Litoral Norte, constituindo-se como uma “grande rota” ciclável que permita a ligação contínua entre os concelhos de Caminha, Viana do Castelo e Esposende” (<https://www.polislitoralnorte.pt/>).

3.4 Estatutos de Proteção

3.4.1 Reserva Ecológica Nacional (REN)

De acordo com o respetivo regime jurídico¹⁶, os principais objetivos da Reserva Ecológica Nacional (REN) consistem na contribuição para uma ocupação e o uso do território de forma sustentável, através da proteção dos recursos naturais água e solo, salvaguardando os sistemas biofísicos associados ao litoral e ao ciclo hidrológico terrestre e da prevenção e redução dos efeitos das alterações climáticas, riscos de inundação, cheias, erosão hídrica e movimentos de massa em vertentes.

A REN é uma restrição de utilidade pública à qual se aplica um regime territorial especial que, por sua vez, estabelece um conjunto de condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo e que identifica os usos e as ações compatíveis com a ocupação e o uso sustentável do território nos vários tipos de áreas integrantes da REN.

Na área de intervenção, os tipos de áreas integrantes na REN incluem as seguintes tipologias (Figura 10):

- Áreas de Proteção do Litoral: Faixa marítima de proteção costeira, Praias, Restingas, Ilhéus e rochedos emersos no mar e Dunas costeiras;
- Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre: Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (Áreas de Máxima Infiltração).

A descrição dos usos e as ações compatíveis com a REN constam do Anexo I.

¹⁶ Decreto-lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, retificado pela Declaração de Retificação n.º 63-B/2008, de 21 de outubro



Figura 10: Reserva Ecológica Nacional (REN)

3.4.2 Domínio Público Hídrico (DPH)

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Público Hídrico (DPH) segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro (atualizada pela Lei n.º 31/2016, de 23 de Agosto), na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (atualizada pela Lei n.º 44/2017, de 19 de Junho) e no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio (atualizado pelo Decreto-Lei n.º 97/2018, de 27 de Novembro).

O Domínio Público Hídrico (DPH) é constituído pelo conjunto de bens que considerados de uso público e de interesse geral, que justificam o estabelecimento de um regime de carácter especial aplicável a qualquer utilização ou intervenção, a fim de os proteger. Incluem também valores que se relacionam com as atividades piscatórias e portuárias, bem como a defesa nacional. Na área de intervenção, as áreas integrantes do DPH são constituídas pelas margens¹⁷ das águas do mar (Figura 11).

As áreas de DPH são de uso e fruição comum, não sujeitos a título de utilização, desde que respeite a lei geral e os condicionamentos definidos nos planos aplicáveis e não produza alteração significativa da qualidade e da quantidade de água. O título de utilização de recursos hídricos constitui a figura que regulamenta a utilização dos mesmos e, dependendo do tipo de uso e da respetiva localização, pode tomar a forma de autorização, licença ou concessão, dependendo do uso e da localização da ação.

A descrição do respetivo regime de salvaguarda consta do Anexo I.

¹⁷ Entende-se por margem uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas. A margem das águas do mar, bem como a das águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, tem largura mínima de 50 metros.



Figura 11: Domínio Público Hídrico (DPH)

4 Situação Existente

4.1 Condições Naturais

4.1.1 Geologia

O setor costeiro entre Pedrinhas e Cedovém encontra-se inserido na folha 5C (Barcelos) da cartografia geológica nacional à escala 1:50 000 (Figura 12). É incluído também na Folha 1 da cartografia geológica nacional à escala 1:200 000 (Figura 13).

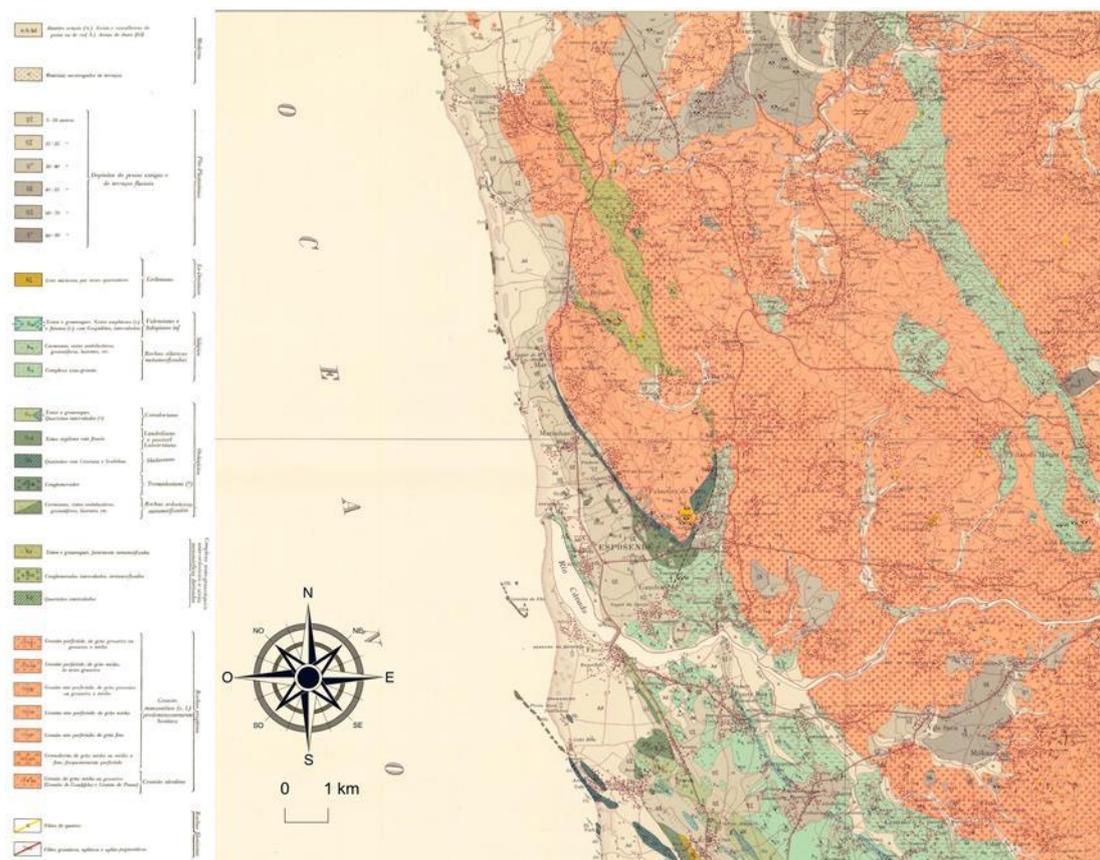


Figura 12: Carta geológica 1:50 000 da área de Esposende (LNEG)

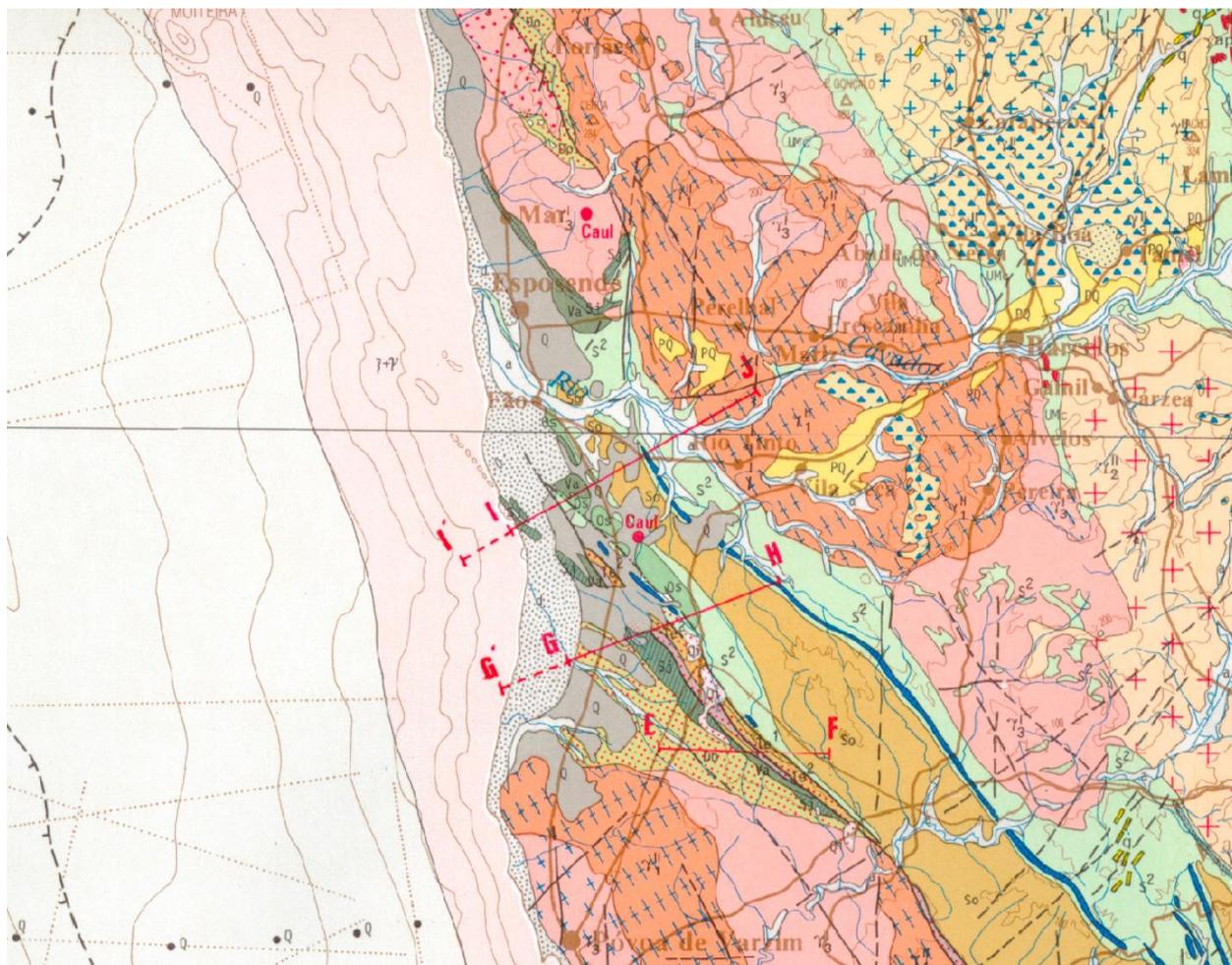


Figura 13: Extrato da Folha 1 da Carta geológica 1:200 000 da área de Esposende (LNEG)

Este setor integra-se na Zona Centro-Ibérica (ZCI) do zonamento morfológico e tectónico do Maciço Ibérico (Figura 14).

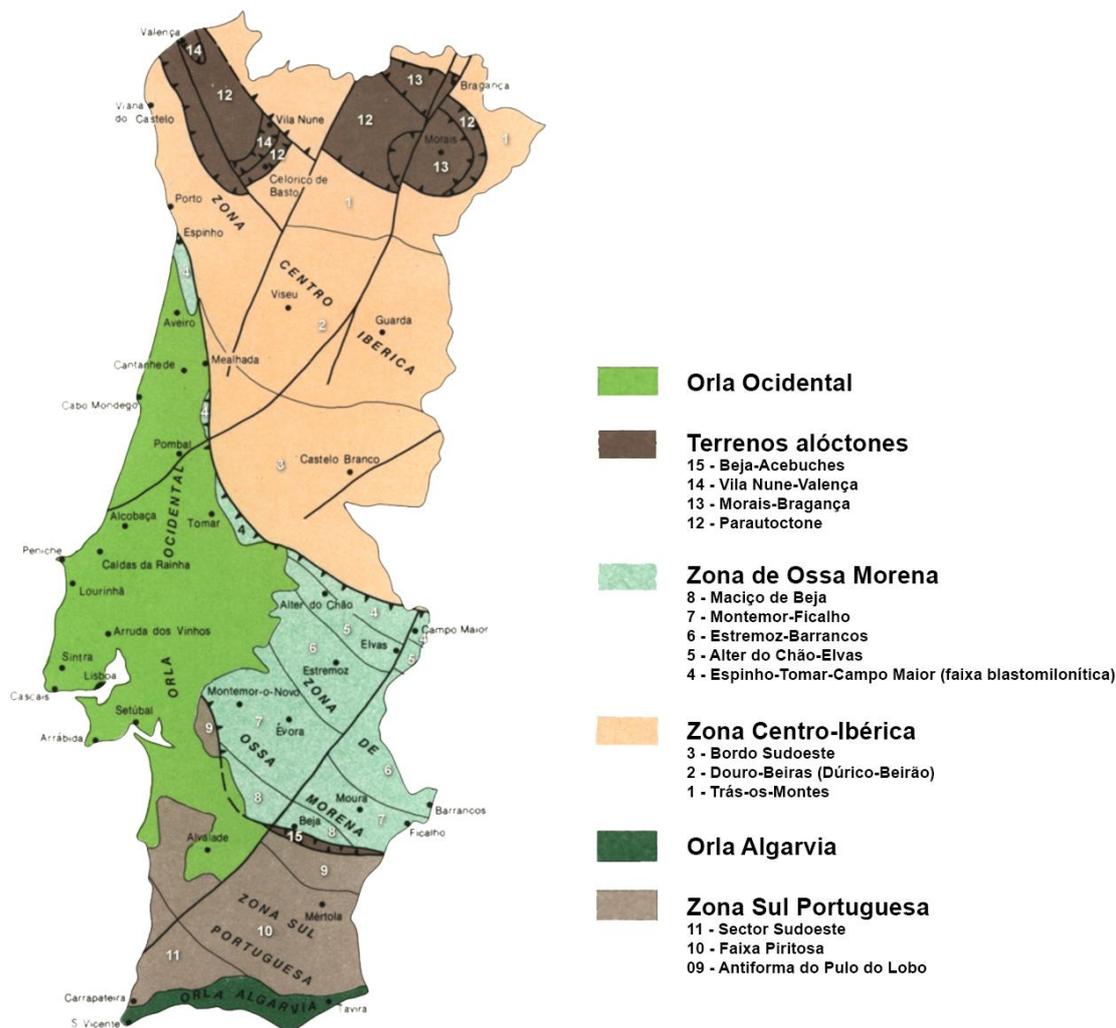


Figura 14: Zonas morfológicas e tectónicas em Portugal
 (Adaptado da Folha 1 da Carta geológica à escala 1:200 000)

Os limites com as zonas envolventes correspondem a uma transição suave na parte NE, a partir do flanco do anticlinório do Olho de Sapo. A SW encontra-se a faixa de compressão Portalegre-Ferreira do Zêzere. A Oeste, o contato estabelece-se através da falha Porto-Tomar. Em termos lito-estratigráficos, esta zona é caracterizada pela existência de formações meta-sedimentares de idade paleozoica com idades até ao carbonífero superior (continental). O pré-câmbrico bem documentado está ausente, com exceção de um afloramento de gnaiss do tipo Olho de Sapo na região de Miranda do Douro. O magmatismo foi muito intenso sendo os granitoides hercínicos comuns, com textura e mineralogia muito variável, aflorando em manchas muito extensas. Em termos tectónicos, esta zona foi sujeita a deformações muito intensas com frequentes estruturas dobradas, sendo a região mais montanhosa de Portugal. Trata-se de uma região em que existem importantes jazigos minerais que foram explorados no passado.

região. Salientam-se os quartzitos que afloram por todo o setor, em especial na praia de Apúlia. Estas estruturas destacam-se também da cobertura sedimentar atual, quer na zona emersa como na imersa. Já na zona imersa, a algumas centenas de metros da costa, a resistência de algumas destas litologias à abrasão marinha leva a que constituam leixões que são visíveis acima da superfície da água, como por exemplo os “Cavalos de Fão”, muito conhecidos localmente. A Figura 16 ilustra estes afloramentos rochosos.



Figura 16: Afloramentos rochosos entre Pedrinhas e Apúlia (base fotográfica Apple Maps)

Sobre o substrato rochoso ocorrem depósitos sedimentares, de idade quaternária, mais antigos, relacionados com a zona vestibular das linhas de água, principalmente do Rio Cávado, bem como depósitos marinhos mais antigos que os atuais, provavelmente relacionados com episódios transgressivos observados nos diversos períodos interglaciais (quentes) ocorridos no passado, em que o mar terá tido um nível superior ao atual, nomeadamente no período interglaciar Eemiano, ocorrido entre 130 000 e 115 000 anos atrás. Ocorrem também depósitos mais recentes, relacionados com a atividade fluvial do Rio Cávado, bem como depósitos arenosos de dunas fósseis e dunas atuais. Ocasionalmente ocorrem também pequenos depósitos de seixos ou cascalho.

4.1.2 Geomorfologia

Em termos morfológicos, a parte emersa deste setor é caracterizada pela existência de praias baixas e arenosas, normalmente de pendor suave, com alguns afloramentos rochosos. Às praias sucedem dunas, cuja cota máxima raramente excede 10 a 15 metros. Todo o setor é próximo do atual estuário do Cávado, que hoje desagua a norte de Esposende, com uma orientação terminal do leito próxima da orientação das rochas estratificadas (NW-SE), o que faz pressupor que estas poderão exercer algum controlo nesta orientação. Até às montanhas mais interiores ocorrem zonas aplanadas designadas por terraços marinhos. São superfícies relativamente planas, geralmente estreitas e alongadas, horizontais ou de declive muito suave. Constituem plataformas onde o mar exerceu abrasão no passado e que estão situadas acima do nível do mar atual. A sua formação ocorreu em períodos interglaciais mais quentes que o atual (em curso), sendo que foram identificados na parte norte de Esposende, na base do conjunto de montes que se inicia junto ao monte de S. Lourenço, pelo menos dois destes terraços. Um mais baixo, que vai desde as praias atuais até sensivelmente à estrada nacional N^o13 e um segundo, mais alto e mais antigo, que vai desde a referida estrada até à base das montanhas. A plataforma marinha tem um pendor suave, sendo que a batimetria da costa em todo o Minho sugere a ocorrência de diversos níveis topográficos da plataforma marinha que terão funcionado como terraços marinhos no passado, quando o mar estava abaixo do nível atual. A praia, neste local, tem uma orientação aproximada NNW-SSE.

4.1.3 Regime de ventos marés e das correntes

O vento na costa ocidental portuguesa, embora possa ter direção muito variável, é predominantemente proveniente de NW. A agitação marítima gera ondas cuja proveniência é também predominante de NW. A altura dominante das ondas é de 1.5 a 3 metros, podendo, no entanto, atingir uma altura de mais de uma dezena de metros durante a ocorrência de tempestades. As marés, neste local, ocorrem em regime mesotidal (entre 2 a 4 metros de variação). A altura mínima, em marés equinociais, pode atingir cotas próximas do zero topográfico, sendo que a altura máxima, no mesmo ciclo, pode atingir à volta de 3.5 metros.

As condições de ondulação, nomeadamente a direção predominante de NW das ondas, conjugadas com a orientação da praia, geram uma corrente de deriva litoral predominante de norte para sul em todo este setor costeiro.

4.1.4 Evolução Morfodinâmica Recente

O período quaternário, considerado como os últimos 2.588 milhões de anos da história da Terra, é marcado por oscilações climáticas que alternaram entre períodos mais quentes ou interglaciais, semelhantes ao período atual e períodos glaciais, normalmente mais longos, cuja temperatura era substancialmente mais baixa do que a temperatura atual. Este período é decomposto em duas épocas: pleistocénico e holocénico. A época holocénica refere-se ao período que decorre desde há 11 700 anos até à atualidade. Neste período termina definitivamente a última glaciação (designada por *Würm* ou *Würmiano*) e inicia-se o atual período interglacial. No início deste período, o nível do mar estaria, de acordo com Alveirinho Dias *et al* (1997), cerca de 120 a 140 metros abaixo do nível atual. Esta subida dá-se de modo relativamente rápido até ao período entre 8000 e 6000 anos atrás, no qual as temperaturas terão sido ligeiramente superiores às atuais bem como o nível do mar. Nesta altura, terá ocorrido uma incursão do mar para o interior da sua posição atual, com formação de vários sistemas de lagunas costeiras e estuários mais vastos que os atuais na região de Esposende. Esta alternância climática foi-se repetindo nos últimos 5000 anos (Figura 17).

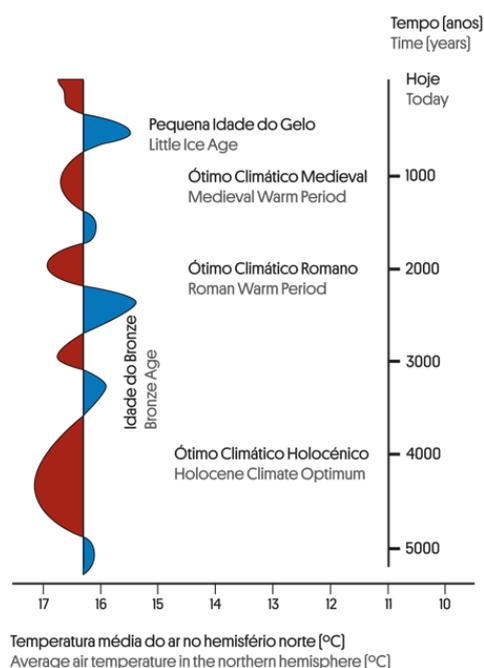


Figura 17: Temperatura média no hemisfério norte nos últimos 5000 anos (adaptado de Dansgaard *et al*, 1894)

De 700 a 1300 AD, terá ocorrido aquecimento em toda a europa, designado como “*pequeno ótimo climático*”, durante o qual as temperaturas no norte da europa terão sido superiores às que se verificam

atualmente (Bell&Walker, 1992) sendo que há locais com evidências de intrusões do mar nas costas baixas europeias (Lamb, 1995). Este período terá coincidido com uma pequena subida do nível do mar, que se estendeu, provavelmente, até ao séc. XV. Diferentes textos históricos, como por exemplo os textos do Padre Jeronymo Contador de Argote (1734), levantam a possibilidade de um canal do Cávado mais profundo e largo que o atual e navegável de Fão até Barcelos. É também possível que, neste período, o rio Cávado desaguasse mais a sul, junto à localidade de Fão. Com o progressivo assoreamento desta zona, a partir do séc.XVI, é provável que o rio tenha começado a derivar o estuário progressivamente para norte, passando a desaguar junto à Ermida da Sr^a da Bonança. De acordo com Granja (1990), sondagens em zonas interdunares realizadas na Bonança atravessaram sedimentos grosseiros heterométricos, compatíveis com génese fluvial, parecendo confirmar esta hipótese. O rio Cávado terá então continuado a sua migração para norte, até à sua posição atual, com formação da restinga.

A deposição da porção mais superficial do depósito arenoso que cobre a superfície da região de Fão parece enquadrar-se num período de clima mais frio que o atual, designado por Pequena Idade do Gelo, ocorrido aproximadamente entre 1300 e 1850 (Miller et al, 2012; IPCC, 2013; Matthews et al, 2005; Grove, 2001).

Embora o conjunto de processos que espoletaram este período ainda seja motivo de debate, parece haver alguma convergência no sentido de ter sido iniciado por atividade vulcânica e mantido pela ocorrência de atividade solar mais baixa, criando mecanismos de feedback no sistema climático que contribuiriam para arrefecimento (Miller et al, 2012). A ocorrência de uma sucessão de mínimos de manchas solares parece estar relacionada com um período alargado de menor irradiação solar, contribuindo para o arrefecimento (Figura 18). De 1300 a 1850, ocorreram os mínimos de manchas solares vários mínimos de manchas solares, inferidos a partir de anomalias de teores de Carbono 14 (Figura 19).

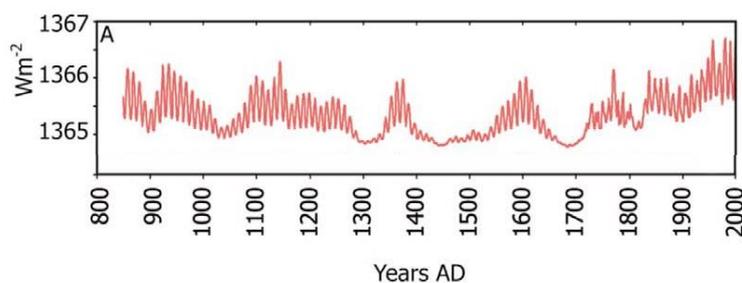


Figura 18: Irradiação solar nos últimos 1200 anos (Miller et al, 2012)

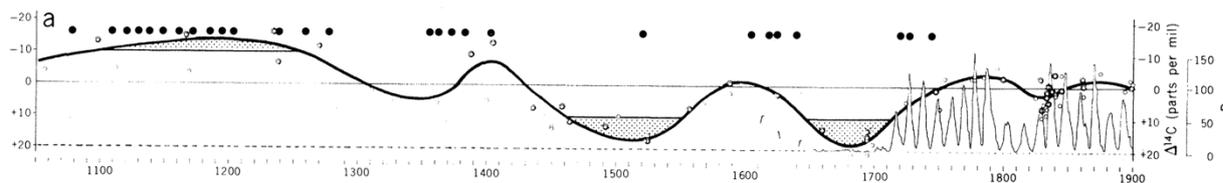


Figura 19: Anomalias isotópicas de Carbono 14 entre 1000 e 1900 AD (Eddy, J., 1976)

Durante a Pequena Idade do Gelo, estima-se que o mar poderá ter estado entre 20 a 80 cm abaixo do nível atual (admitindo que o ritmo de subida do nível do mar, a partir de 1700, terá ocorrido aproximadamente à média global do ritmo de subida da era de medição por satélite). Neste período, é bastante provável que, devido ao aumento das tempestades, com chuva/neve intensa, possa ter ocorrido um aumento da sedimentação ao longo dos vales dos rios, criando o chamado “*preenchimento mais jovem*” (Grove, 2001). A jusante e no interior dos estuários, a descida do nível do mar terá permitido um aumento da quantidade de sedimentos que migram em direção a estes, contribuindo para o abastecimento das praias. O mesmo conjunto de fenómenos terá levado a que rios cortem os seus próprios depósitos perto da foz, com canais mais estreitos e incisos sobre os abundantes sedimentos, formando terraços fluviais e sistemas complexos de ínsuas. A montante, a sedimentação é também abundante.

A quantidade de sedimentos no rio e a existência de canais estreitos e grande quantidade de sedimento no leito do rio Cávado é ainda visível na Figura 20, na primeira metade do séc. XX.



Figura 20: Leito do rio Cávado primeira metade do séc.XX. (Câmara Municipal de Esposende, 2012)

Os sedimentos transportados pelos rios nesta região, em especial pelo Cávado, são depositados nas zonas costeiras onde vão construir praias largas. Esta abundância sedimentar nas praias e no leito do rio, conjugada com ventos fortes em períodos mais secos e frios, comuns durante a Pequena Idade do Gelo (Alcoforado, 1999), permitiu a mobilização de sedimento para a construção de dunas costeiras extensas. Considerando que o nível do mar era menor do que o presente, terá ocorrido também um aumento da área das praias, reforçando a superfície potencial de sedimento que pode fornecer areia para a formação e crescimento de dunas. Este contexto terá sido fundamental para formação da maioria dos cordões dunares recentes da costa noroeste portuguesa. Datações de amostras arenosas por OSL (*Optically-Stimulated Luminescence*), conduzidas recentemente na zona de Darque, retiradas de formações sedimentares contemporâneas de Fão, enquadram-se com este período de tempo, tendo o sedimento sido, muito provavelmente, depositado entre o séc.XVI e o séc.XIX (Carvalhido, 2012; Granja, 1990). Na localidade da Apúlia, em 1586, há relatos de que a areia cobria uma extensa porção dos terrenos agrícolas, o que levou os habitantes a pedir proteção régia (Neiva, 1991), confirmando que este processo de invasão arenosa, que já estaria em curso, ter-se-á intensificado. O Padre Jerónimo Chaves (1924) refere que *“Fam foi arrasada pelas areias oriundas do Norte”*, após o Concílio do Papa Leão I, referindo também que *“a igreja Matriz foi arrasada até ao telhado, andando as cabras por cima”* (in Granja, 2002).

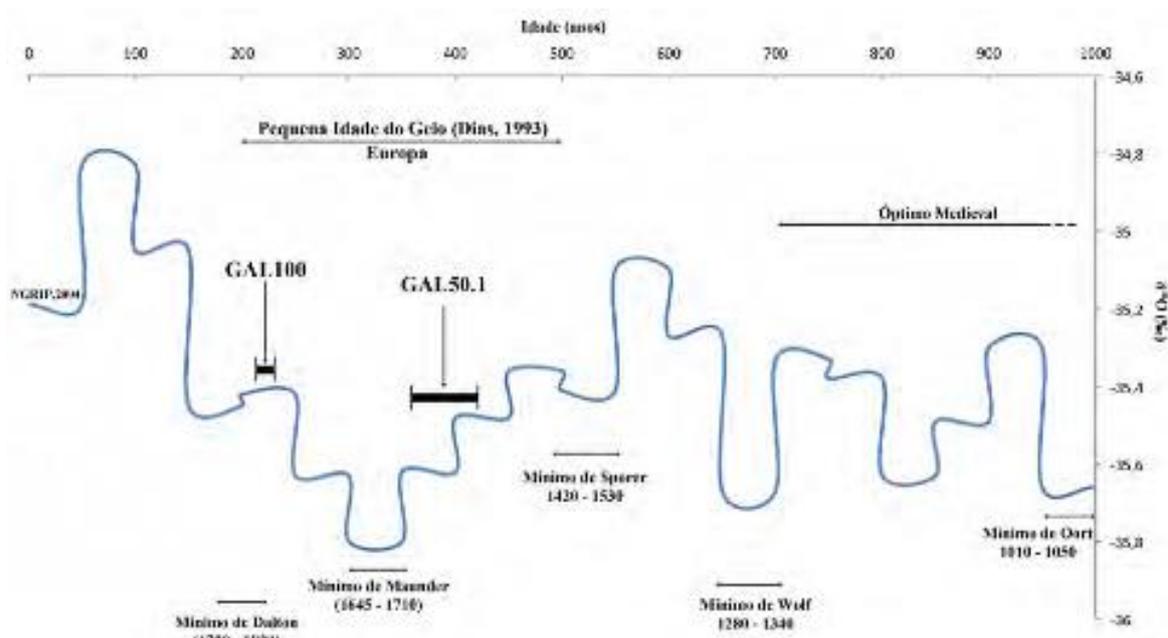


Figura 21: Datações por OSL obtidas para as unidades litoestratigráficas de Galeão: Areias de Galeão (GAL100) e Areias da Ribeira da Areia (GAL50.1). As barras negras indicam o intervalo de erro da datação. Foi usada a cronostratigrafia do MIS1 (dados 160/180 de NGRIP members, 2004) (Carvalhido, 2012)

No caso particular das Dunas de Fão, o sedimento que constitui as dunas encontra-se a cobrir a necrópole de Fão, que terá funcionado entre os séculos XI a XIV, confirmando, pelo mais elementar princípio estratigráfico da sobreposição, que estas dunas são de formação recente, com idade medieval a renascentista.

O facto de haver sempre pouca vegetação na costa, não só pelas condições naturais costeiras como pelo facto de as pessoas utilizarem a cobertura vegetal como fonte de combustível ou outras utilizações, como produção de fertilizante, levou a que a areia se mobilizasse facilmente para zonas interiores, por vezes até alguns quilómetros da costa. Este movimento sedimentar contribuiu para a extinção ou eutrofização da maioria das lagunas previamente existentes, sendo que, nesta zona, a laguna residual da Apúlia é o único vestígio remanescente deste conjunto lagunar. Havendo a ameaça da destruição dos campos agrícolas que ficavam mais no interior, durante o primeiro terço do séc. XX, foram conduzidas extensas campanhas de florestação das dunas litorais, no sentido de conter o movimento de areia. Na Figura 22, é possível ver como alguns destes campos dunares ainda migravam vigorosamente para o interior na segunda metade do séc. XX, a poucos quilómetros deste setor, neste caso a norte da localidade da Amorosa, no concelho de Viana do Castelo, e junto à localidade de Fieiro Alto, no norte do concelho de Esposende.



Figura 22: A – Campo dunar a norte da Amorosa,1973; B – Zona a norte da Amorosa, 2012; C – Campo dunar a sul do rio Neiva,1973; D – Zona a sul do rio Neiva, 2012

A partir do séc. XX, a crescente popularidade do usufruto das zonas costeiras para fins recreativos levou a que a morfologia dunar fosse ocupada por urbanização. Pequenos focos de ocupação, muitas vezes por casas precárias de pequenas comunidades pesqueiras, foram sendo substituídas por localidades que

privilegiaram a construção mais fixa e pesada, culminando, nalguns casos, em pequenas cidades costeiras ou em grande volumetria de construção. Com o aquecimento que se verificou após o final da pequena idade do gelo, por volta de 1850, o mar começou novamente a subir. Durante todo o séc. XX terá subido em média, em Portugal, cerca de 17 cm. Com esta subida, intensificou-se a migração para o interior do sistema praia-duna, inicialmente de modo lento, sem grandes consequências morfológicas ou de desestabilização do sistema. A migração dava-se mantendo a largura da praia e a estabilidade dunar. Esta migração acelerou durante a segunda metade do séc. XX, devido a um conjunto difuso de razões, sendo o aumento do nível do mar e a dinâmica climática apenas duas delas. A subida do nível do mar provoca também uma diminuição da profundidade do nível base de erosão. No fundo, a subida do nível do mar modifica o perfil de equilíbrio do estuário do rio, aumentando a altura do seu leito e diminuindo a sua capacidade de transporte de sedimentos para o litoral. Este conjunto de fatores naturais, por si só, provoca déficit sedimentar. Fatores antrópicos, tais como a multiplicação dos aproveitamentos hidroelétricos e a exploração de areia no leito dos rios, contribuíram também para a redução do aporte sedimentar às zonas costeiras por parte dos rios. Finalmente, a necessidade de defesa de núcleos urbanos recorrendo a obras de engenharia pesada do tipo esporão, apesar de terem contribuído para a estabilização de alguns setores costeiros, provocaram a intensificação da erosão noutros, em especial para jusante da sua implantação. Esta erosão ocorreu, por vezes, até largos quilómetros para sul destas estruturas e continua a ocorrer. A solução de enrocamentos longilitorais contribuiu também para a diminuição acelerada da largura de praias, com rebaixamento do perfil destas e intensificação da energia da ondulação e aumento do potencial de galgamento. Esmoriz e Furadouro são bons exemplos recentes deste efeito, em que um perfil altamente refletivo, induzido por enrocamento longilitoral, provoca o rebaixamento da praia. O setor de Pedrinhas é também um exemplo deste tipo de morfologia refletiva da energia das ondas.

Durante os anos 70 e 80, quando já se estava a verificar algum recuo, foram construídas estruturas na restinga a norte e foram colocados esporões para tentar conter a erosão. Após esta colocação, verificou-se a intensificação da erosão para jusante em mais de 5 vezes relativamente ao valor que anteriormente se observava. A praia de Ofir é um bom exemplo desta evolução acelerada, como se pode observar nas Figura 23 e Figura 24. A Figura 24 ilustra o sucessivo reposicionamento da linha de vegetação ao longo dos anos. É possível verificar a pouca mobilização das linhas entre 1958 e 1973, o rápido recuo observado até 1995 (já depois da construção das estruturas de defesa) e a evolução acelerada até ao ano de 2012, que continua atualmente.

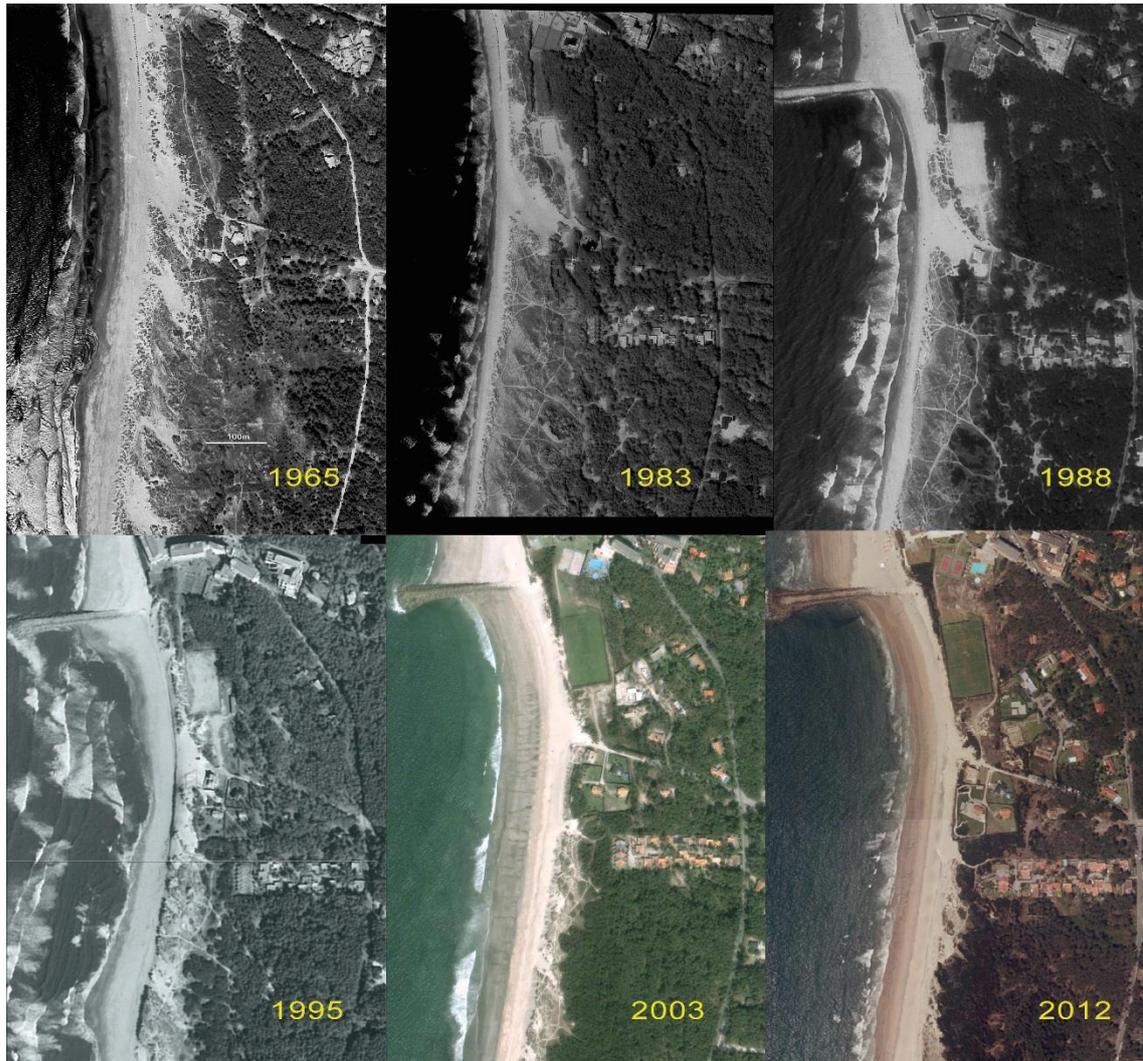


Figura 23: Evolução da praia da Bonança, em Ofir – Esposende, entre os anos de 1965 e 2012 (Renato Henriques)

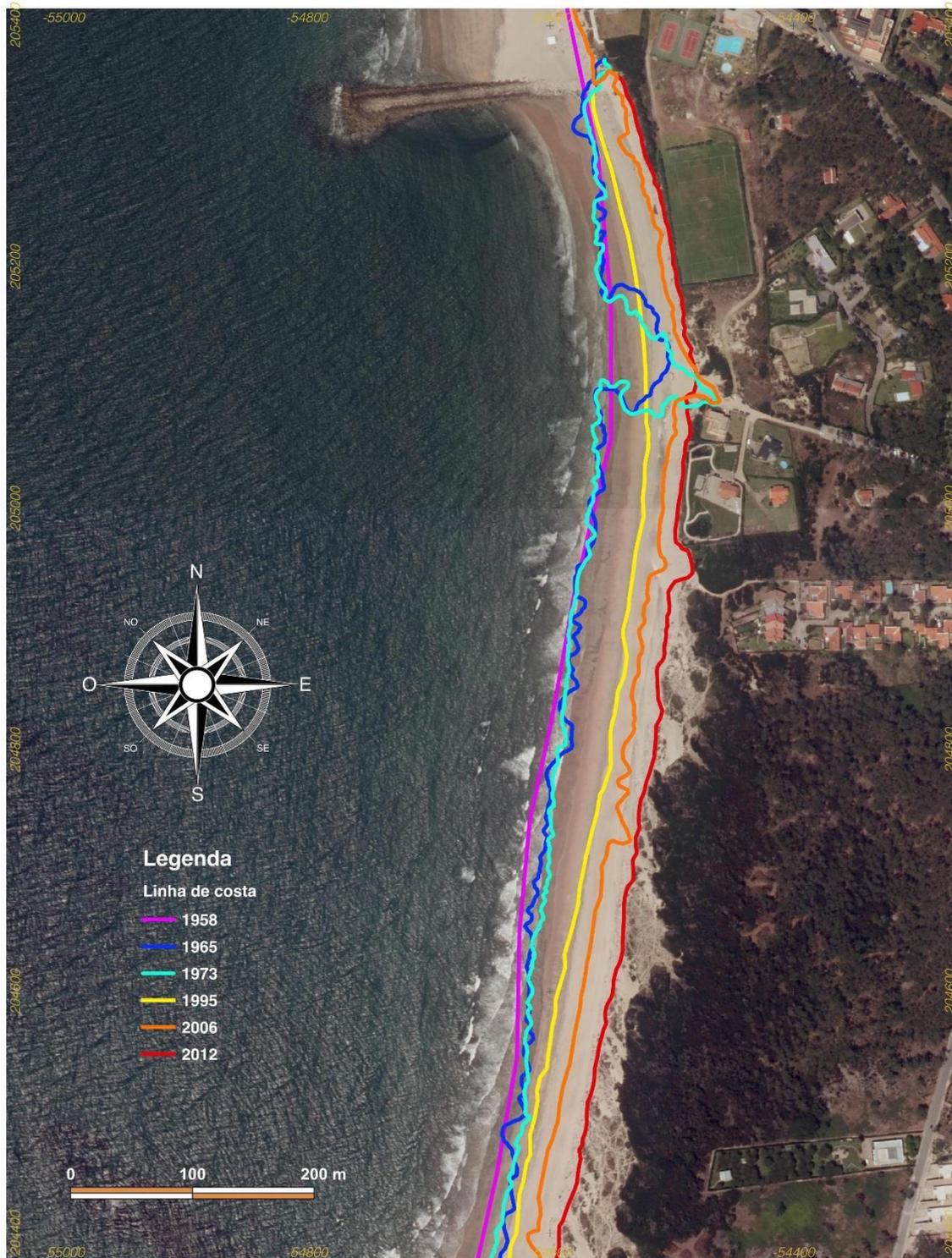


Figura 24: Evolução da linha de costa na praia da Bonança-Ofir, entre 1958 e 2012 (Renato Henriques)

A construção do Esporão de Pedrinhas, em 1986, rapidamente teve efeito erosivo a jusante, colocando inúmeras das construções tradicionais deste local em risco. Saliente-se que este esporão, inicialmente destinado a minimizar a erosão da praia de Ofir mais a norte, não cumpriu a sua função, pois a praia acabou por recuar de modo continuado por défice sedimentar. Após a sua construção, face ao forte efeito erosivo que rapidamente se começou a observar, foi reduzida a sua extensão. Esta redução parece ter provocado uma redução na taxa de erosão na altura. Infelizmente, não foram colhidos dados que permitissem quantificar detalhadamente o impacto desta redução de extensão. Desde a colocação do esporão (incluindo a redução de extensão), observou-se o emagrecimento da praia até Cedovém e norte da Apúlia, o rebaixamento do seu perfil e o desenvolvimento de uma arriba de erosão fortemente truncada, criando um perfil refletivo da energia da onda que ainda hoje se mantém. Perdeu-se a duna embrionária e a duna frontal foi completamente desestabilizada morfológicamente. O perfil e a largura da praia não permitem, no estado atual, qualquer procedimento de retenção sedimentar (como por exemplo a colocação paliçadas).

Para minimizar o impacto na localidade das Pedrinhas, foi posteriormente construído, e sucessivamente reparado e modificado, um enrocamento longilitoral. Apesar desta estrutura tornar a localidade um pouco mais resiliente, criou novos problemas de erosão para jusante, que ainda hoje se mantém, sem que a defesa da localidade tenha sido cabalmente assegurada, como se pode facilmente constatar no local, em risco constante de galgamento e colapso. Apenas com uma manutenção muito onerosa e reforço da cota da estrutura é possível manter resiliência ao recuo, provocando, contudo, o inevitável emagrecimento e rebaixamento da praia. Esta estrutura tem-se também destacado do alinhamento da linha de vegetação, criando uma forma em promontório, que induz difração da ondulação e aumento da energia e vorticidade do espalho da onda, passando a ser o grande fator de erosão de todo o setor costeiro na sua vizinhança, quer a montante quer a jusante.

A Figura 25 ilustra o exemplo de uma das muitas casas que colapsaram, entre 1988 e a atualidade, na localidade de Cedovém.



Figura 25: Colapso de casa rústica na zona de Cedovém (Renato Henriques, 1994)

Na última década, este setor manteve ou agravou o desequilíbrio herdado do passado, mantendo praias estreitas, uma arriba de erosão de grande declive na totalidade do setor, com valores de migração que se mantêm relativamente elevados (e que serão quantificados mais à frente neste documento). Atualmente, a erosão ocorre com rebaixamento recorrente da cota da praia e com erosão da base da arriba, provocando o colapso continuado dos sedimentos que a constituem para a praia. Estes sedimentos são removidos preferencialmente da vizinhança do núcleo de Pedrinhas e tendem a ser parcialmente depositados mais a sul, junto a Cedovém. As Figuras Figura 26, Figura 27 e Figura 28 representam as mudanças ocorridas em porções do setor, a partir da comparação do modelo digital de superfície (MDS) obtido com Veículos Aéreos Não tripulados (VANT), para os anos de 2016 e 2019. Estas mudanças são bem ilustrativas da intensidade erosiva observável neste setor, bem como da completa falta de estabilidade morfológica.

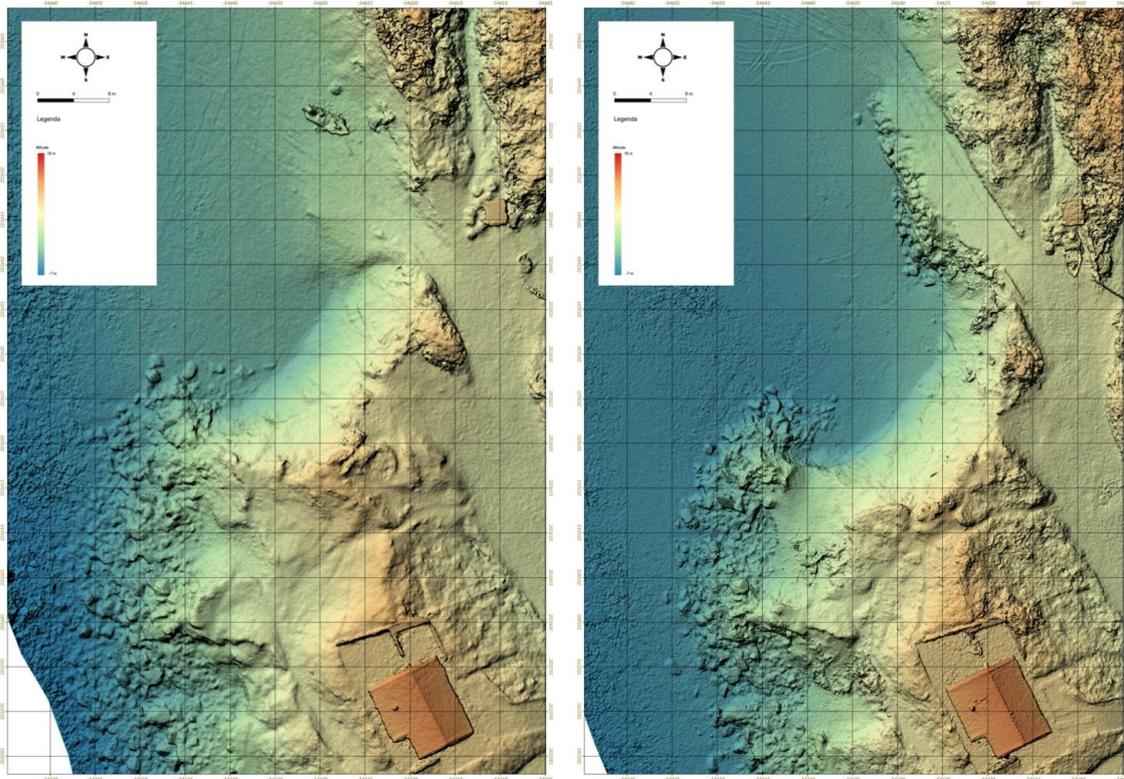


Figura 26: Diferença entre o modelo digital de superfície em 2016 (esquerda) e 2019 (direita)

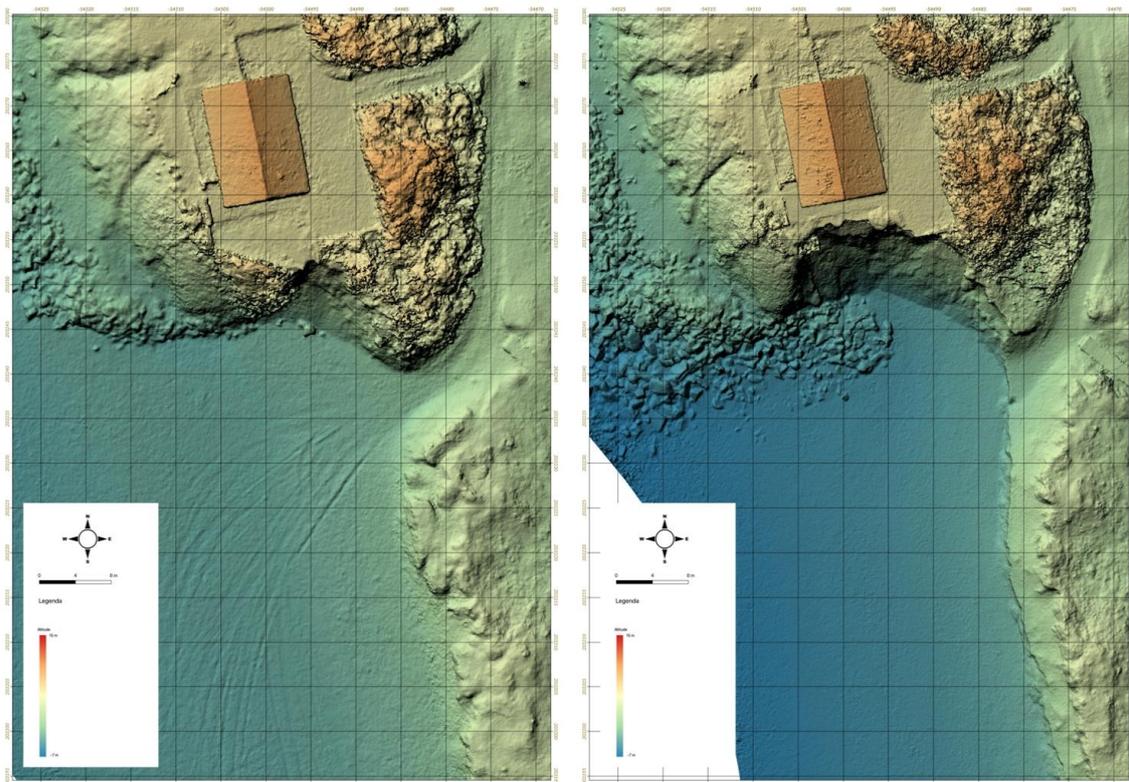


Figura 27: Diferença entre o modelo digital de superfície em 2016 (esquerda) e 2019 (direita)

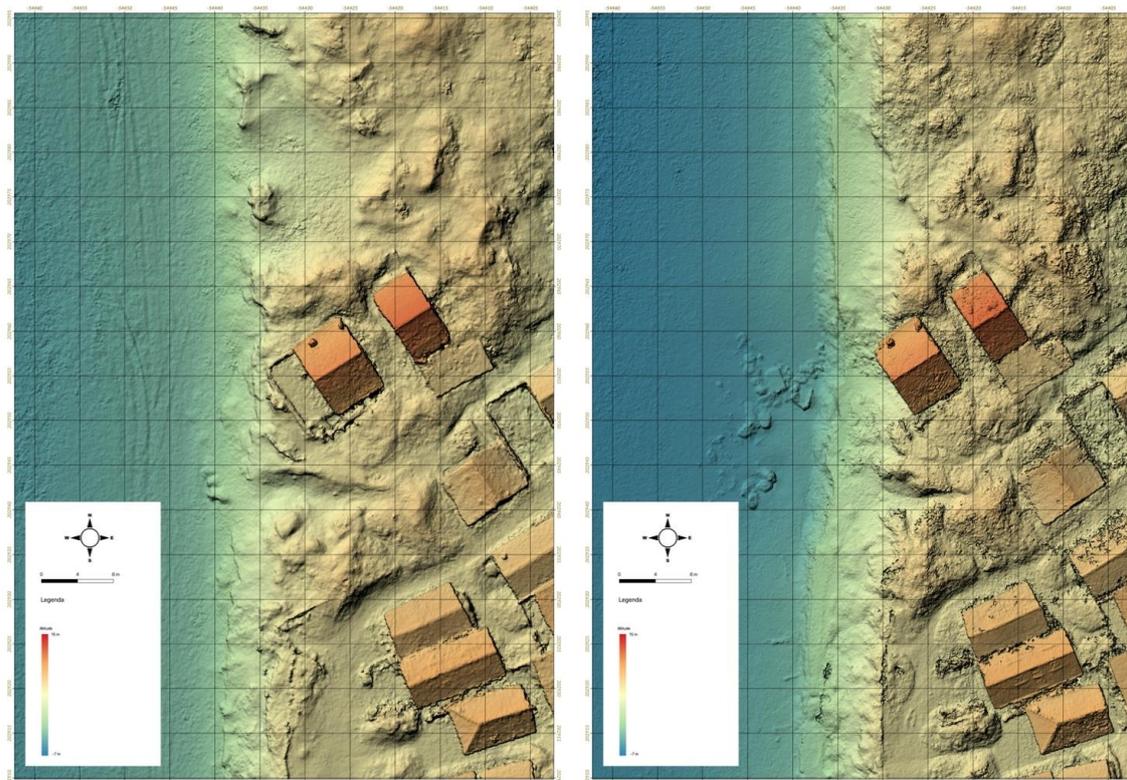


Figura 28: Diferença entre o modelo digital de superfície em 2016 (esquerda) e 2019 (direita)

4.1.5 Coberto vegetal do sistema dunar

A evolução do coberto vegetal presente neste território é influenciado de forma muito direta pela evolução morfodinâmica, nomeadamente pelos processos erosivos que se têm vindo a verificar neste troço litoral. De forma a efetuar uma breve caracterização, do ponto de vista da vegetação, do gradiente costeiro do perfil dunar pré-existente, foi consultado o guia “*Sistemas Dunares do Litoral de Esposende*” (Gomes *et al*, 2002), que contém informações sobre a flora característica e a formação dos sistemas dunares do litoral do concelho, bem como o Plano de Gestão da ZEC Litoral Norte - versão sujeita a discussão pública (ICNF, 2020), com identificação dos tipos de habitat existentes e ameaçados neste troço litoral.

A influencia do mar sobre o desenvolvimento da vegetação dunar faz-se notar não só pelos níveis de salinidade, mas também pela submersão durante as marés altas. Essa influência tende a diminuir com a distância ao nível médio das marés altas, permitindo, a dada altura, “*a instalação das primeiras plantas*”, que “*irão travar o movimento das areias*”, transportadas eolicamente para o interior, permitindo “*o crescimento das dunas em altura*” e favorecendo “*a estabilização da faixa costeira*” (Gomes *et al*, 2002).

4.1.5.1 Pré-duna

Em praias com pouca inclinação, pouco visitadas e “onde os fenómenos de acreção ultrapassem os fenómenos de regressão dunar”, estabelece-se naturalmente uma primeira faixa de vegetação, cujo desenvolvimento é “escasso e irregular”, correspondente ao **habitat 1210** (Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré). Os nutrientes necessários ao desenvolvimento destas plantas resultam diretamente do transporte, para o limite superior da praia, de “restos de algas e plantas vasculares marinhas, restos de animais mortos, material de resíduos humanos”. Esta faixa de vegetação inclui comunidades de plantas pioneiras de “ciclo anual e de tamanho reduzido, tais como *Cakile maritima*, *Salsola kali*, ou *Beta maritima*”, acompanhadas por outras como “*Honckenya peploides*, *Polygonum maritimum* e a rara *Chamaecyse pepelis*” (ICNF, 2020). Este habitat, com tendência regressiva no litoral norte, devido ao agravamento da erosão costeira, encontra-se ausente da área de intervenção, tendo sido cartografada a sua presença apenas a norte do esporão de Pedrinhas (ICNF, 2020).

4.1.5.2 Duna embrionária

Ausente deste troço Pedrinhas-Cedovém, bem como de extensas áreas costeiras a norte e a sul, está também o **habitat 2110** (Dunas móveis embrionárias), considerado o mais exposto “à erosão costeira exacerbada pelas tempestades mais violentas” (que em alguns casos modificam “irreversivelmente a estrutura do perfil”), mas também à pressão balnear e pisoteio, pois ocorre na zona preferencial de estadia dos utilizadores das praias. Localizado “na zona de transição para o sistema dunar bem desenvolvido”, este tipo de habitat recebe as primeiras contribuições do transporte eólico de areia e é formado por plantas vivazes ou anuais “de tamanho reduzido e com baixo grau de cobertura vegetal” (ex.: *Elymus farctus*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella* e *Eryngium maritimum*) (ICNF, 2020). Entre as espécies referidas, destaca-se a gramínea *Elymus farctus* (Feno-das-areias), uma planta perene de crescimento rápido, “cujas longas raízes fixam com eficácia as areias móveis onde se desenvolve”. Nas áreas com pouca perturbação humana, onde esta espécie naturalmente ocorre, o substrato “apresenta uma grande mobilidade, podendo eventualmente ser submerso pelas águas do mar, durante os temporais de inverno”. Estas condições são contornadas pela velocidade de “crescimento vertical muito rápido” e pela tolerância da espécie à submersão por água do mar, podendo encontrar-se “povoamentos puros desta gramínea numa faixa com 10 a 15 m de largura” (Gomes et al, 2002).

4.1.5.3 Duna primária

A duna primária (ou duna frontal) constitui o “primeiro obstáculo arenoso contínuo do perfil dunar”, a uma distância da linha da costa onde o “*equilíbrio entre a velocidade do vento e a força de gravidade é suficientemente adequado para permitir a instalação*” de significativas acumulações de areia. Corresponde à área de ocorrência do **habitat 2120** (Dunas móveis do cordão litoral com *Ammophila arenaria*), normalmente associado à designação “dunas brancas”, “*uma vez que a decomposição de matéria orgânica é incipiente em relação à acumulação de areia*”. A espécie dominante deste habitat é o Estorno (*Ammophila arenaria* subsp. *Arundinacea*), “*gramínea de tamanho médio que evita o soterramento apesar da variação contínua do nível topográfico graças a um vigoroso crescimento vegetativo da parte aérea e da parte subterrânea, nomeadamente dos estolhos que alongam verticalmente e não horizontalmente, como na maioria das plantas*”. Para além do Estorno, podem também ser encontradas “*diversas espécies psamófilas, designadamente Pancratium maritimum, Otanthus maritimus, Medicago marina e na zona mais interior, Artemisia crithmifolia*” (ICNF, 2020).

Este habitat terá desaparecido praticamente na totalidade deste troço litoral, devido à erosão costeira, mas também ao pisoteio, fenómenos que permitiram a “*passagem dos sedimentos móveis para as dunas interiores*” (ICNF, 2020). A destruição da cobertura vegetal natural permitiu “*a abertura pelo vento de corredores eólicos*”, através dos quais se verificou a criação de “*dunas móveis alimentadas pelas próprias areias da duna frontal, que pouco a pouco vai ficando reduzida a montículos residuais (“hummocky dunes”), coroadas por tufos*” de *Ammophila arenaria*; como “*consequência da remoção de areia pelo vento, esses tufos vão morrendo, por não resistirem à exposição das suas raízes*” (Gomes et al, 2002).

4.1.5.4 Duna secundária

O **habitat 2130** (Dunas fixas com vegetação herbácea) “corresponde à terceira faixa do gradiente de dunar da zona costeira atlântica, depois das dunas embrionárias e duna frontal”. Nesta zona, mais seca e abrigada, a menor intensidade do vento “permite a estabilização do substrato e a acumulação de matéria orgânica, o que faz com que a areia adquira tons mais escuros”, sendo estas dunas, por isso, frequentemente denominadas “dunas cinzentas”. Apesar dessa acumulação, a matéria orgânica ainda incipiente, a “perturbação aerohalina causada pelo vento” e a “movimentação das areias, não nas cristas, mas em corredores de deflação, impede que haja uma evolução para tipos de vegetação mais maduros”. Nesta região, o habitat é “dominado por caméfitos de porte médio a pequeno, tais como *Helichrysum italicum subsp. picardii*, *Crucianella maritima*, *Malcolmia littorea* e *Artemisia crithmifolia*”.

Este é o tipo de habitat com maior representatividade na área de intervenção, sobretudo nos terrenos situados entre os núcleos de Pedrinhas e Cedovém, e no troço a sul de Cedovém. No entanto, o mesmo poderá estar ameaçado por um eventual agravamento dos fenómenos erosivos e regressão da linha costeira, sendo também afetado pelo pisoteio, deposição de lixo e entulho, entre outros fatores de pressão antrópicas (Figura 29).



Figura 29: Zona de duna secundária a sul do núcleo de Cedovém (2019)

4.1.5.5 Degradação atual do sistema dunar

Na área de intervenção, para além da destruição direta por via de construções e abertura de caminhos, pelo pisoteio e circulação de veículos, entre outros, tem vindo a verificar-se uma destruição do sistema dunar frontal por via do avanço do mar para o interior, resultando na presença praticamente exclusiva das formações da duna secundária (habitat 2130).

Nestas áreas, verificou-se *“um processo inverso ao da formação das dunas”*, que era já referido por Gomes (2002): *“em primeiro lugar, irão desaparecer as duas primeiras faixas da duna embrionária. Situadas a uma cota mais baixa, são efetivamente as zonas mais frágeis e que irão sofrer mais depressa as ações destrutivas do jacto da rebentação. Praias nesta situação apresentam um perfil truncado, que da vegetação original apenas mantêm alguns tufo de *Otanthus maritimus* e montículos residuais com *Ammophila arenaria* a morrer. Numa fase mais avançada, todo o sistema dunar frontal irá ser atingido, podendo mesmo levar à destruição total da duna mais próxima do mar, começando por nela se modular uma arriba que vai recuando gradualmente”* (Figura 30).



Figura 30: Formação de arriba na zona frontal da duna, no troço entre Pedrinhas e Cedovém (2019)

Para além deste fenómeno, importa também salientar a ocorrência de espécies exóticas invasoras, nomeadamente *Senecio inaequidens* – espécie invasora muito agressiva, com grande expansão no litoral norte e que ocorre em quase todos os tipos de habitat dunares – *Acacia longifolia* (Figura 31) e *Carpobrotus edulis* (Figura 32) – estas duas com influência direta no estado de conservação do habitat 2130) (ICNF, 2020).



Figura 31: Manchas da invasora *Acacia longifolia*, junto ao núcleo de Pedrinhas (2019)



Figura 32: Zona frontal da arriba de erosão, em Cedovém, coberta pela invasora *Carpobrotus edulis* (2019)

4.2 Ocupação Humana

Desde os anos oitenta, período em que a transformação dos territórios costeiros começa a dar novos e mais expressivos sinais de humanização, os lugares de Pedrinhas e Cedovém iniciaram a desenvolver formas de ocupação humana bem mais distintas daquelas que durante décadas assentaram nas atividades tradicionais, tanto ao nível da configuração e da dimensão física e formal dos assentamentos, como no que respeita usos e vivências dos espaços, mantendo, todavia, uma relação de forte dependência com o meio natural.

As transformações que ao longo do tempo acompanharam o desenvolvimento destes lugares estiveram e ainda hoje continuam a estar relacionadas com as capacidades proporcionadas pelos recursos naturais. Os modos de utilização do território e dos recursos naturais, tirando partido das suas potencialidades lúdicas e recreativas, têm produzido formas de ocupação que não refletem, sempre e necessariamente, a capacidade de se estabelecer uma relação suficientemente colaborativa e sustentável entre homem e natureza. Este facto tem levado à construção de novas reflexões e abordagens que começaram a dar alguns resultados positivos quanto ao reforço e qualificação desta relação. Um deles é o reconhecimento da necessidade de mecanismos de adaptação, capazes de lidar

com condicionantes, constrangimentos e virtualidades do atual modelo social e económico, permitindo redirecionar a ocupação humana com base em fatores e variáveis das dinâmicas naturais.

Considerando o período mais recente da ocupação humana que caracterizou estes lugares, por ter sido precisamente neste intervalo temporal que se inicia e se desenvolve um processo de reconversão funcional e de consolidação dos núcleos edificados implantados no cordão dunar, importa identificar fatores e resultados físicos deste processo que justificam e fundamentam as atitudes de reordenamento territorial e urbanístico da proposta.

4.2.1 Das atividades tradicionais à segunda residência

As condições e os recursos proporcionados por estes lugares, associados às necessidades agrícolas do interior da freguesia, foram fatores determinantes para o desenvolvimento das atividades tradicionais da pesca e da recolha do sargaço. Aproveitando-se das propriedades das diferentes espécies de algas marinhas, utilizada desde épocas mais remotas pelo seu potencial fertilizante, estabeleceu-se uma relação de complementaridade entre a atividade agrícola e o ecossistema marítimo praia-mar, dando origem à construção de assentamentos de tipo abarracado no cordão dunar: *“depois de seco o sargaço é ‘empadelado’, isto é, enrolado e posto em pequenos montes – ‘padelos’ - e transportado, então, para as cabanas, onde fica empilhado, formando ‘serras’, até sua utilização nas culturas agrícolas”* (<http://www.sargaceiros.com.pt>).

Numa planta do início do século passado é visível a configuração deste tipo de assentamento e da provável dimensão das construções abarracadas. A generosa extensão da plataforma dunar permitia, naquela altura, uma localização segura, garantindo ainda espaço suficiente nas dunas para organizarem as construções em três filas quase retas e paralelas à linha da costa.

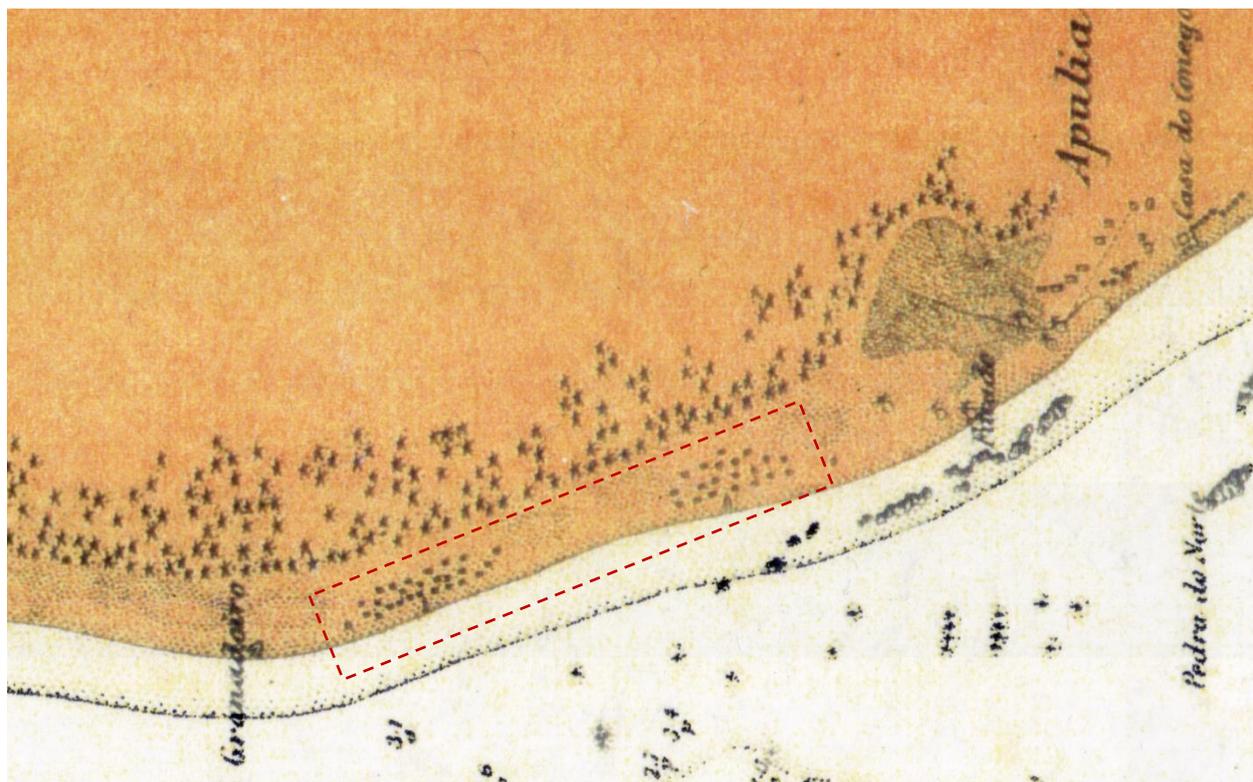


Figura 33: Assentamentos em Pedrinhas e Cedovém Extrato da Planta do Reconhecimento Hidrográfico realizado em 1913
Costa Oeste de Portugal - Recifes em Frente de Espoende - Reconhecimento Hidrográfico – Escala de 1/25.000

Estes assentamentos, que ao longo do tempo evoluíram para outras configurações, mantendo, contudo, a sua localização sobranceira ao mar, deram apoio a esta atividade e a da pesca tornando-se expressões físicas de uma tradição secular e elementos identitários da paisagem e cultura locais, tendo nascido da adaptação e do engenho do homem às especificidades do meio.

Ainda nos anos cinquenta e setenta algumas descrições distinguem, como associadas a estes assentamentos, dois tipos de construções. Um era constituído por elementos de madeira e cobertura de duas águas, inicialmente em palha e mais tarde em telha de canudo, funcionando por vezes como habitação de carácter temporário. Outro, em madeira e pedra de xisto assente diretamente no solo, assumiu, em Pedrinhas, uma forma ovalada, adquirindo assim uma conotação de especificidade formal e tipológica da arquitetura vernacular portuguesa. Esta forma parece ter surgido de uma simplificação e adaptação das técnicas construtivas tradicionais através da eliminação dos cunhais, elementos em pedra de maior dimensão essenciais para fazer a ligação das fachadas, e da adoção da configuração oval para constituir uma espécie de fachada continua recorrendo apenas à sobreposição de pequenos blocos de xisto e quartzito.

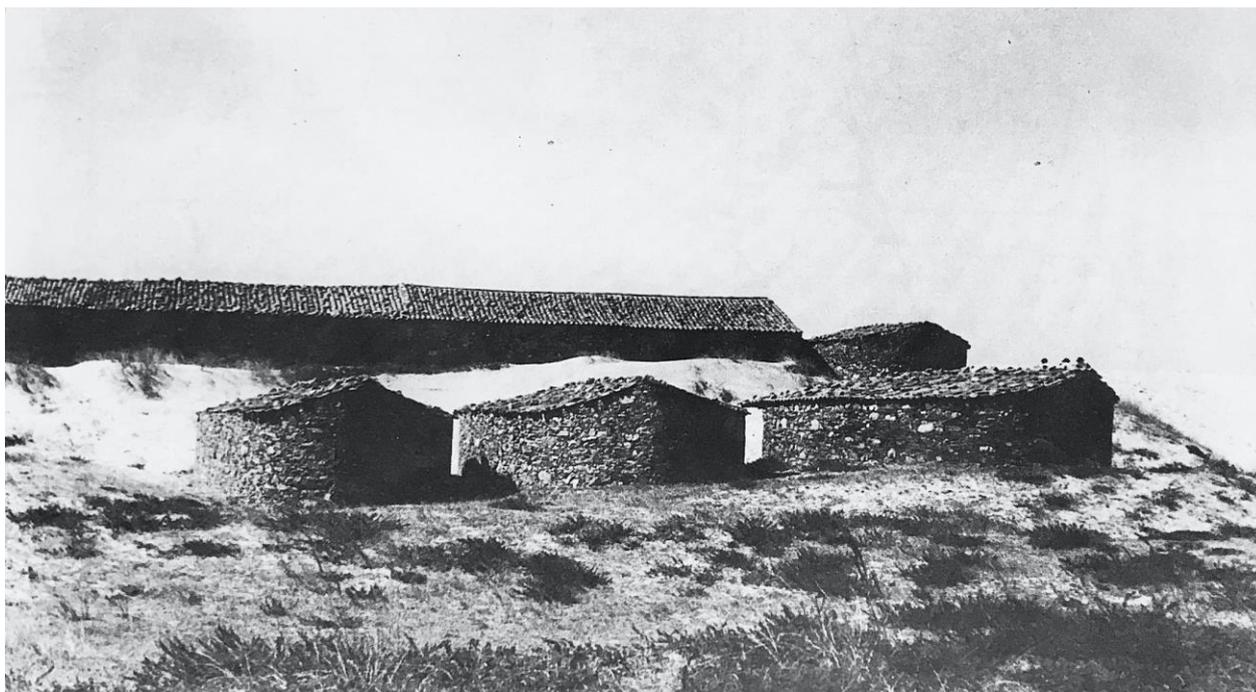


Figura 34: Em primeiro plano: conjunto de abrigos de forma ovalada. Em segundo plano: abrigos em forma retangular alongada.
Pedrinhas início dos anos 60 (AAVV, 1988)



Figura 35: Extrato do mapa tipológico (AAVV, 1988)

Estas construções nasceram assim como simples abrigos, onde os homens que iam à pesca ou à apanha do sargaço guardavam aprestos, barcos e outros utensílios. Típicas do litoral minhoto, foram erigidas no

alto da orla da praia para fugir às marés e às movimentações da areia nas zonas mais perto do mar, de modo a garantir segurança e, ao mesmo tempo, a necessária proximidade aos locais de trabalho.

Com o aparecimento do turismo balnear e da segunda residência no Concelho de Esposende e também na Freguesia da Apúlia, inicia-se uma transformação socioeconómica que acabará por envolver também os lugares de Pedrinhas e Cedovém, produzindo alterações nas formas de ocupação humana destes locais. As atividades da agricultura e da pesca foram assim perdendo gradualmente o seu dinamismo em favor daquelas que surgiram para promover e integrar a oferta turística do balnear.

Inicialmente, já na segunda metade do século XIX, o turismo balnear manifesta-se de forma contida e restrito às famílias mais abastadas. Mais tarde, a partir de meados do século passado, esta tendência assume, progressivamente até finais deste mesmo período, dimensões cada vez mais expressivas, abrangendo a população em geral e impulsionando fortemente a construção de segundas residências ou novas habitações com uma grande diversidade na conceção e linguagem arquitetónica. O desencadeamento de uma forte dinâmica de expansão e transformação das aglomerações principais e secundárias, associada a fenómenos de sazonalidade e de intensa procura das zonas balneares, incluirá também os núcleos edificados de Pedrinhas e Cedovém, através da sua extensão e consolidação nas zonas mais sensíveis e expostas ao risco de erosão costeira.

4.2.2 O problema da construção e infraestruturização no cordão dunar na transformação do território

A preocupação com a salvaguarda dos recursos naturais costeiros face à implantação de construções e infraestruturas sobre areias e dunas primárias manifesta-se nos anos setenta, com as primeiras abordagens ao ordenamento do território à escala regional e municipal. As propostas de ordenamento que se seguem procurarão conter e regular os espaços urbanos, visando para um crescimento mais ordenado e estruturado, bem como para a preservação dos recursos naturais e a recuperação ambiental e paisagística. A implementação de um modelo de ordenamento no sentido destas preocupações concretiza-se com a introdução de estratégias e medidas de instrumentos de gestão territorial que providenciaram condições mais adequadas para a consolidação e expansão dos aglomerados urbanos, e em articulação e concomitância com a qualificação da proteção ambiental. A criação da Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende, posteriormente substituída pelo atual Parque Natural do Litoral Norte, junta-se às estratégias e políticas de gestão costeira mais recentes, tornando-se determinantes para redirecionar e disciplinar comportamentos e pressões urbanísticas associadas à economia do turismo e à indústria da construção. Ainda assim, a existência de situações desajustadas,

que resultaram de transformações passadas e que já não se compadecem com o meio atual, obrigam a equacionar formas de intervenção de maior complexidade, em que a identificação dos elementos da transformação é fundamental para orientar e fundamentar estratégias e opções de reordenamento.

Considerando as transformações urbanas que se verificaram desde a década de cinquenta, é possível obter uma imagem da maneira como a ocupação humana em Pedrinhas e Cedovém tem vindo a evoluir ao ponto de, mais recentemente, constituir um sério problema de ordenamento. A causa principal desta situação está relacionada, sobretudo, com as mudanças de uso dos seus assentamentos que, de simples abrigos, foram transformados em construções de carácter permanente, viabilizando a consolidação de núcleos urbanos infraestruturados e estáveis. Estando situados em zonas particularmente sensíveis e em contacto com as dinâmicas marítimas, estes núcleos tornaram-se altamente vulneráveis e inseguros à medida que a ação contínua das atividades antrópicas contribuía para um gradual e progressivo recuo da linha da costa.

Até aos anos sessenta, a base económica da população local era precária e assente na agricultura e na pesca. Em Cedovém, o núcleo edificado era constituído por construções retangulares de um piso, diretamente apoiadas ao eixo viário principal da freguesia e destinadas a dar apoio à atividade piscatória. Já no lugar de Pedrinhas, as construções eram utilizadas pelos sargaceiros e realizadas por agricultores dos lugares vizinhos de Fonte Boa e Rio Tinto. Destes lugares provinham também as pedras de xisto que os próprios agricultores transportaram até Pedrinhas para construir os abrigos em forma ovalada e retangular. A natureza e a precariedade destas construções estavam associadas às funções que as mesmas estavam a desempenhar naquele período, bem como ao facto de não terem sido concebidas ou implantadas com base numa estrutura parcelar predefinida.

Nas décadas seguintes, até aos anos oitenta, o gradual melhoramento das bases económicas locais em conjunto com o aparecimento de novos equipamentos, nomeadamente de carácter educativo e recreativo, irá promover um incremento do parque habitacional e ulteriores alterações de uso relacionadas com a atividade balnear, ficando os núcleos de Pedrinhas e Cedovém dotados de novas funcionalidades habitacionais. Ainda em Cedovém, o surgimento de um estabelecimento comercial marcará o início de uma transformação mais profunda e abrangente. A zona a nascente da Avenida Marginal de Cedovém também não ficará imune ao processo de crescimento urbano, integrando novas edificações e loteamentos, que obrigarão a repensar a estrutura urbana e a prepará-la para novas expansões do parque habitacional. Em Pedrinhas, outros loteamentos também viabilizarão novas habitações, de tipo unifamiliares isoladas e em banda.

Será, todavia, a partir de finais dos anos oitenta que a transformação na freguesia irá intensificar-se ainda mais, estruturando novas expansões ou consolidando situações urbanas preexistentes. Implantando-se novas atividades comerciais ou reconvertendo as estruturas que apoiavam as atividades tradicionais em habitações secundárias e permanentes, é dada continuidade a um processo que se vinha desenvolvendo desde os anos sessenta. Nas décadas a seguir, as estruturas localizadas nos lugares de Cedovém perderão a sua função de apoio à atividade piscatória após serem transformadas em habitações unifamiliares ou em estabelecimentos de restauração, verificando-se o mesmo para aquelas localizadas em Pedrinhas, inicialmente destinadas a apoiar a recolha do sargaço. Em Cedovém, a reconversão de uso materializa-se assim através da transformação de várias barracas de pescadores sobre o cordão dunar em habitações permanentes, acompanhada da reestruturação das construções que servirão para instalar os estabelecimentos de restauração diretamente apoiados na Avenida Marginal e que, até hoje, chegaram a constituir um conjunto de sete unidades conhecidas nacionalmente e amplamente procuradas em qualquer altura do ano. À semelhança do que acontece em Cedovém, as construções em xisto que integram o núcleo de Pedrinhas, são adquiridas e transformadas em residências secundárias, perdendo assim e também características e expressões arquitetónicas vernaculares fundamentais.

À medida que o parque edificado aumenta em várias zonas da freguesia, aumenta também o número de atividades comerciais que se vão distribuindo junto dos eixos viários principais. O mesmo se verifica do lado nascente da Avenida Marginal em Cedovém, onde são construídos edifícios de habitação multifamiliar com espaços comerciais que complementam as áreas habitacionais. Na sequência do reperfilamento da Avenida Marginal, o traçado é requalificado, funcionando como um elemento que promove a unificação entre o núcleo a poente e nova expansão a nascente.

Atualmente, o núcleo edificado de Cedovém situado sobre o cordão dunar integra uma pequena comunidade piscatória, sete estabelecimentos de restauração, cerca de cinquenta habitações, permanentes e de segunda residência, e quase oitenta anexos de apoio às atividades da agricultura, pesca e restauração, formando um conjunto de configuração orgânica constituído de edificações maioritariamente de génese clandestina. Apesar dos problemas sanitários que resultam da falta de infraestruturas adequadas, bem como da precariedade e mau estado de conservação de várias construções, o núcleo tem-se mantido estável e ativo, todavia cada vez mais próximo da linha de costa e, por conseguinte, mais exposto a situações de risco elevado e candidato a uma intervenção extraordinária e de carácter urgente.



Figura 36: Em meados dos anos 60 o espaço dunar em Pedrinhas e Cedovém eram ocupados apenas por abrigos que davam apoio às atividades da recolha do sargaço e da pesca. Fotografia aérea de 1965



Figura 37: Na primeira metade dos anos 90 a maioria dos abrigos em Pedrinhas e Cedovém são transformados em residências de uso permanente ou sazonal. No espaço dunar em Pedrinhas são implantadas novas construções de uso habitacional e em Cedovém consolida-se um núcleo edificado denso e compacto. Fotografia aérea de 1994



Figura 38: Com a intensificação do turismo balnear e a construção de novos parques habitacionais e casas de férias o núcleo de Cedovém aumenta o número de estabelecimentos da restauração consolidando uma frente urbana para a Avenida Marginal.

Fotografia aérea de 2015 (Voo DGT / IFAP)

Com uma situação de risco muito idêntica àquela de Cedovém, o núcleo em Pedrinhas tem incluído novas construções de habitação unifamiliar junto à Avenida Marginal e a Sul do conjunto edificado mais antigo. A maioria das construções deste conjunto, que outrora serviram para o armazenamento do sargaço e dos utensílios para a sua recolha, foram reconvertidas e adaptadas para funcionar como residências secundárias de uso sazonal. Das quase cinquenta construções existentes, trinta e oito são habitações de segunda residência e duas de uso habitacional permanente, mantendo-se as restantes sete como anexos de pescadores.



Figura 39: Núcleo de Cedovém em 2019



Figura 40: Núcleo de Pedrinhas em 2019

4.3 Análise da dinâmica costeira do setor Pedrinhas-Cedovém

4.3.1 Migração Costeira

4.3.1.1 Informação de base e metodologia para cálculo de migração

A análise dinâmica deste setor foi baseada em fotografia aérea histórica referente aos anos de 1958, 1965, 1973, 1974, 1983, 1996, 2012, 2014, 2016 e 2019. As fotografias de 1958 a 2014 foram obtidas por métodos clássicos de obtenção de fotografia aérea. As fotografias de 2016 e 2019 foram obtidas com Veículos Aéreos não Tripulados (VANT). Todos os dados posicionais, bem como as fotografias aéreas e os modelos altimétricos utilizados, estão aferidos ao sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89 (EPSG: 3763).

A partir das fotografias aéreas, foi extraída a posição da Linha de Vegetação/Linha de Limite de Leito (LV/LLL), de acordo com a metodologia definida por Henriques, R. (2006). Este indicador é hoje o mais aceite para cálculo de taxas de migração em praias baixas e arenosas. Consiste no limite identificável em análise de imagem, baseado em diferenças de cor ou brilho entre as zonas vegetadas e não vegetadas de uma praia. Este indicador deve preferencialmente ser delineado em zonas com vegetação. Quando não está disponível, é utilizado o limite inferior de estruturas que é sujeito ao contacto com a água durante a preia-mar em marés equinociais ou, no caso de arribas de erosão truncadas, é utilizado o topo da arriba. O registo da migração, considerando a lentidão do crescimento vegetal, perdura durante algum tempo, não dependendo tanto, como outros indicadores lineares (ex. linha de água) do instante em que é obtida a fotografia aérea. É o único indicador que permite potencialmente a deteção de galgamentos num período longo após a ocorrência destes, por vezes uma ou duas décadas (Henriques, 2006). Pode ser detetado visualmente, a partir de fotografia aérea ou através de delineação no campo com GPS. A sua distinção na fotografia, bem como a sua delineação, são, normalmente, fáceis de realizar. Este indicador não tem relação específica com nenhum aspeto morfológico.

A delineação a partir da fotografia aérea foi feita de modo manual, a partir da base fotográfica georreferenciada, utilizando o Sistema de Informação Geográfica de código fonte aberto *QuantumGIS 3.12*. A fotografia aérea utilizada foi do acervo do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho. Apenas foram utilizadas neste trabalho as linhas de vegetação/limite de leito de 1958, 1974, 2012, 2014, 2016 e 2019, por questões de qualidade relacionadas com a fotografia aérea. Nalguns casos, a extração da linha de vegetação não foi possível, devido ao facto de algumas fotografias aéreas terem sido obtidas em altura de seca de sargaço (por exemplo 1965 ou 1983). Esta prática, comum neste local,

quando aparece na fotografia aérea, cobre parcialmente a linha de vegetação, tornando incerta a sua vectorização.

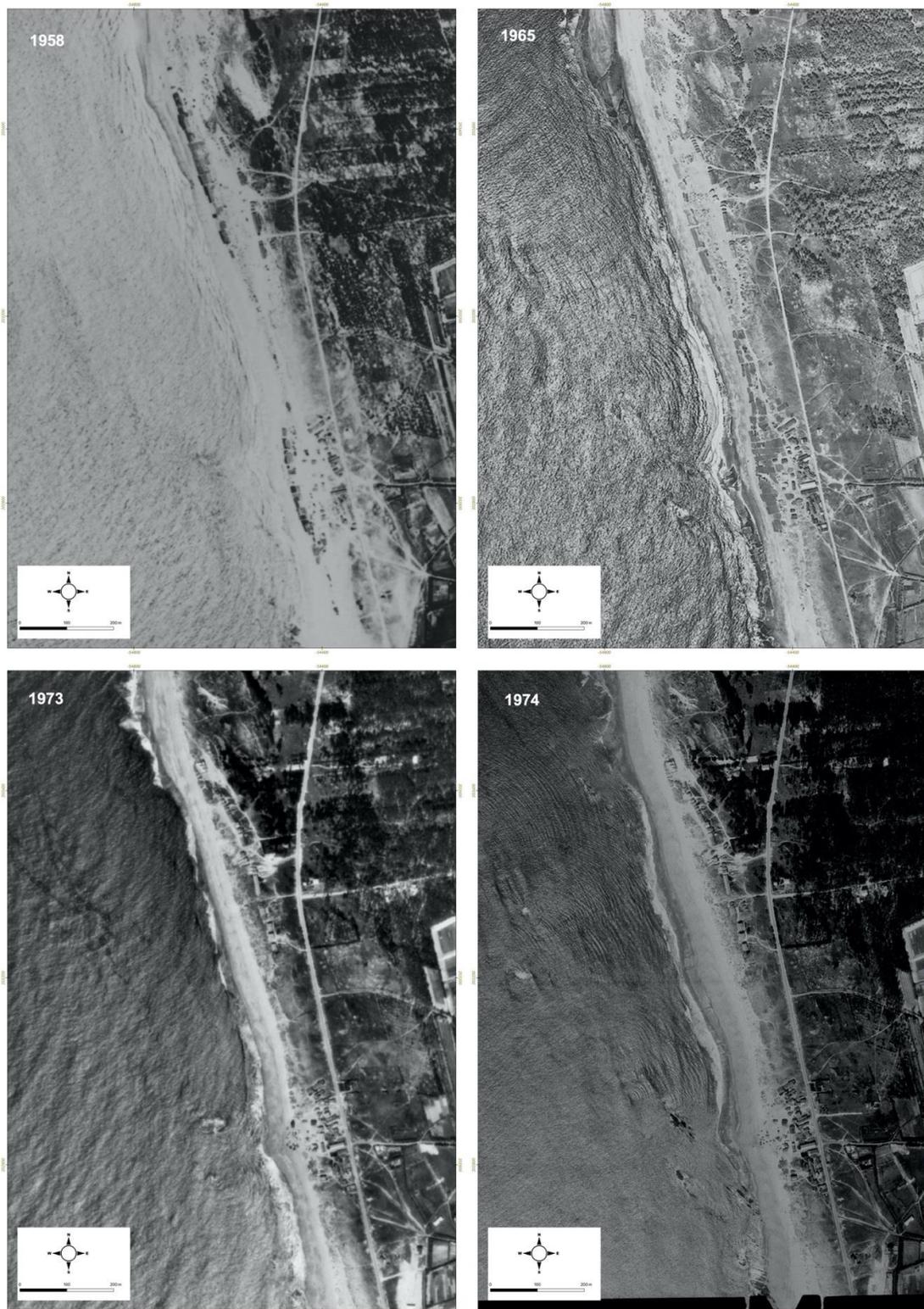


Figura 41: Fotografia aérea de 1958, 1965, 1973 e 1974

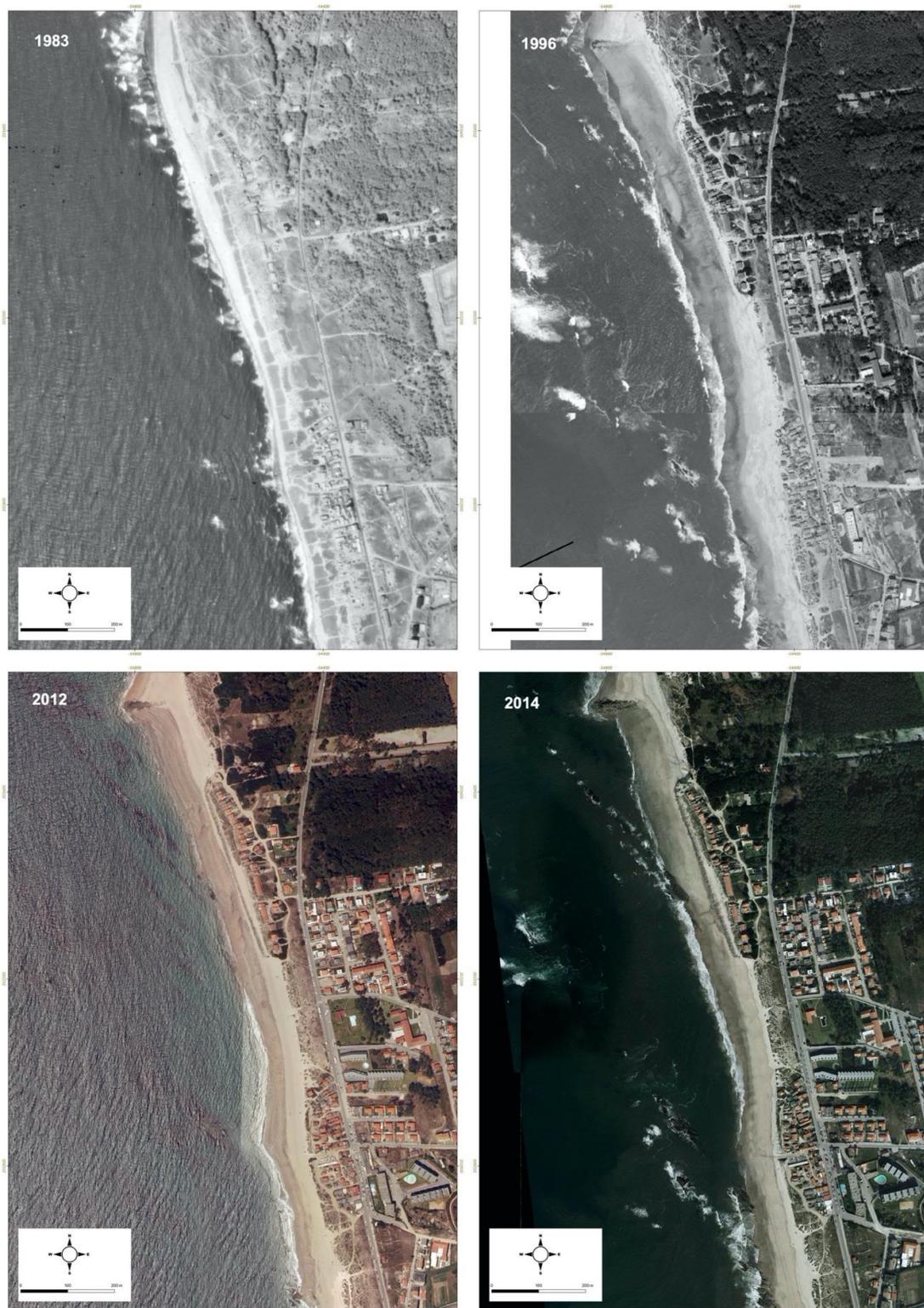


Figura 42: Fotografia aérea de 1983, 1996, 2012 e 2014



Figura 43: Fotografia aérea de 2016 e 2019 (obtida com VANT)

A Figura 44 ilustra a posição instantânea da linha de vegetação/limite de leito para os anos em que estava disponível fotografia aérea histórica. O ano de 1958, sendo o mais antigo disponível, é considerado como o referencial de partida ou zero.



Figura 44: Linha de vegetação/limite de leito histórica para o setor Pedrinhas-Cedovém, extraídas a partir de fotografia aérea

As diferenças de posição da linha de costa foram medidas relativamente a um conjunto de 92 transectos, espaçados lateralmente uns dos outros em 25 m. Estes transectos foram obtidos de modo a intersectarem todas as linhas de vegetação/limite de leito e sempre de modo perpendicular à costa.

Para calcular todos os valores estatísticos relativos à migração costeira com base no movimento da LV/LLL, foi utilizado o módulo *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*, desenvolvido pelo *United States Geological Survey* (Himmelstoss *et al*, 2018), integrado no ambiente SIG *ArcGIS 10.7*. Este módulo utiliza os transectos perpendiculares a uma linha de base, paralela à costa, para interceptar dados vetorizados da linha de costa histórica. Os dados de distância, resultantes da interseção, são cruzados com o tempo, incluído nos atributos das linhas vetorizadas, para calcular taxas de mudança com base em diversos métodos estatísticos.

Para este trabalho, foram tidos em conta os seguintes parâmetros produzidos pelo módulo:

- *End Point Rate (EPR)* ou Taxa no ponto terminal (TPT). Neste cálculo, os valores das taxas são obtidos através da divisão da distância percorrida pela LV/LLL pelo intervalo de tempo decorrido entre a medição intersectada mais antiga e a mais recente. As taxas de variação calculadas são expressas em distância de variação por ano (m/ano). Valores positivos representam acreção e valores negativos representam erosão.
- *Least Median of Squares (LMS)* ou Regressão pelo método dos mínimos quadrados (RLMMQ). Neste cálculo é tida em conta a melhor reta de regressão ajustada aos valores de mobilidade determinados, eliminando o efeito de valores extremos ou residuais. A taxa de migração é a inclinação da linha dada pela fórmula “ $y=mx+b$ ”, em que o valor “ m ” é o valor da inclinação. A taxa é relatada em metros por ano, com valores positivos indicando acréscimo e valores negativos indicando erosão. Este método apenas tem aplicabilidade no caso de serem intersectadas mais do que duas linhas de costa. Quando apenas duas linhas são intersectadas, o valor de taxa obtido é igual ao método EPR.
- *Net Shoreline Movement (NSM)* ou Movimento Total Líquido da Linha de Costa (MTLLC). Trata-se da cumulativa da mobilidade observada para a linha de costa entre a linha mais antiga e mais recente interceptadas. O valor é expresso em metros. Valores positivos representam acreção e valores negativos representam erosão.

Este valor dá uma ideia da migração total face ao intervalo em análise. Para se fazer uma correta interpretação, deve-se sempre verificar quais os instantes temporais que foram utilizados, em cada ponto, para este cálculo, por análise das linhas de costa intersectadas. Existem situações em que há grande mobilidade que pode decorrer de um intervalo longo de análise, resultando eventualmente de

taxas de migração baixas e há outros casos em que essa mobilidade tem valores igualmente elevados, mas obtidos num intervalo temporal curto de análise, resultando de taxas de migração elevadas.

4.3.1.2 Resultados

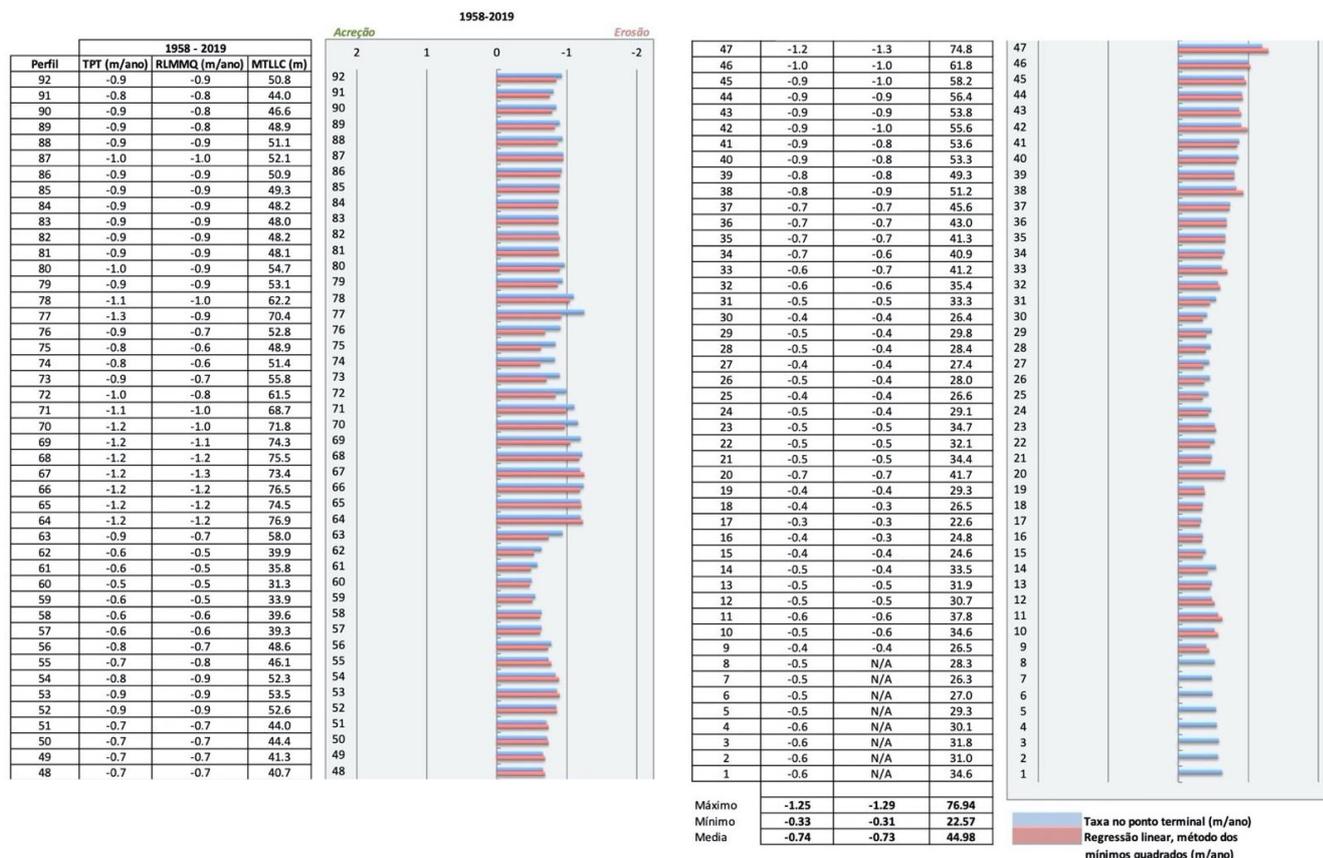
Na Figura 45 é possível observar a expressão gráfica dos valores de migração obtidos para cada um dos 92 transectos (os tons mais escuros correspondem aqueles onde se verificou maior taxa de migração).



Figura 45: Valores de taxa de migração para o setor Pedrinhas-Cedovém ao longo de 92 transectos transversais à costa

A Tabela 1 reúne os resultados estatísticos obtidos para cada um dos transectos. Foi também adicionada a expressão gráfica dos valores de migração observados para os métodos de “Taxa no ponto terminal” e de “Regressão linear pelo método dos mínimos quadrados”.

Tabela 1: Valores de taxa de migração para o setor Pedrinhas-Cedovém ao longo de 92 perfis transversais à costa



As médias de migração do setor foram decompostas para os instantes temporais entre os quais foi possível utilizar fotografia aérea. Para este efeito foi utilizado o setor do transecto 19 ao transecto 72, por ser a porção que tem mais LV/LLL para análise bem como por ser a porção que melhor enquadra o setor em estudo. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados da migração do setor Pedrinhas-Cedovém para diferentes períodos temporais.

Período	Transectos usados	Recuo médio acumulado (m)	Taxa de recuo no intervalo (m/ano)
1958 a 1974	53	14.70	-0.92
1974 a 2012	54	39.59	-0.66
2012 a 2014	54	44.02	-2.22
2014 a 2016	52	45.38	-0.68
2016 a 2019	54	47.24	-0.62

Tendo em conta que os valores obtidos estão relacionados com intervalos temporais de valores diferentes, os resultados são meramente indicativos, não podendo ser diretamente comparáveis sem que seja feita a expressão gráfica destes com análise por regressão linear. Para este efeito, os dados do recuo médio acumulado foram graficamente projetados em abcissas, tendo como ordenadas todo o período temporal em análise. Este gráfico encontra-se ilustrado na Figura 46.

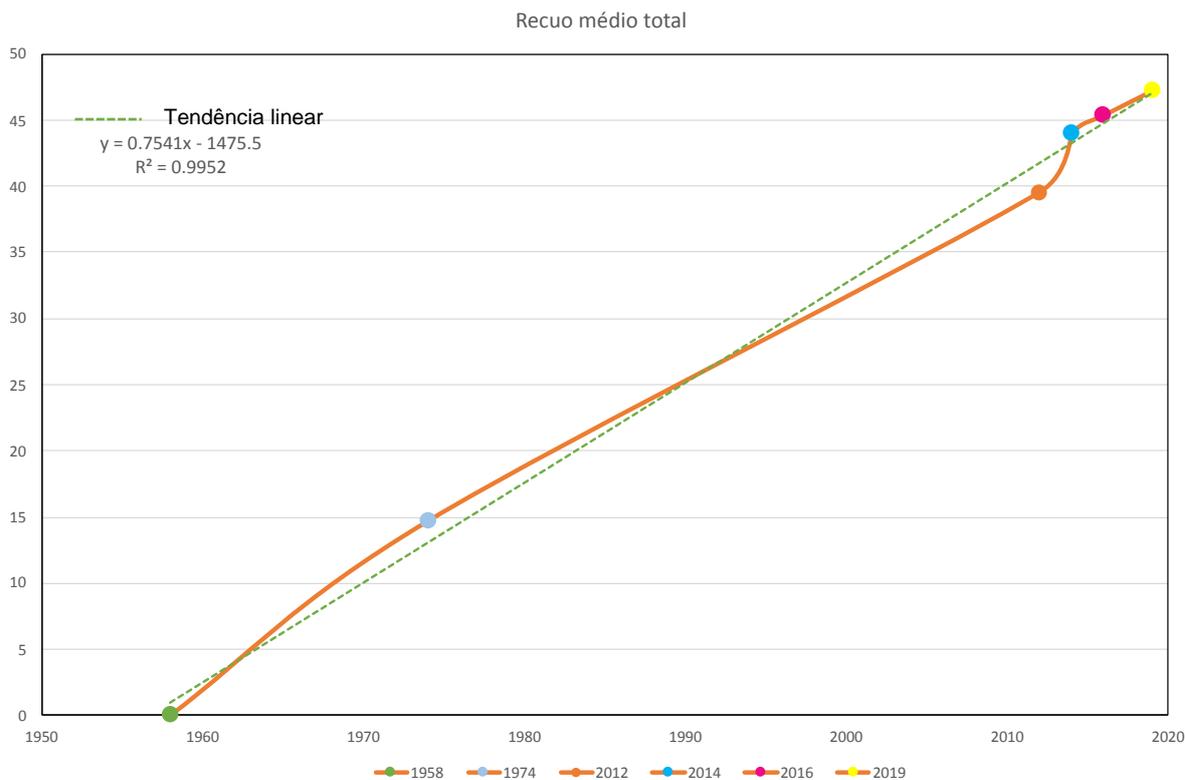


Figura 46: Valores acumulados de migração média absoluta (em metros) desde 1958 até 2019

Com os valores resultantes da utilização do recuo médio acumulado, por intervalo, foi obtida a respetiva reta de regressão linear pelo método dos mínimos quadrados. Como foi dito anteriormente, a taxa de migração pode ser obtida pela inclinação da linha de regressão, tendo em conta a fórmula “ $y=mx+b$ ”, em que o valor “ m ” é o valor da inclinação. Neste caso, foi obtida a reta $y = 0.7541 x - 1475.5$. Deste modo, esta reta permitiu obter graficamente a taxa média aproximada de 0.75 m/ano, o que se correlaciona muito bem com a média aritmética obtida pela aplicação do mesmo método a todos os transectos.

O R2, ou coeficiente de determinação, é a percentagem de variação nos dados que é explicada pela regressão. É um índice sem dimensão, que varia de 0 a 1, e mede com que êxito a linha de melhor ajuste é responsável pela variação nos dados. Quanto menor a variabilidade dos valores residuais ao redor da linha de regressão em relação à variabilidade geral, melhor a previsão (e mais próximo do valor do R2 de 1,0). Neste caso, observa-se que este valor é de 0.9952, o que confere bastante robustez ao valor de 0.75 metros/ano de taxa de variação média para este setor.

4.3.1.3 *Análise dos resultados*

Observando os resultados obtidos, verifica-se que a taxa de migração média neste setor, para o intervalo de 1958 para 2019, foi de -0.73 m/ano, tendo-se observado um valor máximo de cerca de -1.29 m/ano e um mínimo de -0.31 m/ano (valores referentes à RLMMQ).

Os valores de migração mais elevados foram observados na metade norte do setor, à volta do esporão de Pedrinhas (quer a jusante quer a montante – transectos 92 a 64) até ao núcleo habitacional das Pedrinhas. É de assinalar que os valores são também mais elevados entre os transectos 47 a 38, já a sul do núcleo habitacional das Pedrinhas, onde a praia têm desenvolvido uma reentrância erosiva relativamente à posição do núcleo. Este fenómeno acontece também a norte do núcleo. Estes valores denotam a influência erosiva do esporão, que ainda hoje se mantém, bem como o efeito erosivo do próprio enrocamento longilitoral mais a sul. Esta estrutura, construída com a intenção de evitar o colapso das habitações, constituiu uma barreira refletiva da energia da onda que provocou dois efeitos notórios: primeiro, o rebaixamento da cota da praia na sua periferia, levando a que as ondas, durante os temporais, rebentem mais próximo da costa, por vezes já na própria estrutura, galgando-a frequentemente e provocando a erosão de porções mais interiores do próprio núcleo habitacional; segundo, o desenvolvimento de uma proeminência na praia, conferida pelo próprio enrocamento, que passou a funcionar como um esporão, aumentando a difração das ondas e a vorticidade do espalho destas quer a norte quer a sul da estrutura, aumentando a erosão por rebaixamento da praia e remoção de sedimentos da duna, com desenvolvimento de arriba de erosão muito truncada. Hoje este núcleo encontra-se bastante destacado na praia, assemelhando-se a um “cabo” artificial, encontrando-se o alinhamento geral do topo da arriba mais para o interior. Esta situação é indesejável, pois cria um desequilíbrio profundo na dissipação da energia da onda, culminando com a erosão continuada e acelerada na sua vizinhança, quer a montante, quer a jusante.

Mais a sul, entre os transectos 37 a 1, os valores da migração tendem a ser mais reduzidos. Este efeito poderá estar relacionado com o menor rebaixamento da cota praia, que se observa nesta zona, bem como pelo facto dos sedimentos erodidos mais a norte tenderem a ser deslocados para este setor, por deriva litoral, amenizando os valores de erosão.

Em média, a costa recuou cerca de 45 a 47 metros em relação a 1958 em todo o setor, com um máximo de 76.94 metros e um mínimo de 22.57 metros observados nos transectos. Os valores mais elevados de recuo observaram-se, predominantemente, a jusante do esporão até ao núcleo de Pedrinhas e a sul do núcleo de Pedrinhas até ao transecto 38.

Observa-se, deste modo, uma assimetria erosiva neste setor, que convém corrigir, pois tende a agudizar-se com o tempo, colocando em risco, dentro de escassas décadas, porções mais interiores da costa. A erosão tem sido relativamente constante ao longo do tempo, o que é confirmado pela linearidade da curva presente no gráfico da Figura 46. Verifica-se que a tendência é persistentemente erosiva, não apresentando qualquer sinal de abrandamento. É natural, caso as previsões climáticas com cenário mais gravoso se confirmem, que estes valores de erosão se venham também a agravar.

4.3.1.4 *Projeção da erosão a 10 e 20 anos*

Com base na posição histórica da LV/LLL observada por transecto, foram projetados os valores de erosão para um horizonte temporal de 10 anos e 20 anos, em relação à última LV/LLL disponível, datada de dezembro de 2019. Esta projeção é feita a partir dos valores de taxa de erosão obtidos por regressão linear pelo método dos mínimos quadrados. Esta projeção é realizada incorporando os valores de incerteza e utilizando um filtro “*Kalman*” para redução dos valores de erro, de acordo com a metodologia proposta por Long & Plant (2012). A expressão planimétrica dos resultados obtidos está ilustrada nas Figura 47 e Figura 48.



Figura 47: Projeção da migração do setor Pedrinhas-Cedovém, por perfil, para 2029 (10 anos)



Figura 48: Projeção da migração do setor Pedrinhas-Cedovém, por perfil, para 2039 (20 anos)

Se não ocorrer qualquer intervenção na área e se se mantiverem as condições atuais de migração, é muito provável que sejam observados os resultados decorrentes destas projeções. Contudo, salienta-se que há sempre a possibilidade de se verificar algum agravamento da tendência climática atual de aquecimento, com a conseqüente subida do nível do mar e redução do abastecimento sedimentar, o que pode agravar a migração para o interior deste setor. Embora os riscos de galgamento no setor sejam reduzidos, dada a grande diferença de cota da praia para o topo da duna, é possível que possam ocorrer fenómenos de erosão severa num curto período, devido à ocorrência de tempestades de grande energia, fazendo agravar estas previsões.

4.3.2 Análise morfológica e balanço sedimentar

4.3.2.1 Informação base e metodologia

Para análise morfológica e balanço sedimentar, foi utilizado um levantamento topo-hidrográfico obtido por LIDAR (*"light detection and ranging"*), realizado em 2011, com distância original de amostragem por pixel de 2m, disponibilizado pela Direção Geral do Território (Figura 49). Foram utilizados também dois modelos digitais de superfície (MDS), com distância de amostragem por pixel de 3cm, obtidos por VANT (Figura 50 e Figura 51).

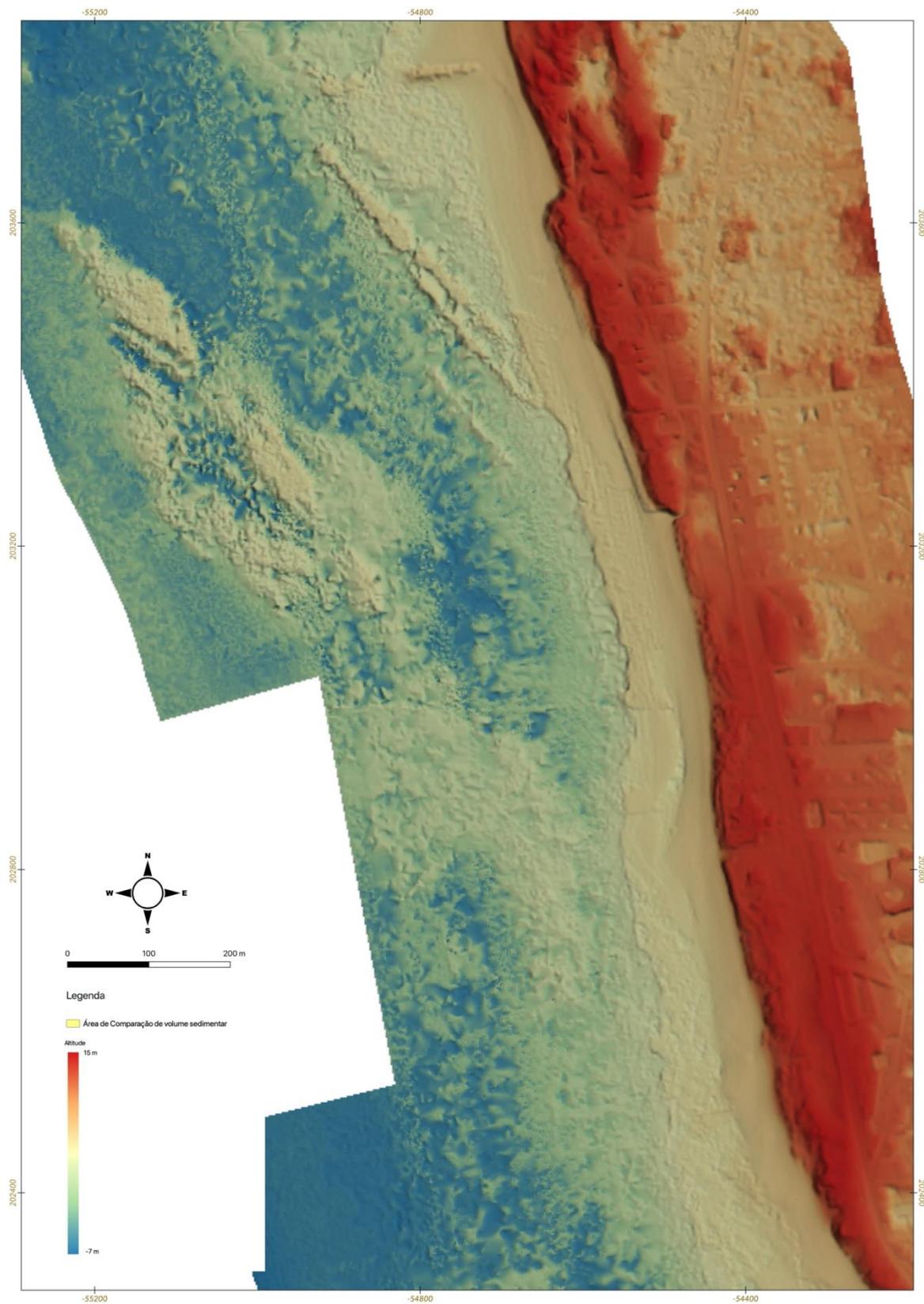


Figura 49: Modelo digital de terreno, com informação topo-batimétrica obtida por LIDAR em 2011 (DGT)

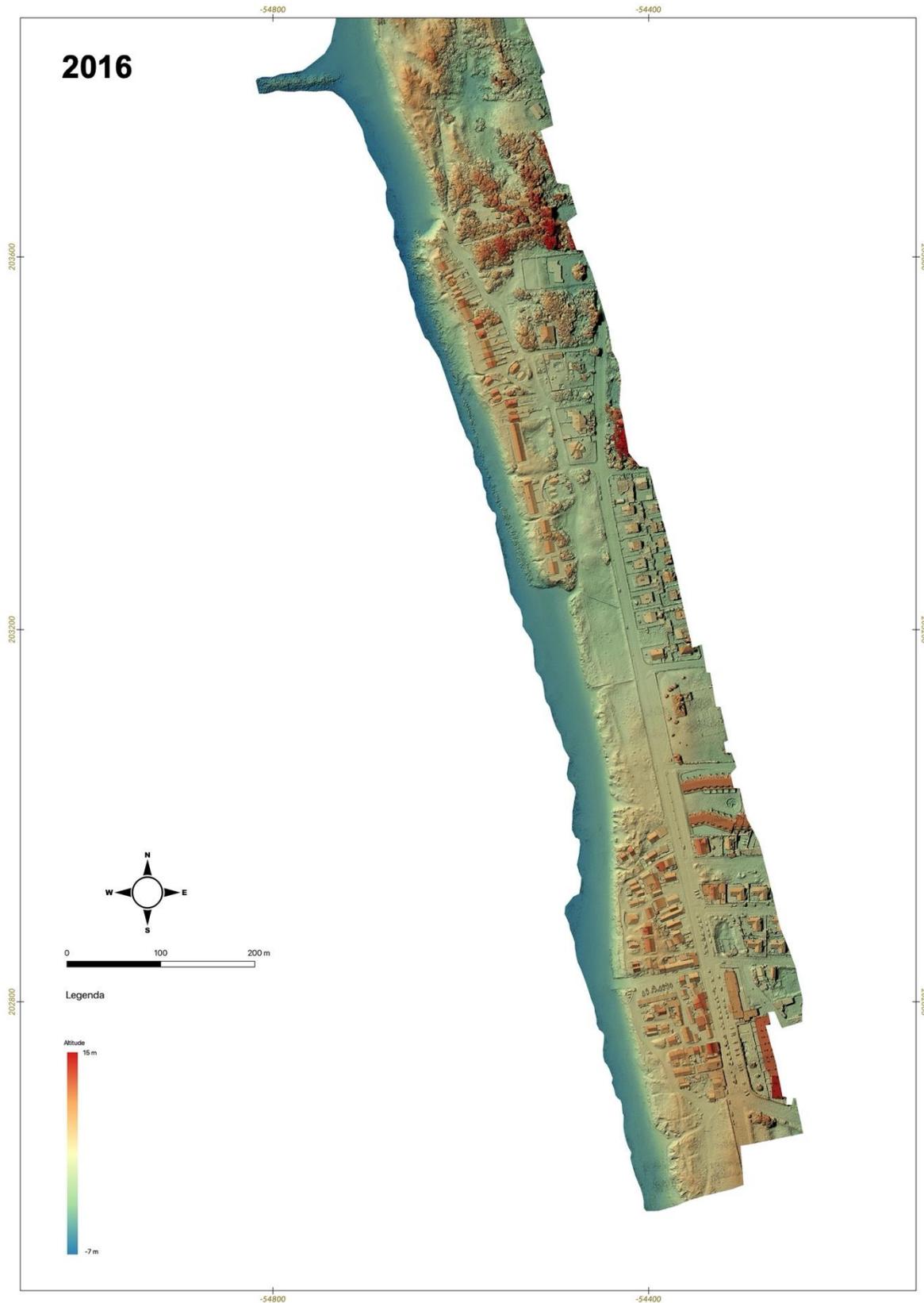


Figura 50: Modelo digital de superfície de 2016 obtido por VANT

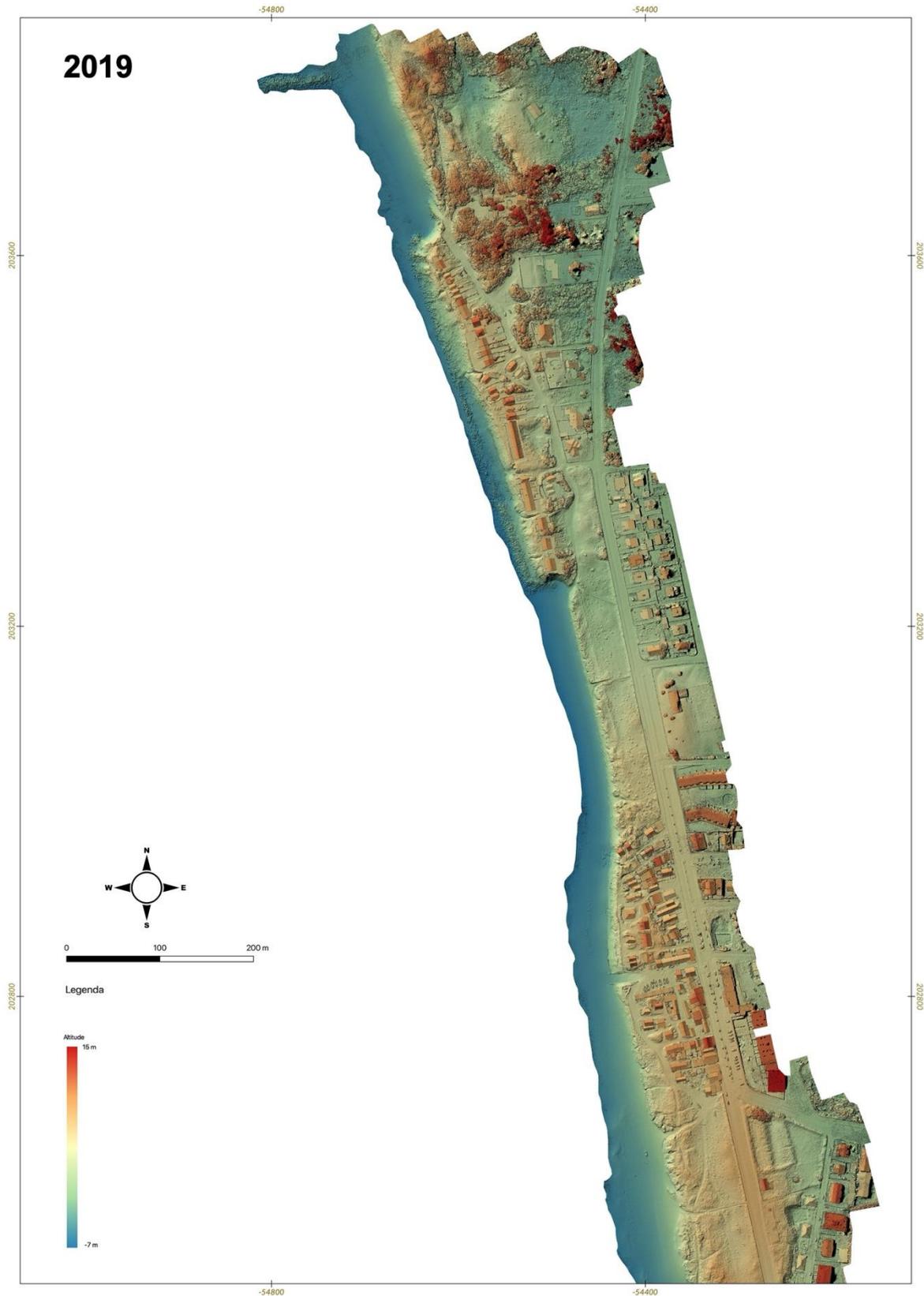


Figura 51: Modelo digital de superfície de 2019 obtido por VANT

Foi também obtido um conjunto de 15 perfis topográficos, perpendiculares à costa, espaçados lateralmente cerca de 50 metros, tal como está ilustrado nas Figura 52 e Figura 53.

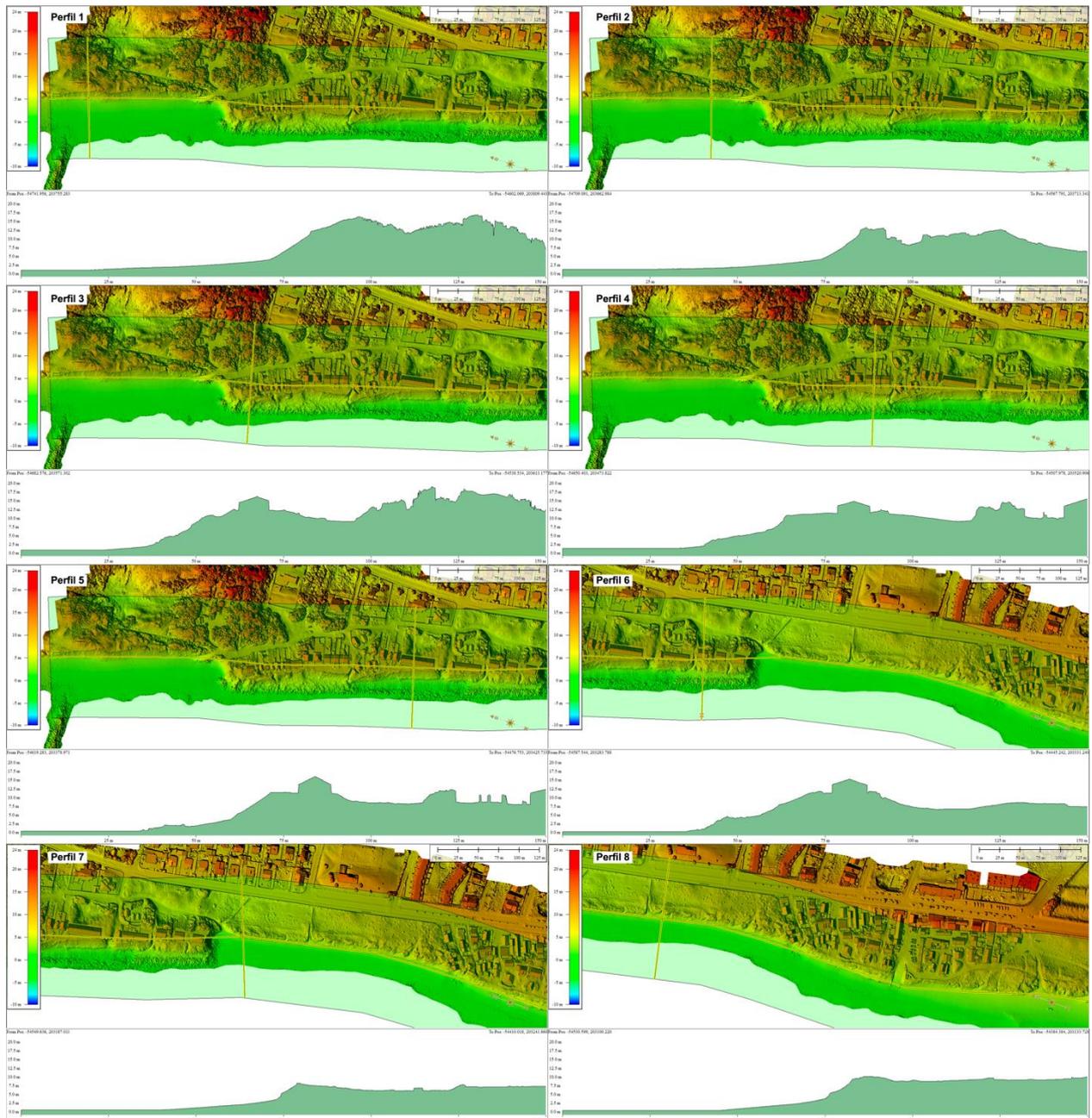


Figura 52: Perfil topográficos transversais obtidos a partir do MDS de 2019

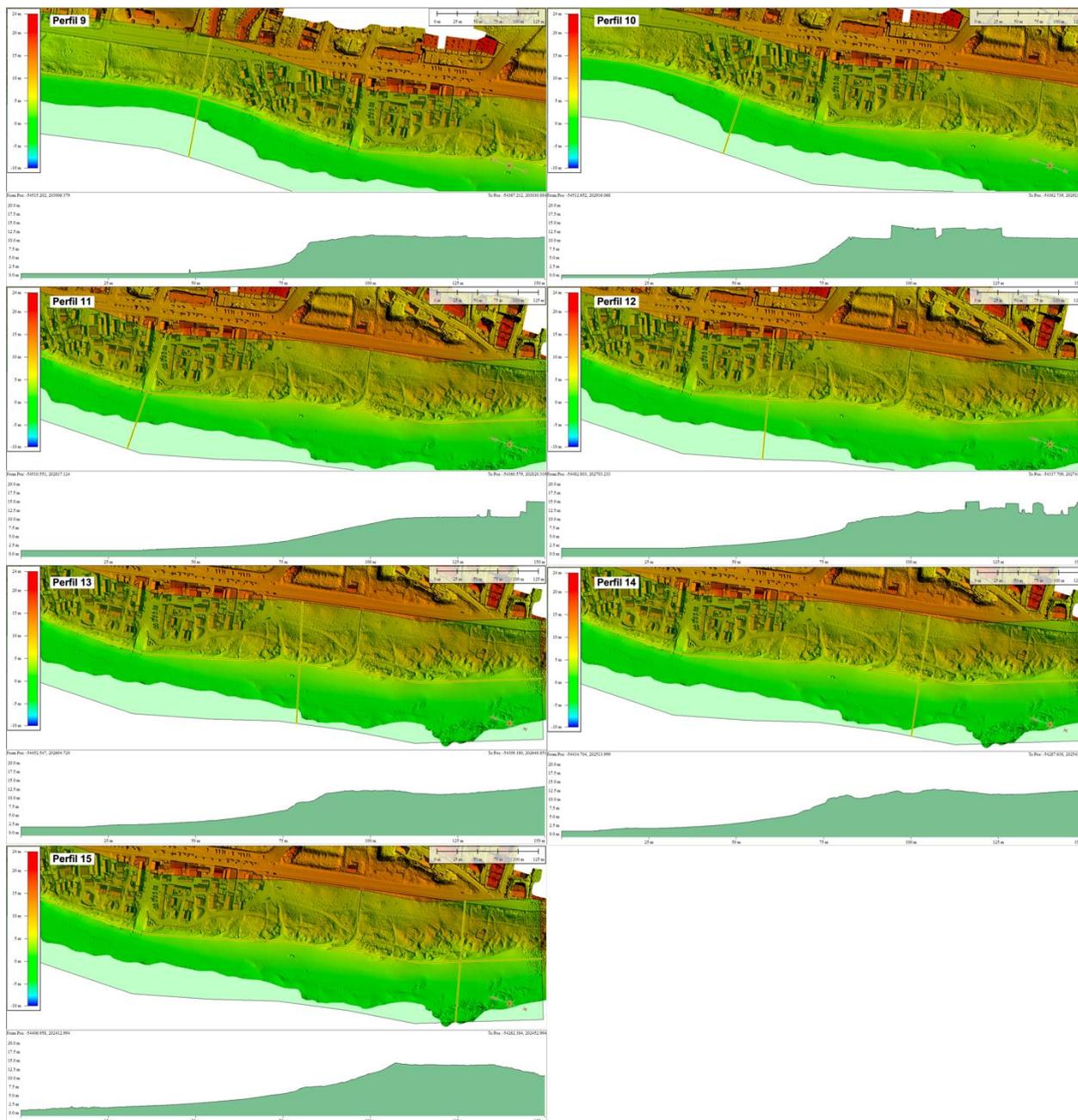


Figura 53: Perfil topográficos transversais obtidos a partir do MDS de 2019

4.3.2.2 Morfologia atual do setor

Os modelos digitais de superfície de 2016 e 2019, bem como o modelo digital de terreno obtido em 2011, confirmam a evolução morfológica erosiva e os valores obtidos com análise da migração da LV/LLL. É possível observar que, com o passar do tempo, há uma tendência persistente para o recuo conjugado do sistema duna/praias, com manutenção de cotas bastante baixas e um perfil de muito

baixo pendor, que culmina na base de uma arriba de erosão fortemente truncada em praticamente todo o setor. Nalguns casos, observam-se zonas de maior recuo da arriba, tal como tinha sido já ilustrado nas Figura 49, Figura 50 e Figura 51, resultantes da comparação entre o MDS de 2016 e 2019. Nas condições atuais, a praia coincide na totalidade com a zona entre marés, não havendo praia média nem praia alta. A análise visual dos perfis transversais permite verificar que estas condições ocorrem desde o perfil 1 ao perfil 10. Os restantes perfis têm praias ligeiramente com maior pendor, arribas um pouco mais recuadas e menos declivosas. Este fator morfológico é, em parte, responsável pelos menores valores de erosão que se observam mais a sul no setor.

Tal como está, a praia não permite que a dissipação do espalho da onda com a subida da maré, mesmo durante marés de menor amplitude, não atinja a base da arriba de erosão. Deste modo, ocorre constantemente remoção da base desta e a consequente precipitação de material do topo, contribuindo para a erosão continuada e persistente desta arriba.

A análise do modelo digital de terreno LIDAR de 2011, que integra a superfície emersa e imersa, permite identificar uma zona de notória modificação topográfica, próxima na atual zona de rebentação, bem como uma mudança textural na superfície sedimentar. Este alinhamento, salientado na Figura 54, é identificado como o limite da superfície sedimentar ativa da praia atual ou o limite do perfil sedimentar ativo (também designado como profundidade de fecho da praia, proposta por Hallermeier, 1978). Esta linha é entendida como a profundidade a partir da qual o perfil de praia não sofre modificações significativas.

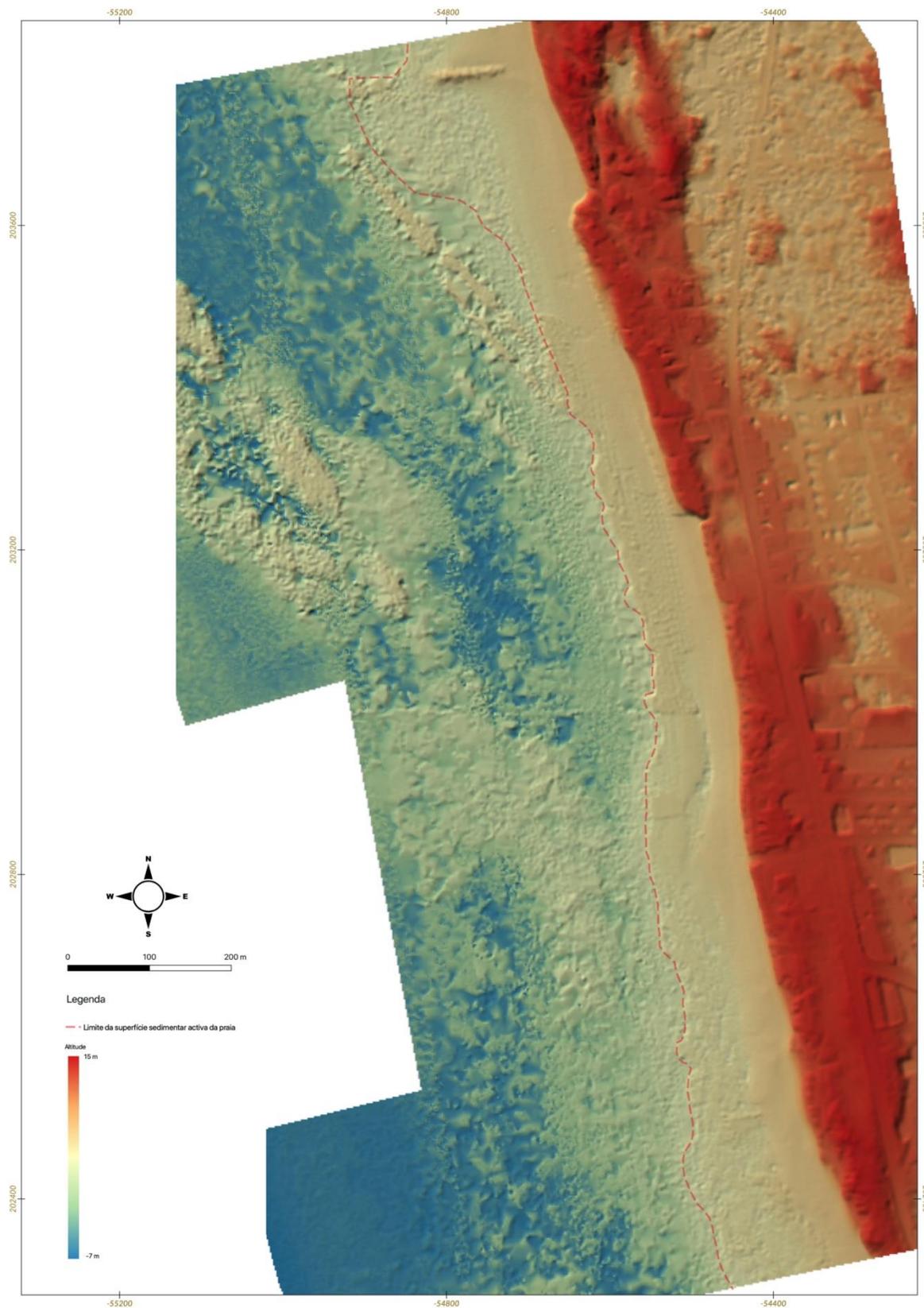


Figura 54: Limite da superfície sedimentar activa da praia de Pedrinhas-Cedovém sobre o Modelo digital de terreno LIDAR de 2011 (DGT)

Da análise da Figura 54, observa-se que este limite se encontra, na generalidade, muito próximo da costa, a cotas entre -0.6 e -2 metros. Este limite é mais próximo da costa na metade norte do setor estando um pouco mais distante na metade sul do setor havendo, na generalidade, uma relação inversa entre a distância deste limite e os valores de erosão observados. Quanto menor é a distância da costa, mais elevados são os valores de erosão. Esta relação só não ocorre na vizinhança do esporão de Pedrinhas, onde este limite parece estar mais ao largo, mas os valores de erosão são elevados. Desejavelmente, este limite deve ser colocado mais ao largo, perto das profundidades atuais de -3 a -4 metros, e ser mais paralelo à costa, com a finalidade de homogeneizar a quebra das ondas, reduzindo possíveis fenómenos de difracção e interferência destas.

4.3.2.3 Balanço sedimentar

Para análise do balanço sedimentar observado no setor, foi utilizada toda a informação tridimensional disponível, nomeadamente os MDS de 2016 e 2019 e o MDT LIDAR de 2011. Considerando o fato destas superfícies não terem a mesma cobertura do terreno, foi isolada uma área de comum, para a qual as três fontes de informação tridimensional têm cobertura (Figura 55).



Figura 55: Área comum, utilizada para balanço sedimentar entre 2011, 2016 e 2019

A subtração da superfície do MDS de 2019 pelo LIDAR de 2011 permitiu obter os resultados ilustrados na Figura 56.

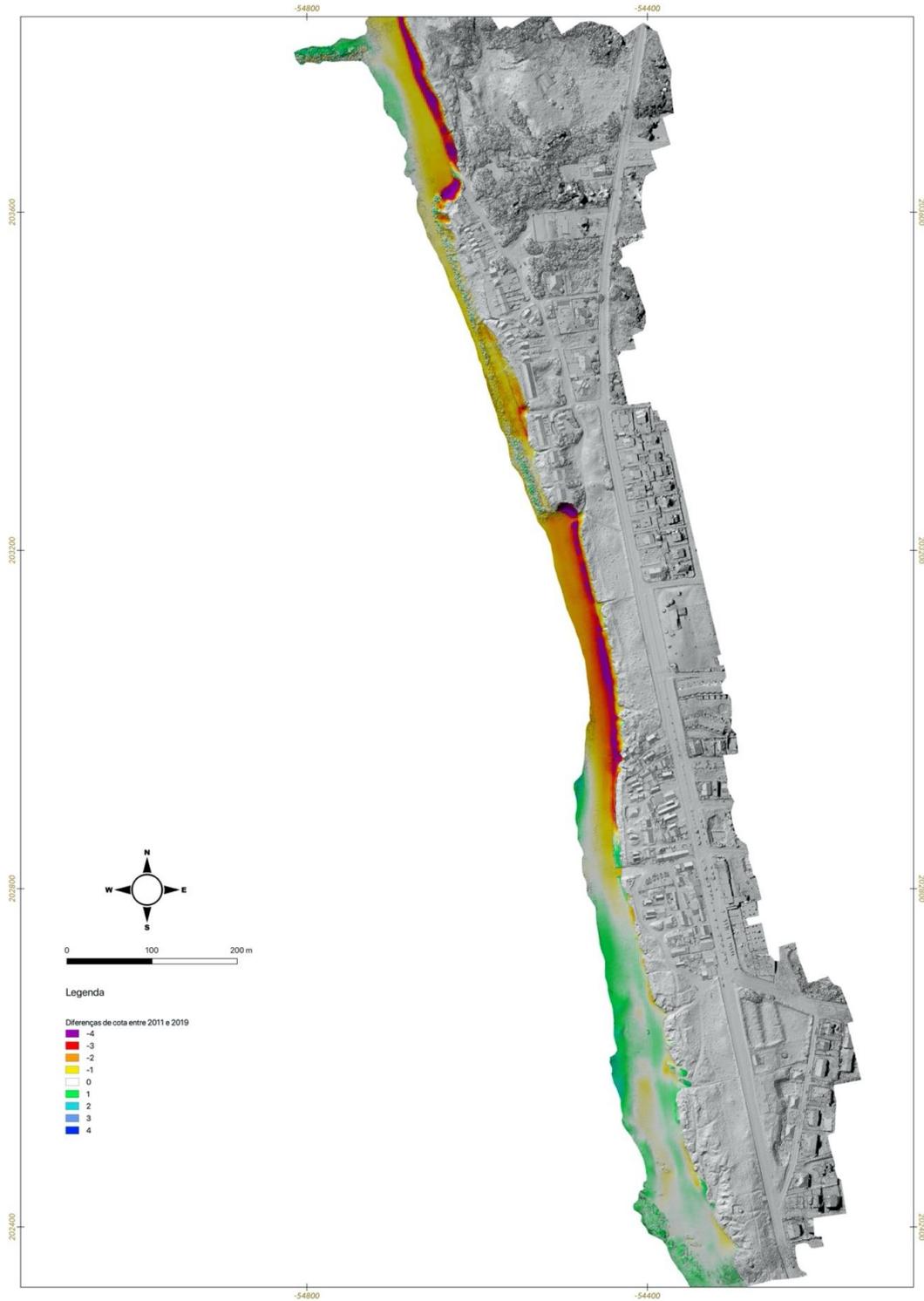


Figura 56: Balanço sedimentar para o setor Pedrinhas-Cedovém (diferenças de cota) entre 2019 e 2011
Valores positivos representam ganho de sedimento e negativos perda

Nesta imagem é possível observar que o setor norte, em especial na periferia do núcleo de Pedrinhas, quer para montante quer para jusante, foi a área com a maior perda de sedimentos, em especial na zona da arriba de erosão. Salienta-se também os topos norte e sul do núcleo. Nestes topos bem como junto às arribas, há vários locais onde se verificou uma redução de cota superior a 4 metros, tendo sido identificados vários locais em que essa perda é superior a 11 metros de cota. Na porção mais a sul do setor, as perdas foram bastante mais modestas, quer na praia quer na arriba, salientando-se que alguns setores apresentam mesmo ganhos à volta de um metro de cota. Estes valores permitem observar que esta zona apresentou, para este período temporal, uma estabilidade maior que o setor mais a norte.

A análise entre os MDS de 2016 e 2019 (Figura 57) permite verificar que a tendência entre 2011 e 2019 coincide com a tendência observada neste período mais curto. Salienta-se que, neste caso, a norte do núcleo de Pedrinhas a perda sedimentar ocorre mais junto à arriba, sem que a praia apresente grandes modificações. Já a jusante deste núcleo, até Cedovém, ocorre perda significativa de sedimento, sendo possível observar que, quer a praia quer a arriba, perderam mais de três metros de cota. Para sul, não se observam mudanças significativas neste período de tempo, à exceção de alguma perda na arriba, podendo ser considerado como relativamente estável. Esta análise permite considerar que o núcleo de Pedrinhas se encontra cada vez mais destacado da arriba, formando um promontório ou passando a funcionar cada vez mais como um esporão, aumentando significativamente a erosão a jusante. É de toda a conveniência que este um aspeto seja rapidamente corrigido, pois a zona a sul do núcleo de Pedrinhas é aquela em que a duna é mais estreita e em que há uma menor distância da base da arriba à Avenida Marginal de Cedovém. Este fato aumenta a exposição desta importante ligação da Localidade da Apúlia a Ofir a possível rotura pelo mar no futuro.



Figura 57: Balanço sedimentar para o setor Pedrinhas-Cedovém (diferenças de cota) entre 2019 e 2016
Valores positivos representam ganho de sedimento e negativos perda

Na área definida na Figura 56, perderam-se, entre 2019 e 2011 cerca de 45 732 m³ de sedimento, tal como consta na Tabela 3.

Tabela 3: Diferença de volume sedimentar entre 2011 e 2019

Ano	Volume acima da cota zero (m ³)
2011	265 651.8
2019	219 919.5
Diferença	- 45 732.3

5 Objetivos e Orientações Estratégicas

5.1 Objetivos Estratégicos

Os diferentes documentos estratégicos, planos e programas analisados no Capítulo 3 apresentam uma visão comum acerca da especificidade e singularidade de que se revestem as intervenções nos sistemas e ecossistemas costeiros, nomeadamente em zonas suscetíveis a fenómenos de erosão costeira e, sobretudo, em casos de concentração de população e de atividades económicas. A classificação deste troço de Pedrinhas/Cedovém como “Área de Intervenção Específica” (no âmbito POPNLN) ou como “Área Crítica” (no âmbito do POC-CE) traduzem de forma clara a identificação de uma situação que carece de intervenção urgente, mas cuja resolução tem vindo a ser sucessivamente adiada ao longo dos últimos anos. Assim, o POC-CE considera de prioridade Elevada a intervenção na “AC22 – Pedrinhas/Cedovém”, prevendo como princípio de ordenamento, conforme já referido, o “Recuo Planeado”, ou seja, um conjunto de *“intervenções que visam o recuo da zona de ocupação urbana, relativamente à linha de costa, deslocalizando usos e infraestruturas e assegurando a renaturalização dessas áreas”*, numa solução que represente *“um melhor compromisso entre os custos das intervenções e os benefícios que resultarão das mesmas, em termos de salvaguarda de pessoas, bens materiais e valores naturais”* (APA, 2018).

Motivado principalmente pela resolução de uma situação de risco elevado, o Projeto de Requalificação Ambiental e Valorização das Atividades Tradicionais em Pedrinhas e Cedovém pretende responder a esta demanda, através de uma abordagem integrada, prevendo uma proposta de intervenção que associa e articula componentes naturais, culturais, económicas e do recreio e lazer. Por um lado, recuperar o suporte físico natural que tem vindo progressivamente a degradar-se e desaparecer devido à intensificação do processo de erosão costeira pelas alterações climáticas, por outro lado, e aproveitando as possibilidades proporcionadas por esta situação, valorizar, qualificar e promover valências do património cultural e da economia local, com vista a contribuir para o seu melhor desenvolvimento e sustentabilidade.

No seguimento de uma retirada planeada da população residente nas áreas mais expostas e de maior vulnerabilidade e risco, a resposta a esta situação passará, assim, não só pela remoção e reconversão funcional dos assentamentos situados nos locais previamente identificados como de risco elevado, mas também pela reconstituição da morfologia do cordão dunar e da sua recuperação e restauração ecológica. Esta operação permitirá ripristinar um sistema natural e de proteção face ao processo de erosão que provoca o recuo da linha de costa e que, num futuro muito próximo, poderá colocar

novamente em situação de vulnerabilidade e risco elevado as populações dos assentamentos localizados nos limites das zonas mais expostas.

Para a concretização integrada e articulada destas operações foi definido como objetivo estratégico e elemento agregador das intervenções nas diversas áreas e especialidades do projeto a constituição de um polo cultural e económico, capaz de interagir com o sistema natural e de valorizar os ativos ambientais, naturais, patrimoniais e paisagísticos. Com a constituição deste polo pretende-se, assim e acima de tudo, conceber e implementar uma resposta coerente e dinamizadora do meio local, capaz de tirar partido da interação e sinergia de soluções projetuais de diferentes áreas disciplinares e uni-las em torno de objetivos estratégicos comuns. Estes objetivos transportam a visão comum para este território, plasmada nos diferentes documentos estratégicos, instrumentos de gestão territorial e outros planos com incidência territorial.

Destacam-se, deste modo, os seguintes objetivos estratégicos:

- Antecipar, prevenir e gerir situações de exposição aos riscos naturais, através da adoção de medidas que garantam a segurança das populações em zonas de risco elevado (ex.: retirada programada de ocupações), minimizando os impactes decorrentes das alterações climáticas e fenómenos extremos;
- Assegurar a proteção da integridade biofísica dos sistemas associados ao litoral e a conservação dos recursos e valores naturais e da paisagem, incluindo a renaturalização e reforço do cordão dunar (nomeadamente nas áreas a desocupar);
- Conservação e valorização do património cultural, material e imaterial, com especial enfoque na integração das especificidades locais;
- Criação de condições para a qualificação das atividades económicas existentes e desenvolvimento de economias locais, potenciando os recursos ambientais e envolvente paisagística enquanto fatores de competitividade;
- Ordenar a acessibilidade às praias e outras atividades de recreio e lazer, garantindo a fruição do domínio público marítimo em segurança e de forma compatível com a conservação dos sistemas naturais (ex.: instalação de passadiços e vedações);
- Contribuir para uma gestão integrada e racional de sedimentos e para aprofundar conhecimentos sobre a dinâmica costeira;
- Promover a articulação institucional e a participação pública no decorrer do processo.

A ideia de constituir um polo agregador das valências naturais, culturais e económicas permitirá reunir e enquadrar um conjunto de intervenções que visam a valorização e qualificação dos lugares de Pedrinhas

e Cedovém, potenciando e promovendo o desenvolvimento de especificidades, funcionalidades e vocações preexistentes. Deste modo, para além da necessária recuperação do suporte físico natural, que prevê o reperfilamento e reforço do cordão dunar, as intervenções irão proporcionar infraestruturas e equipamentos para a qualificação e o ulterior desenvolvimento das componentes cultural e económica.

A qualificação da componente económica em Cedovém será assegurada por uma intervenção urbanística que, na sequência da retirada planeada das habitações e das atividades situadas em zona de risco, irá redesenhar o traçado da Avenida Marginal para a realocação, ordenada e segura, das atividades da restauração, da pesca tradicional e ligadas ao recreio e lazer. Esta reformulação inclui a inserção de todas as demais dotações e estruturas necessárias para assegurar condições adequadas ao desenvolvimento da atividade balnear sazonal e de outras atividades físicas informais, como sejam áreas de estacionamento, apoio de praia, acessos e novos percursos pedonais em passadiços elevados de madeira para a proteção dos ecossistemas dunares, bem como um percurso ciclável que irá completar a rede de percursos que integra a Ecovia Litoral Norte.

Relativamente à valorização da componente cultural em Pedrinhas, materializada nas construções em forma ovalada, representativas da arquitetura tradicional portuguesa e evocativas das atividades tradicionais da pesca e da recolha do sargaço, impõe-se uma abordagem proactiva, mas, ao mesmo tempo, cautelosa e preventiva. Considerando a condição de risco elevado a que estas construções estão atualmente sujeitas, a sua preservação e valorização exige, obrigatoriamente, a reconversão do seu atual uso habitacional para um outro uso que garanta as necessárias condições de segurança dos seus utilizadores. Por outro lado, para que a valorização destas construções possa constituir um contributo efetivo na preservação e divulgação da componente cultural (material e imaterial) destes lugares, bem como das suas valências naturais e paisagísticas, prevê-se não só a reabilitação das construções e do espaço envolvente, mantendo e qualificando os elementos representativos das características tipológicas e morfológicas originais, inclusive a traça identificadora do conjunto edificado, mas também a inserção de um pequeno equipamento para reunir e disponibilizar, de forma apelativa, lúdica e inovadora, os conhecimentos sobre a referida componente cultural e a paisagem costeira.

Deste modo, o Núcleo em Pedrinhas passaria a ter um carácter museológico, informativo e educativo, articulando presenças e significados da história e cultura locais com valências e temáticas relacionadas com a gestão e a fruição da paisagem costeira, a fim de proporcionar uma visão integrada destes conhecimentos e, em última análise, um meio mais eficaz para a sensibilização das populações sobre a sua preservação e valorização.

5.2 Objetivos Específicos da Intervenção

Para as atividades funcionarem em modo complementar e articulado, materializando assim uma unidade económico-cultural em interação com o sistema natural e paisagístico dunar, preconizam-se ainda, como objetivos estratégicos e imprescindíveis, intervenções, condições e modalidades de implementação que permitem assegurar o cumprimento dos objetivos dos IGT, dos documentos estratégicos e dos demais programas e planos, bem como uma utilização adequada, respeitadora e sustentável dos espaços a recuperar, qualificar e valorizar.

5.2.1 Retirada das populações de áreas de risco e recuperação e reforço do cordão dunar

Inclui-se, neste âmbito, a priorização das intervenções que visam retirar as populações localizadas na área crítica expostas a uma situação de risco elevado permanente e recuperar e reforçar o sistema de proteção natural constituído pelo cordão dunar.

5.2.1.1 Retirada das populações de áreas de risco

Em Cedovém, a maioria da população reside em habitação própria permanente, encontrando-se assim constantemente exposta a uma situação de risco elevado. Para as zonas costeiras com elevado risco de galgamento, inundação ou erosão, o Grupo de Trabalho Litoral recomenda como resposta prioritária a realocização, pressupondo *“a não ocupação da orla costeira (...) com novas construções ou ampliações de construções existentes”* (GTL, 2014). Assim, neste local, após a retirada das populações, a remoção das respetivas construções será uma operação prioritária e necessária, não só para viabilizar a realocização das atividades da restauração e da pesca tradicional, mas também as intervenções de requalificação paisagística associadas à recuperação e reforço do cordão dunar.

Situação semelhante a esta verifica-se em Pedrinhas, onde as construções, apesar de ocupadas de residências secundárias ou com uso sazonal, se encontram igualmente expostas a risco elevado de erosão, galgamento e inundação. Neste caso, em que a valorização da componente cultural impõe a manutenção de elementos representativos da arquitetura vernacular e da génese e evolução do respetivo conjunto edificado, será necessário priorizar a sua reconversão funcional, alterando o uso habitacional para o de equipamento de utilização condicionada, posteriormente a regulamentar por normas que deverão disciplinar a sua fruição.

Para a validação efetiva sobre a viabilidade da valorização desta componente e respetivos termos de referência do projeto será, todavia, aconselhável a elaboração de um estudo mais aprofundado que inclua campanhas adicionais de colheita de dados actualizados bem como a realização de um modelo de simulação numérica da evolução dos efeitos da dinâmica, incorporando as intervenções de reforço e consolidação do sistema dunar previstas.

5.2.1.2 Recuperação e reforço do cordão dunar

A recuperação e reforço do cordão dunar é uma intervenção indispensável para reconstituir um suporte físico natural que assume um papel determinante na proteção preventiva das populações que residem na zona pré-litoral, cuja exposição ao risco de erosão poderá, na ausência de medidas atempadas, vir a agravar-se e dificultar o processo de gestão adaptativa. A prioridade desta intervenção justifica-se assim pelo facto de o cordão dunar constituir uma barreira natural de proteção não só para eventos extremos e repentinos de frequência baixa a curto prazo, mas também e cumulativamente para prevenir e retardar o processo de erosão, com efeitos a médio-longo prazo, decorrente das condições normais da ação dos processos de dinâmica costeira e das modificações no abastecimento de sedimentos.

5.2.2 Relocalização ordenada e concertada das atividades de restauração e da pesca tradicional

5.2.2.1 Reordenamento das atividades

A relocalização destas atividades tem em consideração objetivos, condicionantes e prescrições de ordenamento previstas nos IGT, nos documentos estratégicos e nos demais programas e planos, com vista a minimizar a sua exposição ao risco e evitar a ocorrência de interferências associadas à sua presença física e funcionamento no âmbito do sistema ecológico e paisagístico do cordão dunar. Com efeito, prevê-se que as instalações da atividade da restauração sejam relocalizadas junto do traçado da Avenida Marginal, no limite da área crítica que abrange o cordão dunar. Apenas as instalações da atividade da pesca tradicional ficarão implantadas um pouco mais afastadas da Avenida Marginal e novamente inseridas na área crítica, a fim de constituir um apoio franco e direto ao desenvolvimento desta atividade, facilitando a deslocação, recolha e manutenção das embarcações e dos equipamentos. Ainda para efeitos de prevenção e minimização do risco, as instalações deverão ser concebidas como

amovíveis, realizadas em madeira e necessariamente dotadas de funcionalidades e infraestruturas adequadas ao fim ao qual se destinam.

5.2.2.2 Concertação com as obras de requalificação da Avenida Marginal

No sentido de agilizar o processo de realocação destas atividades e de minimizar eventuais prejuízos decorrentes da sua interrupção temporária, prevê-se que a remoção das instalações preexistentes e a subsequente construção das instalações novas possam ser realizadas em concertação com as obras de requalificação da Avenida Marginal. Utilizando um sistema construtivo modular previamente definido, as novas instalações poderão ser realizadas em tempos relativamente curtos e implantadas à medida que o espaço viário da Avenida Marginal estiver devidamente reorganizado e infraestruturado para a uma adequada receção destas instalações.

5.2.3 Definição e regulamentação do sistema de acessos e circulação dos meios de transporte e pessoas

5.2.3.1 Intervenções estruturais

Atendendo às prescrições que regulam usos e modalidades de utilização dos espaços protegidos e incluídos na área crítica, pode dizer-se que, de um modo geral, todas as intervenções destinadas à constituição e funcionamento deste sistema são consideradas estruturais, enquanto necessárias para assegurar uma utilização correta e segura destes espaços.

5.2.3.2 Intervenções estratégicas

Ainda assim, e com exceção dos percursos transversais, novos ou a requalificar, em passadiços elevados de madeira, que se afiguram como intervenções complementares ao sistema de percursos pedonais longitudinais previsto nas zonas do parque, todas as restantes intervenções de carácter viário assumem, adicionalmente, uma importância definitivamente estratégica por contribuir significativamente na produção de efeitos territoriais que incidem tanto ao nível local, como ao nível supralocal, abrangendo uma dimensão que se estende para além daquela da área de intervenção.

5.2.3.2.1 *Requalificação do traçado viário da Avenida Marginal*

A requalificação deste traçado é uma intervenção claramente estrutural, na medida em que não só permitirá a realocação das atividades económicas da restauração, mas também contribuirá para a qualificação da acessibilidade local e das condições de acesso aos espaços e atividades integradas na área de intervenção. É, no entanto, a atribuição de novas características espaciais e funcionais, para se tornar uma via urbana central da localidade e um espaço viário de velocidade limitada que lhe conferem uma conotação estratégica.

O redesenho e racionalização do seu perfil transversal, associados à introdução de modos suaves e a medidas de acalmia de tráfego que aproveitam os dois enviesamentos para criar gincanas para assegurar velocidades inferiores aos 40 km/h, proporcionarão um ambiente viário que privilegia a circulação pedonal, promove a fruição dos espaços da restauração juntos do parque natural e oferece as necessárias condições de estacionamento para os utentes dos espaços balneares.

5.2.3.2.2 *Percursos longitudinais pedonais e cicláveis*

A realização destes percursos permitirá completar e dar continuidade a redes de circuitos cicláveis e pedonais de escala supralocal que associam vertentes culturais e naturais, designadamente, o percurso ciclável na Avenida Marginal e o sistema de percursos pedonais de visita e contemplação que partindo dos Moinhos de Apúlia irá atravessar a área crítica no sentido longitudinal.

O percurso ciclável na Avenida Marginal permitirá dar continuidade a uma ligação de âmbito municipal e intermunicipal, completando assim uma ciclovia que se estenderá ininterruptamente desde o concelho de Esposende até aos de Viana do Castelo e Caminha.

O sistema de percursos irá integrar e articular vários troços longitudinais de passadiços elevados, incluindo o de 4 metros de largura que passará junto aos restaurantes a realocar na Avenida Marginal, estabelecendo, deste modo, uma ligação pedonal entre a Praia de Apúlia Norte e a Praia Nova.

5.2.3.2.3 *Acessos transversais para veículos automóveis.*

O acesso à praia em Cedovém é estratégico enquanto indispensável para o desenvolvimento da atividade piscatória e da atividade tradicional da recolha do sargaço, bem como para permitir operações

de limpeza e de manutenção da praia ou para aceder nas zonas balneares em situações de emergência através de veículos automóveis.

Para além de proporcionar uma acessibilidade mais direta e menos impactante aos assentamentos em Pedrinhas, os acessos transversais, a criar ou a requalificar neste local, têm um duplo objetivo estratégico:

- Suprimir a via informal que atravessando longitudinalmente o cordão dunar dá diretamente acesso às construções representativas da componente cultural. A utilização regular e frequente desta via através de veículos automóveis tem contribuído para alterar significativamente a configuração morfológica original do suporte físico e seu ambiente ecológico.
- Substituir esta via com um percurso em passadiço elevado de madeira com vista a minimizar as interferências no sistema dunar e, ao mesmo tempo, permitir a referida ligação pedonal em passadiço elevado entre a Praia de Apúlia Norte e a Praia Nova, contribuindo assim para a extensão de formas ambientalmente sustentáveis de fruição da zona costeira.

6 Proposta

A proposta é constituída por um conjunto de intervenções cuja descrição foi antecipada no ponto anterior para fundamentar abordagens e opções consideradas de importância estratégica ou prioritária, seja para cumprir os objetivos preconizados nos IGT, documentos estratégicos e demais programas e planos, seja para a implementação estruturada e faseada do projeto. Estas intervenções foram formalizadas e reunidas no Plano Geral, constante das peças desenhadas deste estudo prévio e cuja análise permite obter uma visão global e coerente do projeto.

Proporcionando uma imagem conjunta e articulada das intervenções preconizadas, o Plano Geral permite ainda destacar e reforçar o duplo papel do projeto: um instrumento ordenador e regulador de uma situação crítica e, ao mesmo tempo, uma oportunidade para a valorização das componentes naturais, culturais, económicas e seus ativos locais, a consubstanciar através da criação de um polo cultural e económico que aproveita da presença de valências e sinergias locais para o ordenamento e a qualificação física, ambiental e económica do território.

Devido às especificidades que cada intervenção exige ou preconiza, a descrição das intervenções é apresentada, a seguir, de forma individualizada.

6.1 Requalificação da Avenida Marginal

A requalificação incide no troço viário da Avenida Marginal que atravessa e dá acesso às localidades incluídas na área de intervenção, tendo como principal objetivo a relocalização de sete restaurantes incluídos no Núcleo edificado de Cedovém, afeto à retirada programada e demolição.

Estas atividades são mais do que representativas da componente económica local, na medida em que complementam o funcionamento das atividades de recreio e lazer e da componente cultural em Pedrinhas, sendo por isso estratégica e prioritária a sua adequada reinserção no contexto local abrangido pela área de intervenção delimitada no Plano Geral.

Atendendo às implicações de redenho associadas a este objetivo, bem como à importância estrutural que o traçado reveste no contexto local, a requalificação prevê a inclusão de dotações e funcionalidades que visam dar apoio às atividades locais ou que pretendem completar projetos de outros âmbitos, reforçando-se deste modo o papel da Avenida Marginal enquanto via urbana central da localidade.

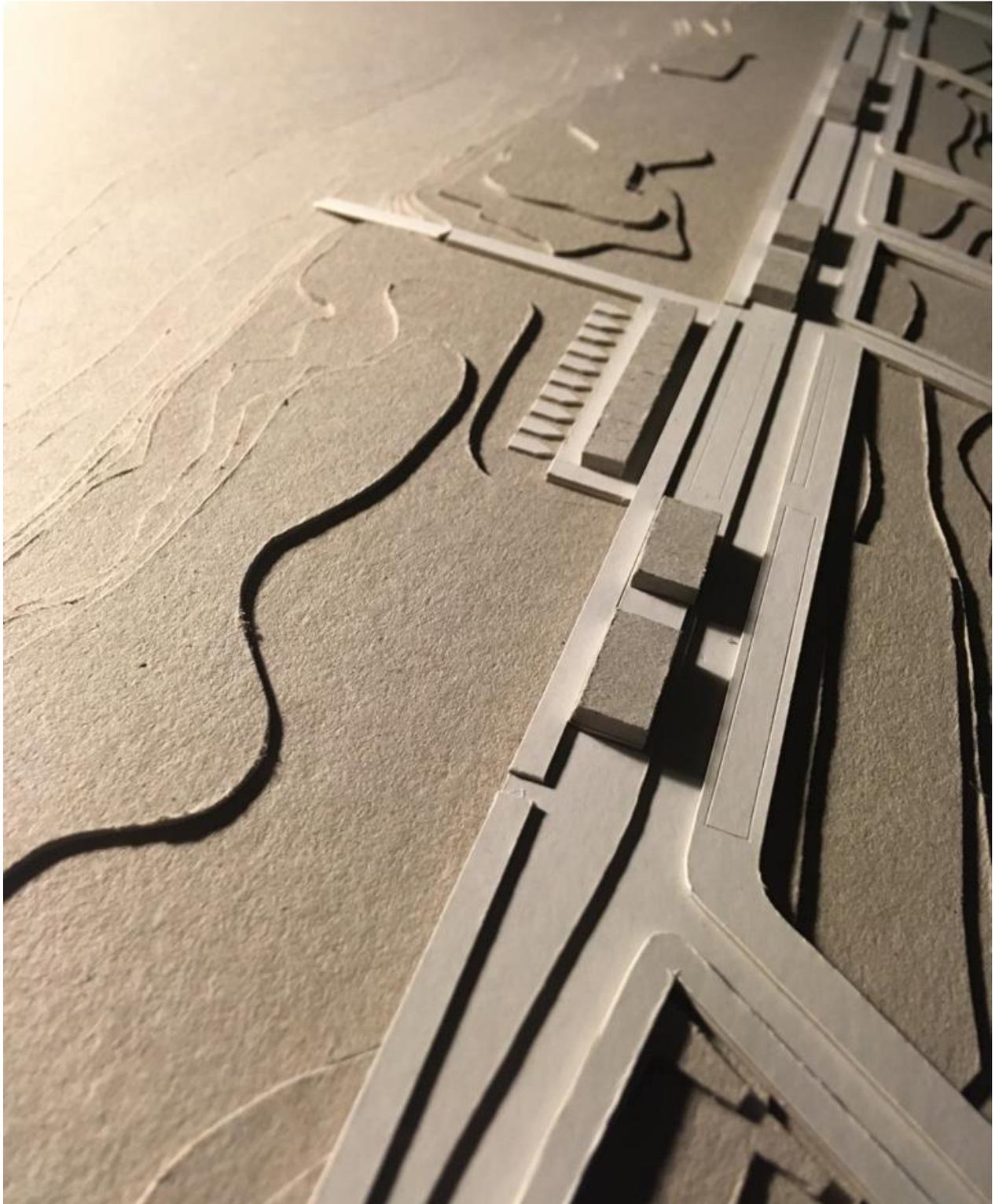


Figura 58: Modelo para o estudo da requalificação da Avenida Marginal

6.1.1 Reorganização do espaço viário

A necessidade de implantar as instalações dos restaurantes no troço viário da zona consolidada prende-se com o facto de ser a única opção economicamente viável para a autarquia e, ao mesmo tempo, em linha com as prescrições de ordenamento previstas nos IGT.

Esta necessidade impõe, contudo, e necessariamente, o reperfilamento e a reorganização espacial e funcional do traçado, bem como a racionalização e otimização do seu espaço canal.

Neste sentido, e aproveitando da dimensão generosa do atual espaço canal na zona urbana consolidada e na outra mais a sul, a consolidar com a implementação de pretensões assinaladas pela autarquia, o perfil da Avenida é redesenhado, de modo a receber as instalações dos restaurantes, assegurando a circulação, acesso e estacionamento de veículos automóveis, bicicletas e peões, articulados em vias, espaços ou percursos próprios para o efeito.

Entendeu-se ainda que, sempre que possível, seria conveniente a presença de espaços viários partilhados e espaços pedonais para o conforto e a segurança dos peões, sem, contudo, retirar a função de ligação rodoviária estruturante da zona costeira.

Esta reorganização permitirá, também, um reforço da estrutura verde urbana, através de uma proposta de reformulação e reforço da arborização em todo o troço da Avenida Marginal intervencionado. Os elementos arbóreos, plantados individualmente ou em orlas arbóreo-arbustivas, são encarados como elemento estruturante desde novo desenho urbano, com claros benefícios ao nível do enquadramento paisagístico (contribuindo para uma maior uniformização da frente urbana), mas também de outros aspetos como o conforto bioclimático (contribuindo para o ensombramento e a proteção de ventos).

6.1.1.1 Perfil longitudinal e transversal na zona urbana consolidada

Tirando partido da necessidade de reposicionar o eixo viário da avenida na zona urbana consolidada, centrando-o mais para nascente, foram previstos dois enviesamentos nos cruzamentos nas extremidades deste troço. Estes cruzamentos, para além de assegurarem a continuidade e a concordância em termos de dimensões do espaço de circulação viária, funcionarão também como medidas de acalmia de tráfego, contribuindo para reduzir e limitar a velocidade dos veículos motorizados.

Os troços enviesados funcionarão ainda como importantes espaços de passagem dos fluxos pedonais, intercetando, na extremidade norte o acesso à praia e naquela a sul as entradas para os percursos elevados em passadiços.

Através da racionalização do perfil transversal preexistente no troço viário na zona urbana consolidada, a via passará a ter duas faixas de rodagem, com dois sentidos de circulação, cada uma das quais com 3 metros de largura.

No espaço resultante desta racionalização foi possível, do lado nascente, manter e readequar o passeio e o estacionamento no sentido longitudinal, redesenhar os espaços nos cruzamentos da Avenida Marginal no seu encontro com as vias de acesso local, delimitando e reforçando os atravessamentos pedonais nos sentidos longitudinal e transversal. Este alargamento do espaço pedonal permite também o desenho de caldeiras de maior dimensão e a opção por espécies arbóreas com maior desenvolvimento ao nível da copa, maximizando as funções inerentes à presença da árvore no meio urbano.

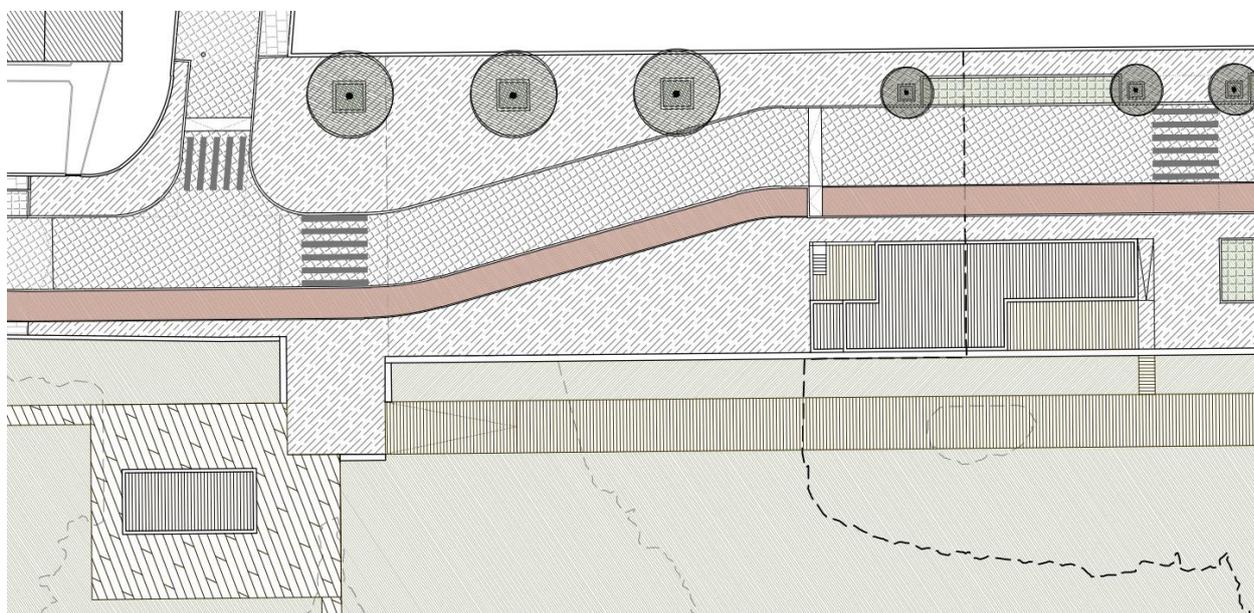


Figura 59: Plano Geral – Troço enviesado do Lado Norte Avenida Marginal

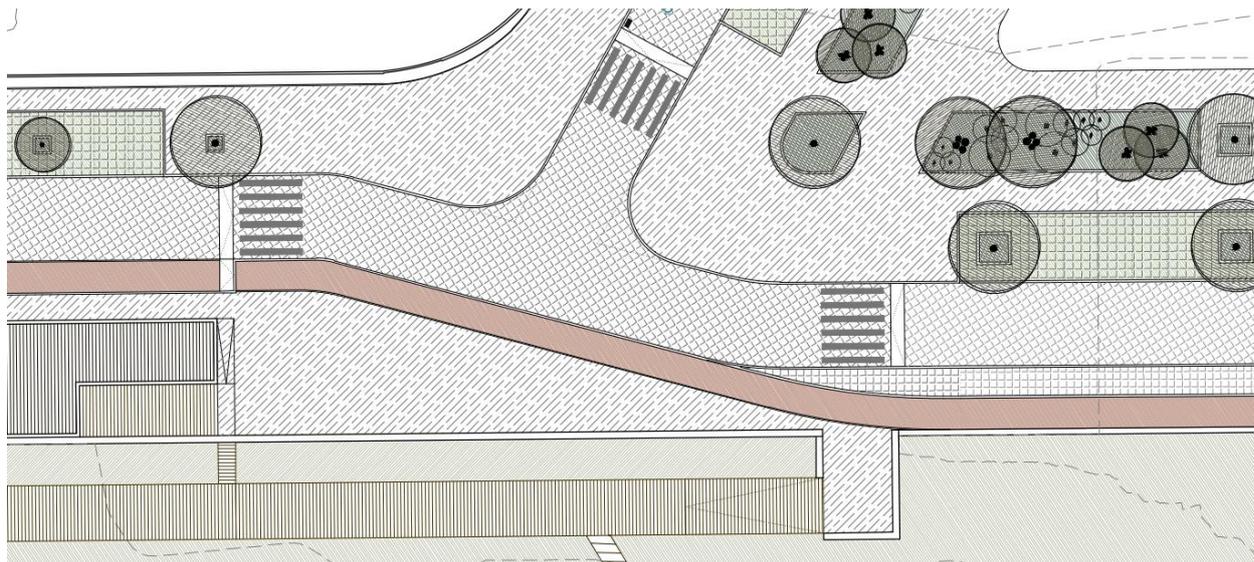


Figura 60: Plano Geral – Troço enviesado do Lado Sul Avenida Marginal

O espaço do lado ponte permitiu a formalização do troço da Ecovia Litoral Norte que atravessa a área de intervenção (incluído numa “grande rota” ciclável que liga os concelhos de Esposende, Viana do Castelo e Caminha), através de um espaço canal reservado, com uma efetiva distinção ao nível do pavimento (que se encontrava interrompida em toda a extensão do núcleo de Cedovém). O espaço disponível permitiu também a inserção de um passeio com 2 metros de largura e de três bolsas de estacionamento, interpostas entre restaurantes, que incluem um total de cerca de 70 lugares.

Estas bolsas de estacionamento, com pavimento permeável, permitirão assegurar as condições mínimas de parqueamento e proximidade aos utilizadores dos restaurantes e dos espaços balneares. Por outro lado, a sua extensão no sentido longitudinal irá proporcionar uma excelente permeabilidade visual, aberta em direção aos espaços do cordão dunar e à linha do horizonte marítimo, constituindo-se assim como interfaces entre edificado e espaço público.

Outra valência funcional destas bolsas é a utilização flexível dos seus espaços, enquanto dotados de dimensões e superfícies pavimentadas (e permeáveis) adequadas para a realização de atividades, eventos ou manifestações de várias naturezas e caráter periódico ou pontual.

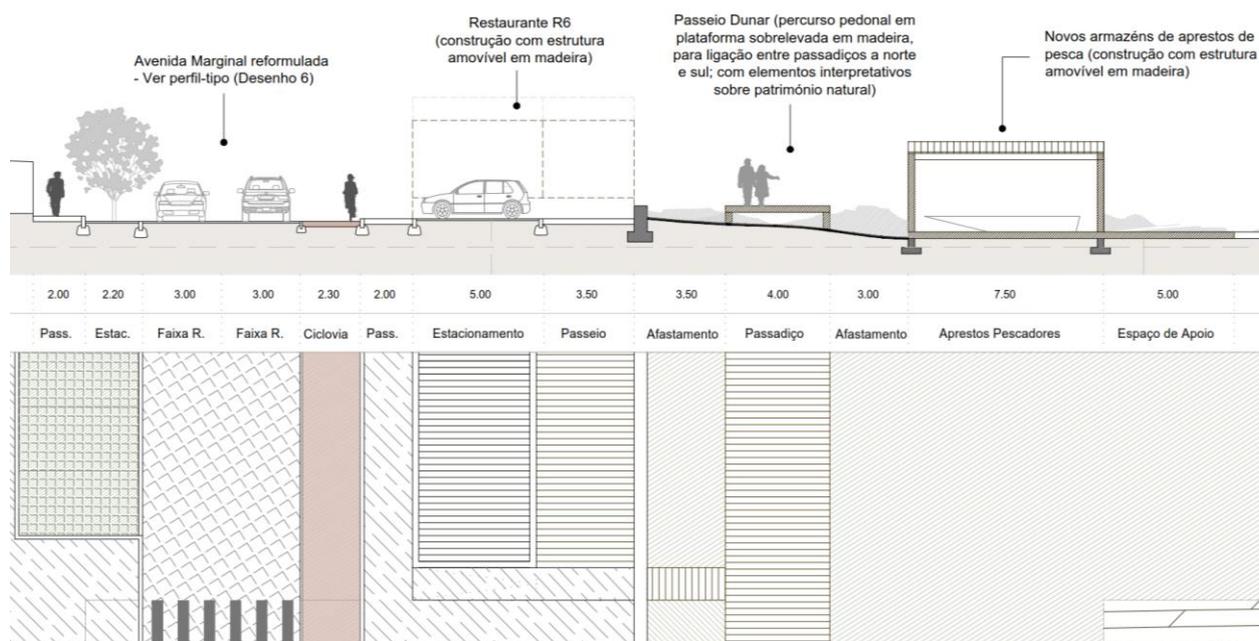


Figura 61: Plano Geral – Perfil Transversal na zona urbana consolidada

6.1.1.2 Perfil longitudinal e transversal na zona urbana em consolidação

No troço da Avenida que vai desde o seu cruzamento com a Rua do Furado até encontrar o acesso da Travessa desta Rua, o perfil transversal mantém as dimensões das faixas de rodagem, bem como a configuração e dimensão do sistema passeio-ciclovia-estacionamento do lado poente.

As alterações relativas ao resenho dos espaços da via incidem no lado nascente e procuram associar as vantagens biofísicas da estrutura verde arborizada ali implantada com as necessidades de estacionamento nas previsões de transformação e consolidação da nova frente urbana. Optou-se, assim, por não introduzir ulteriores canais secundários para a circulação automóvel e, em contrapartida, proporcionar espaços pedonais mais amplos e dotados de um corredor verde arbóreo-arbustivo mais desenvolvido, disponíveis para poderem receber parte das concentrações pedonais que em época balnear se distribuem apenas do lado nascente e oferecer um importante auxílio para o conforto bioclimático destes espaços.

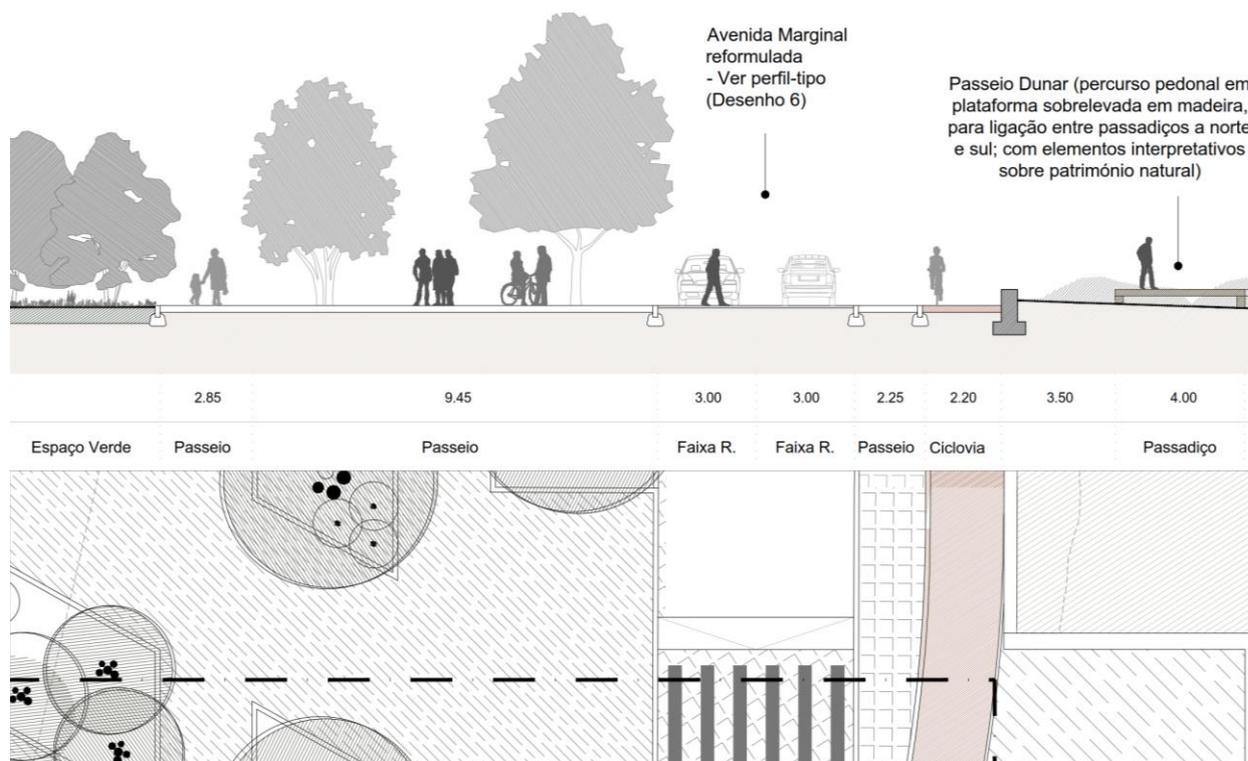


Figura 62: Plano Geral – Perfil Transversal na zona urbana consolidada

6.1.2 Sistema de infraestruturas básicas

De acordo com as informações fornecidas pelo Município de Esposende, em toda a extensão do traçado da Avenida Marginal a reperfilar, verificou-se a existência das redes de infraestruturas de abastecimento de água e de saneamento. Inicialmente, estas infraestruturas foram criadas para responder às necessidades do núcleo urbano de Cedovém, localizado do lado nascente da Avenida e atualmente em fase de final de consolidação. Num segundo momento, na sequência do desenvolvimento do núcleo de Cedovém do lado poente da Avenida, estas mesmas infraestruturas foram potenciadas e integradas à malha infraestrutural preexistente.

Atendendo aos objetivos de transformação e requalificação da proposta, onde se propõe a demolição integral do núcleo edificado a poente e a realocação apenas das instalações da restauração no espaço da Avenida, prevê-se que a existência destas infraestruturas será suficiente para as necessidades de abastecimento e drenagem destas instalações. O sistema destas infraestruturas deverá, no entanto, ser analisado no sentido de se verificar a possibilidade de eventuais melhorias que possam contribuir para uma produção e um consumo sustentáveis e de uma (re)utilização mais eficiente dos recursos.

6.1.3 Instalações das atividades da restauração

A solução encontrada para a realocização e dimensionamento das instalações dos restaurantes foi balizada a partir de dois tipos de condicionantes. Um tem a ver com as questões atrás referidas sobre a escolha do local, outro com as limitações ou constrangimentos ditados pela configuração formal da área do terreno e pelas necessidades funcionais da circulação rodoviária, ciclável e pedonal da Avenida Marginal. Neste sentido, as instalações tiveram de ser dimensionadas e adaptadas para uma área de configuração linear comprida, cerca de 400 metros, e com uma profundidade reduzida e nunca superior aos 9 metros. Outro constrangimento, que incidiu sobre o tipo e a natureza das instalações, foi a proximidade da sua área de implantação a uma zona de risco e irá exigir a adoção de estruturas amovíveis e soluções construtivas em madeira, ainda que dotadas de requisitos e infraestruturas necessárias e suficientes para funcionar de acordo com a legislação em vigor sobre a atividade da restauração.

As soluções construtivas e infraestruturais a adotar permitirão, de acordo com aquelas que são as orientações do POC-CE, *“aumentar a resiliência ao avanço das águas do mar”* (APA, 2018).

Deste modo, no caso de se verificar um agravamento extraordinário ou inesperado da situação de risco que envolva as zonas mais próximas à Avenida Marginal, as novas instalações das atividades da restauração, a implantar junto a este eixo viário, poderão ser removidas e recolocadas num outro local, convenientemente selecionado para o efeito, evitando custos associados à demolição e à suspensão temporária prolongada da atividade. Em contrapartida, os espaços livres que resultarão desta eventual remoção poderão ser reintegrados na Avenida Marginal e oportunamente adaptados para a categoria de espaço público.

Considerando as condicionantes atrás referidas e as necessidades funcionais e formais para o adequado dimensionamento e formalização destas instalações, foram ainda observados critérios e regras que conduziram para uma solução simples, modular e flexível. Com efeito, aproveitando a configuração linear do terreno, optou-se por construções com volumes alongados e baixos, de um piso, que não ultrapassam os 4 metros de altura, e cujos traços distintivos são a simplicidade e a linearidade. A simplicidade na composição e nos volumes reflete-se também nos geometrismos elementares dos recortes volumétricos que definem os espaços das esplanadas e os pátios interiores afetos à parte logística (entrada de serviço, cargas e descargas, armazenamento e gestão dos resíduos).

O plano de pavimento dos restaurantes foi elevado de 50 cm em relação aquele da Avenida Marginal, de modo a acompanhar o nível do plano do passadiço em madeira que corre próximo do limite do cordão dunar e proporcionar assim um melhor enquadramento visual para a zona do parque e o horizonte marítimo. Tal opção permitiu ainda ligar em vários pontos o espaço da Avenida Marginal ao referido passadiço, permitindo a acessibilidade pedonal não só nas extremidades e na parte central desta avenida, mas também a partir das bolsas de estacionamento, recorrendo, para o efeito, à inserção de troços em rampas para assegurar um acesso seguro e confortável, nomeadamente para pessoas com mobilidade condicionada. Ainda que devidamente autonomizado e distanciado das instalações da restauração, o passadiço dunar irá contribuir para reforçar a composição linear do conjunto, conferindo-lhe uma imagem coerente e de continuidade.

A configuração das instalações resultou ainda da utilização de uma métrica modular constituída por unidades de 2,5 metros, igualmente utilizada para definir o comprimento e a modulação das bolsas de estacionamento. A implantação-tipo assim determinada assume uma forma retangular na qual se juntam dois corpos, um para cada restaurante, dando lugar a uma configuração geminada compacta.

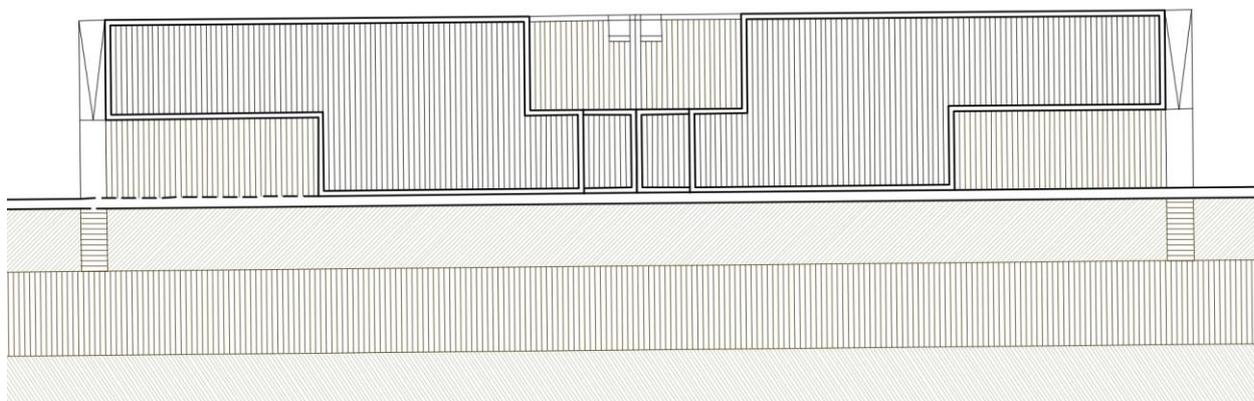


Figura 63: Restaurantes - Implantação-Tipo

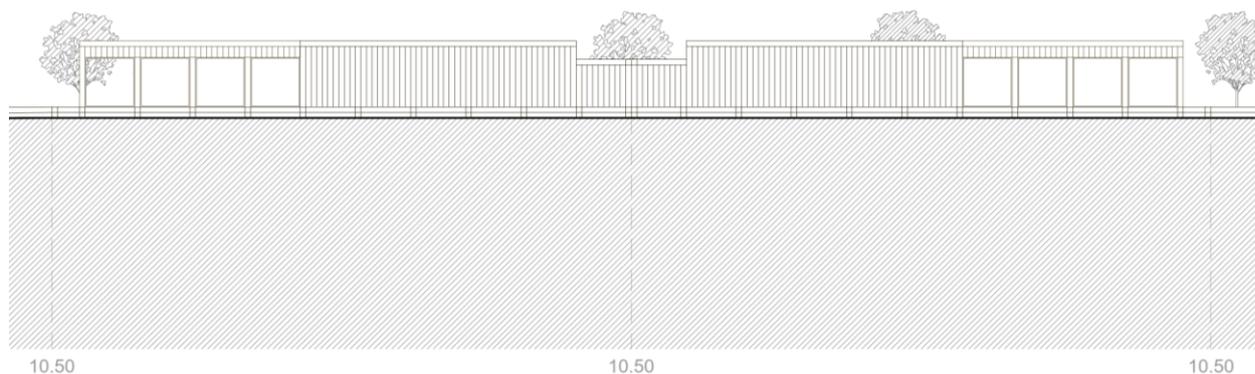


Figura 64: Restaurantes – Alçado Poente

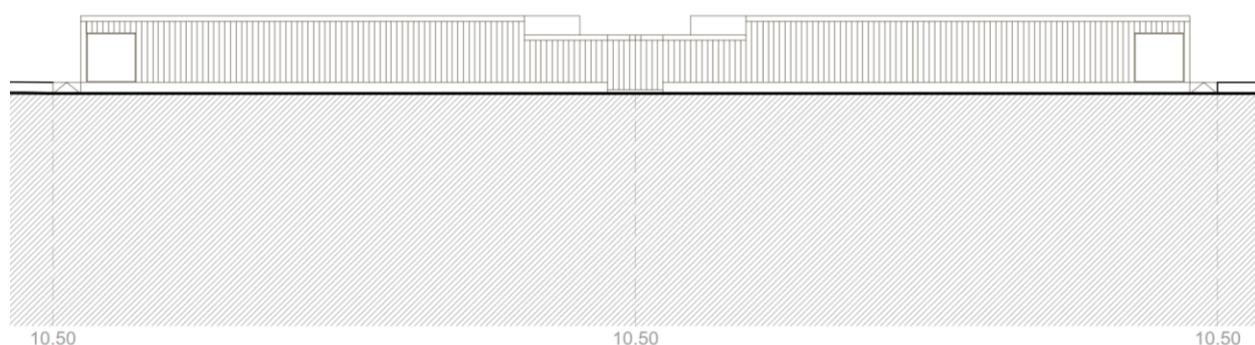


Figura 65: Restaurantes – Alçado Nascente

Cada um destes corpos tem uma implantação de cerca de 215 m², parte da qual deverá manter-se descoberta e afeta aos espaços da esplanada e do pátio que recebe a entrada de serviço. Na restante área coberta, a metade do topo livre é destinada às zonas de serviço e da entrada, estando na outra metade do lado do pátio a zona técnica e as instalações sanitárias. Considerando a dimensão das zonas de serviço, cada instalação ficará com cerca de 70 lugares em área coberta e de outros 40 lugares em esplanada, correspondendo a uma capacidade total de cerca de 110 lugares sentados.

A modularidade do sistema construtivo em madeira permitirá, no entanto, alguma flexibilidade, admitindo variações na configuração do espaço da esplanada, desde que se mantenha inalterada a volumetria e a organização funcional dos espaços, não sendo por isso possível nem expandir a área coberta, dentro e fora do polígono de implantação, nem a posição sequencial das zonas de serviço e técnica.

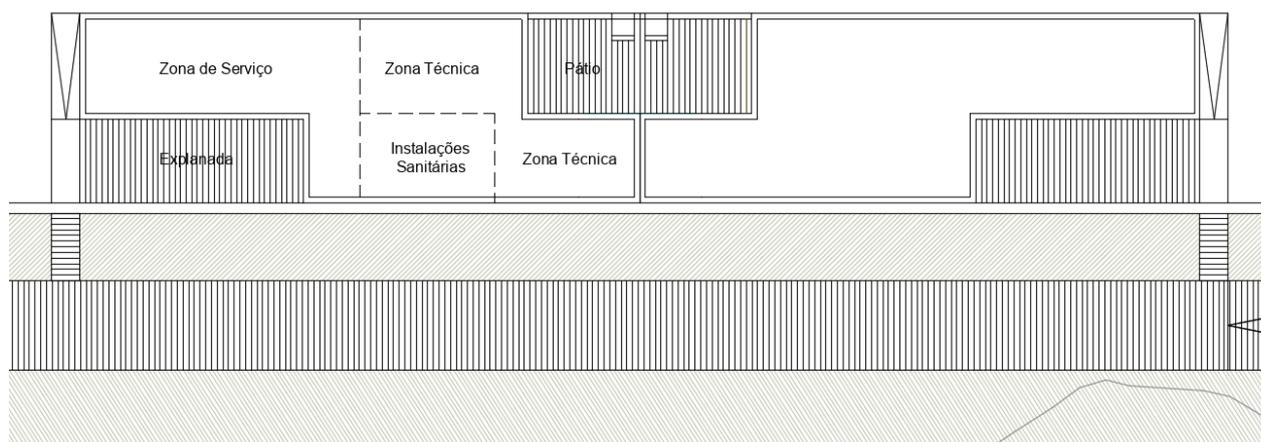


Figura 66: Restaurantes - Implantação-Tipo

A adoção de soluções construtivas de madeira modulares e amovíveis terá ainda a vantagem de permitir tempos de realização das obras muito curtos, desde a demolição e remoção das construções preexistentes até à infraestruturização e construção das novas instalações. Estas operações deverão, no entanto, estar devidamente programadas e concertadas com o reperfilamento da Avenida Marginal, devendo este último ser iniciado e progressivamente finalizado a começar pelo lado Norte, de modo a que as novas instalações possam ser realizadas e ultimadas antes da demolição daquelas preexistentes que se encontram concentradas no lado Sul – veja-se o esquema de faseamento no ponto a seguir (Figura 67).

6.2 Intervenção no Núcleo de Cedovém

A intervenção no núcleo em Cedovém tem como principal objetivo garantir a segurança das populações que ali residem e libertar a área da construção existente, a fim de viabilizar a recuperação do sistema ecológico dunar e as intervenções para a qualificação da atividade piscatória e da recolha do sargaço.

6.2.1 Demolição das construções existentes

A demolição e remoção da totalidade do edificado existente no local de Cedovém deverão ser realizadas após a conclusão da retirada da respetiva população residente. Trata-se de construções de usos variados (restaurantes e respetivos anexos de apoio; habitações permanentes; habitações de segunda residência; arrumos de aprestos e de apoio à atividade piscatória; anexos afetos aos pescadores ou de apoio à agricultura e pesca), maioritariamente de génese clandestina e constituídas por materiais e acabamentos de vária ordem, ocupando uma área total de implantação de cerca de 9700 m². A demolição destas construções deverá ser completa, incluindo fundações, muros, vedações e eventuais superfícies pavimentadas exteriores ou objetos que possam dificultar ou impedir a reconstituição e renaturalização da superfície dunar.

Tal como referido no ponto anterior, a infraestruturização e construção dos restaurantes em tempos curtos exigem a programação e concertação das operações de demolição com as obras de reperfilamento da Avenida Marginal. Assim e de acordo com esta programação, a demolição poderá ser realizada em três fases, abrangendo-se com a primeira a totalidade das construções com exceção daquelas afetas aos restaurantes e aos aprestos dos pescadores, a demolir e remover nas duas fases seguintes após a conclusão das obras de reperfilamento de um primeiro troço da Avenida Marginal.

Até ao final da segunda fase, logo a seguir à demolição e remoção dos arrumos de aprestos dos pescadores e dos primeiros três restaurantes a contar do lado Norte, deverão estar ultimados o restante troço da Avenida Marginal com as três novas instalações da restauração e os novos aprestos, bem como os trabalhos de reformulação do acesso à praia. Na terceira e última fase, as quatro novas instalações da restauração serão implantadas imediatamente após a demolição e remoção das restantes construções atualmente afetas a este uso.

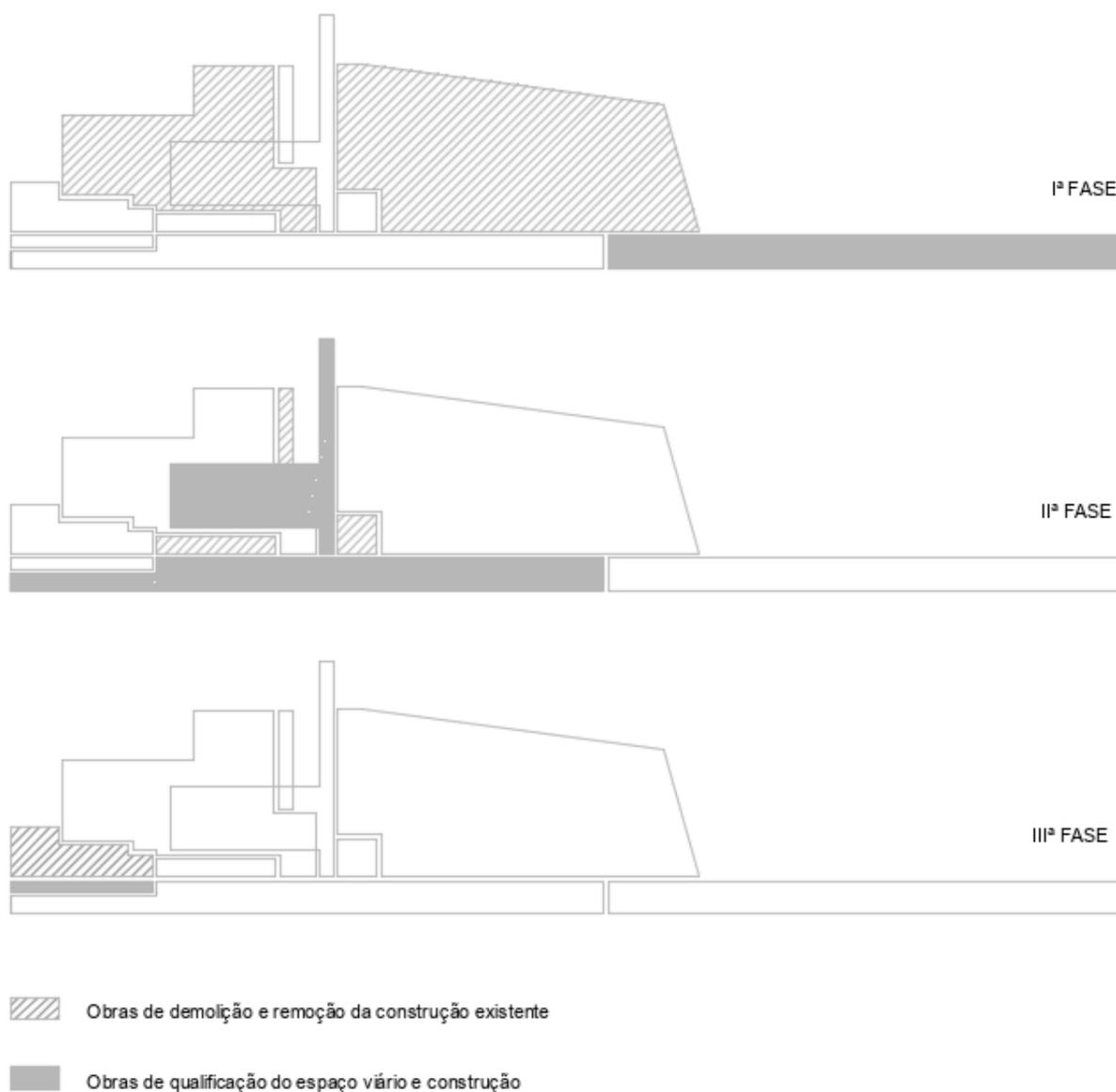


Figura 67: Esquema indicativo do faseamento e articulação das obras de demolição e construção em Cedovém

Na demolição deverá estar incluída a planificação e gestão da remoção dos resíduos gerados, atendendo a que em empreitadas e concessões de obras públicas o projeto de execução deve ser acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de Remoção de Resíduos de Construção e Demolição, cujas prescrições impõem que seja o produtor destes resíduos a proceder ao seu transporte, em condições ambientalmente adequadas, bem como ao despejo em vazadouro autorizado.

6.2.2 Instalações de aprestos da atividade piscatória

O Núcleo de Piscatório de Pedrinhas/Cedovém é identificado no POC-CE enquanto espaço “*onde se localizam infraestruturas e instalações destinadas à descarga, acondicionamento, armazenagem e comercialização do pescado que servem a frota de embarcações de pesca local*”. Para este tipo de áreas, as orientações vão no sentido da valorização, modernização e ordenamento, através da criação de condições adequadas e seguras para o desenvolvimento da atividade (ex.: acesso e abrigo das embarcações, armazenagem, etc.), sendo simultaneamente identificada a necessidade de mitigação da exposição aos riscos costeiros (restringindo a edificação às instalações estritamente relacionadas com a atividade) e a compatibilização com a prática balnear (APA, 2018).

A realocização e reformulação das instalações de aprestos são intervenções que visam não só a requalificação e valorização da atividade piscatória enquanto parte integrante da componente económica e prática tradicional da história e da cultura local, mas também a salvaguarda da segurança dos pescadores. A atividade piscatória é de facto desenvolvida numa zona de risco, em que a exposição a tempestades extremas e erosão a curto prazo se manterá não obstante as operações de recuperação e consolidação do cordão dunar.

Atualmente, as instalações de aprestos existentes são nove e encontram-se dispostas de modo a formar um conjunto linear perpendicular ao eixo viário da Avenida Marginal, com uma implantação retangular com cerca de 43 m de comprimento e pouco mais de 5 m de largura, ocupando uma área de 217, 40 m². Todas as instalações têm dimensões idênticas, apresentando uma área de cerca de 24 m², apenas suficiente para arrumar o equipamento das embarcações, o que tem levado à construção de instalações suplementares de apoio com carácter precário ou abarracadas.

Da avaliação conjunta destas necessidades, optou-se por uma solução em favor da minimização da exposição ao risco e dotada de áreas mais generosas em relação àquelas das instalações preexistentes. Deste modo, prever-se-á que o novo conjunto de instalações se mantenha na área do cordão dunar, mas implantado em proximidade da Avenida Marginal e disposto paralelamente a esta última. Para além da substituição das nove instalações atuais, prevê-se a construção de mais uma instalação, com dimensões idênticas às outras, afeta à recolha do veículo que transporta as embarcações.

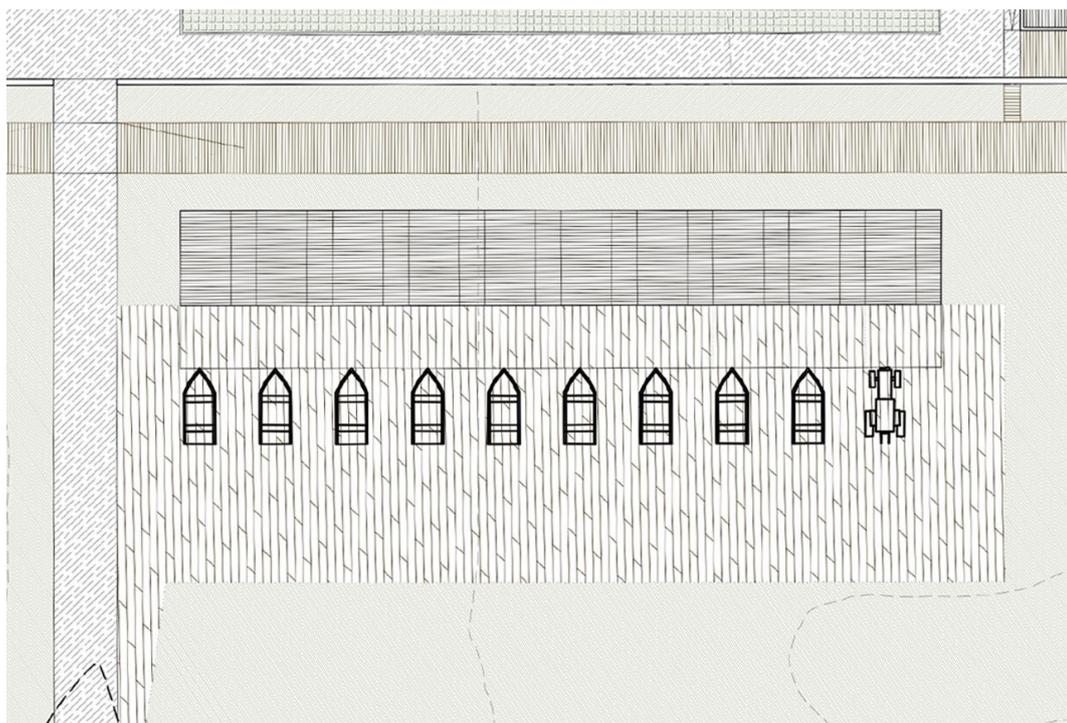


Figura 68: Instalações dos Aprestos dos Pescadores – Implantação – Plano Geral

Apesar de um pouco mais afastados da rampa de acesso à praia, as instalações de aprestos ficarão orientadas em direção a poente, ficando deste modo menos expostas aos ventos dominantes. Tal como no caso dos restaurantes, optou-se por construções modulares amovíveis em madeira e em continuidade com a linguagem construtiva e morfológica utilizada nas instalações da atividade da restauração. Cada instalação terá uma largura de 6 metros e uma profundidade de 7,5 metros, proporcionando uma área de 45 m² que permitirá aumentar a capacidade de arrumação de 21 m².

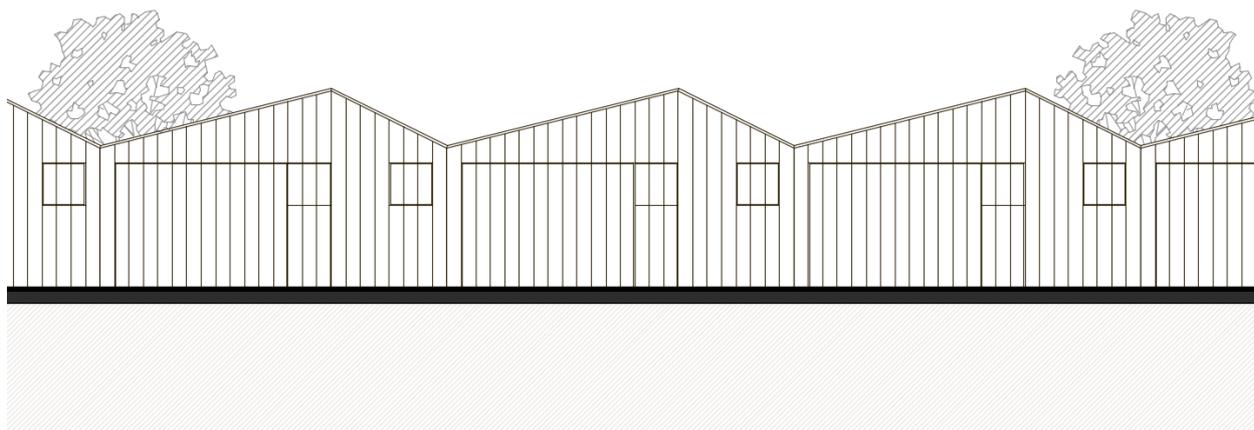


Figura 69: instalações dos Aprestos dos Pescadores – Alçado poente parcial – Plano Geral

6.2.3 Áreas de circulação e acesso à praia

A configuração aplanada da área em frente às instalações dos aprestos permitiu proporcionar um espaço regular e semipermeável para facilitar o trânsito e o estacionamento das embarcações e do veículo afeto ao seu transporte. Este espaço ocupará uma área de quase 1600 m² e deverá estar oportunamente articulado com o acesso viário à praia que se desenvolve a partir da Avenida Marginal. Por sua vez, este acesso viário deverá ser reformulado, regularizado e melhor adaptado para a circulação restrita aos veículos afetos às atividades da pesca e da recolha do sargaço, bem como às operações de limpeza e manutenção da praia ou relacionadas com situações de emergência. Refira-se que a circulação deste tipo de veículos está prevista no âmbito dos IGT em vigor, nomeadamente no POPNLN, que prevê a interdição da *“circulação de veículos fora das estradas e caminhos existentes, com algumas exceções, que incluem os tratores, máquinas e veículos associados a atividades de recolha de sargaço ou em atividades de recolha de embarcações de pesca, ou quando em ações de vigilância, fiscalização, combate a incêndios florestais e limpeza de praias”* (ICNB, 2008)

A reformulação deverá incluir o reposicionamento da rampa que dá acesso à praia a realizar-se na sequência dos trabalhos de reperfilamento da duna, devendo a respetiva plataforma ser colocada de acordo com a nova inclinação do perfil do arenoso, de modo a não introduzir discontinuidades morfológicas que possam diminuir a eficácia da sua função dissipativa.

Considerando que este acesso poderá constituir-se como única alternativa para a manutenção periódica da praia através de operações de alimentação artificial, servido assim e também para a passagem de

veículos pesados para o transporte de sedimentos, deverá ser ponderada a possibilidade para a sua formalização em plataforma pavimentada com materiais estáveis e resistentes às cargas e aos agentes atmosféricos. Para a viabilização desta solução considera-se oportuna uma avaliação dos eventuais impactos ambientais e económicos decorrentes da circulação de veículos pesados para o transporte de sedimentos no troço da Avenida Marginal incluído no projeto de requalificação. No caso de se verificarem impactos que venham a inviabilizar a utilização deste acesso para a realização destas operações, sugere-se que seja avaliada a possibilidade de criar um acesso viário alternativo a localizar na zona da Praia Nova, parcialmente regularizado e delimitado com recurso a elementos naturais para a minimização dos impactos sobre o meio.

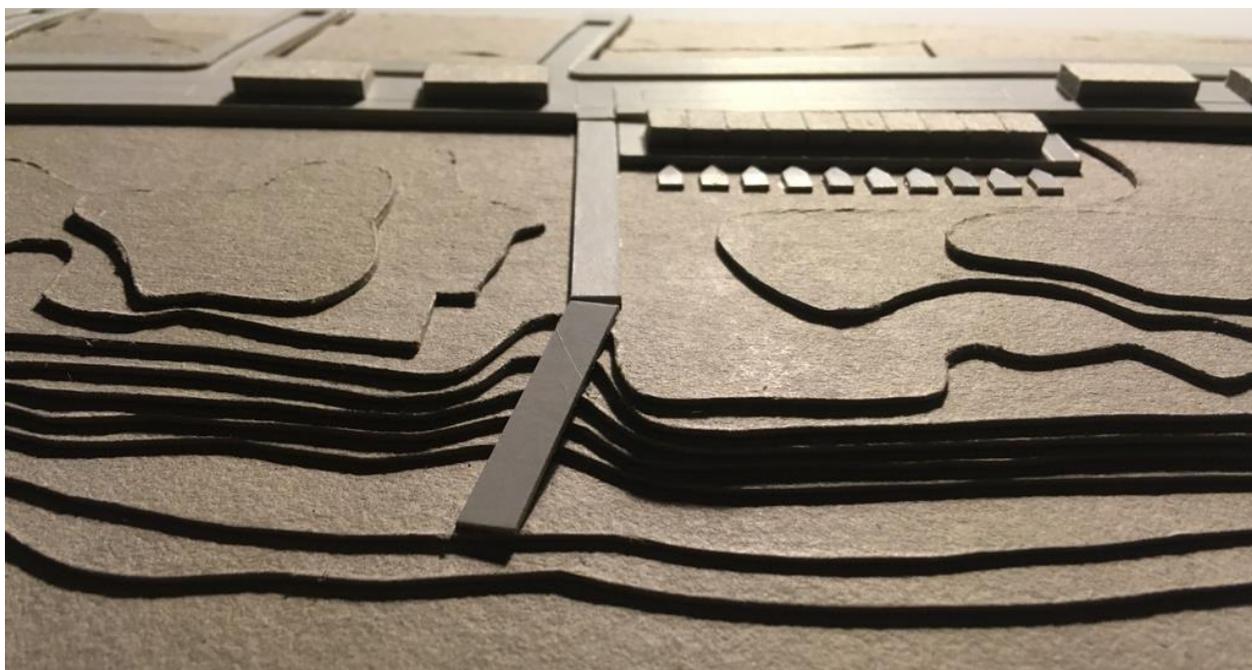


Figura 70: Modelo para o estudo de requalificação da Avenida Marginal

6.3 Intervenção no Núcleo de Pedrinhas

A semelhança do que foi previsto para Cedovém, a intervenção em Pedrinhas visa, antes de mais, cumprir os objetivos relativos à segurança das populações que residem ou que utilizam os espaços habitacionais como segunda residência ou alojamento local. É de referir que, neste caso, a maioria das construções já se encontram localizadas junto ao limite da linha da costa e, conseqüentemente, expostas a uma situação de maior vulnerabilidade em relação à de Cedovém.

Tal como referido anteriormente, esta situação poderá, contudo, tornar-se uma oportunidade para qualificar e prover a componente cultural e, associando-a àquela económica da restauração e das atividades do recreio e lazer, materializar um polo cultural e económico para a valorização dos ativos locais. No caso concreto de Pedrinhas, a valorização da componente cultural traduzir-se-á na constituição de um núcleo museológico constituído de materialidades da história e cultura locais em diálogo com valores e recursos naturais próprios da paisagem costeira. Também neste caso, será necessária uma intervenção faseada e articulada nas suas diversas partes, seja para a segurança dos residentes e utilizadores dos espaços habitacionais, seja para o correto encadeamento das operações relacionadas com a reconversão e qualificação do conjunto edificado que integra elementos de interesse patrimonial. Esta intervenção deverá ainda estar enquadrada num projeto próprio, oportunamente auxiliado por um estudo de caracterização atualizado sobre o conjunto edificado que permita fundamentar as opções de preservação dos elementos e construções com efetivo interesse e valor patrimonial.

6.3.1 Reconversão de uso das construções existentes

Após retirada de residentes e utilizadores, deverá ser dada prioridade à reconversão do uso habitacional das construções existentes para equipamento, bem como à eliminação das infraestruturas que sustentam este tipo de utilização. Esta operação permitirá, por um lado, assegurar a manutenção do conjunto edificado, salvaguardando eventuais situações de reocupação dos espaços habitacionais não autorizadas, e, por outro lado, determinar novas condições de utilização e o seu devido enquadramento nos IGT.

6.3.2 Estudo de caracterização atualizado do conjunto edificado

Apesar de ter vindo a sofrer alterações físicas algo substanciais, o núcleo edificado de Pedrinhas apresenta especificidades que contribuem para a identidade local, dando consistência e legitimidade à componente cultural, nomeadamente as construções em forma ovalada que ainda mantêm expressões e características fundamentais próprias da arquitectura vernacular, bem como a configuração da implantação do próprio conjunto edificado, a qual restitui ainda uma imagem clara sobre a estrutura e as particularidades morfológicas e tipológicas do assentamento. Da análise da documentação que consta da proposta de classificação deste núcleo como de interesse público, é possível aferir, desde logo, que existem elementos formais e materiais que justificam a sua recuperação, valorização e posterior inserção no circuito cultural e do crescimento económico. O reconhecimento da importância destas especificidades e elementos carece, no entanto, de um estudo atualizado, sobre génese, evolução, situação atual do assentamento e das características das suas construções.

Este documento deverá fornecer dados e orientações mais detalhadas para identificar e distinguir as construções a preservar e recuperar daquelas que deverão ser destinadas à demolição por ter sido objeto de intervenções profundas ou irreversíveis.

Independentemente dos resultados que poderão surgir de uma seleção orientada pelas informações a fornecer por este estudo, considera-se fundamental a manutenção dos vestígios da implantação original das construções a demolir, enquanto elementos documentais físicos a testemunhar a natureza formal do conjunto e a relação estabelecida com a topografia do terreno e a paisagem dunar.



Figura 71: Conjunto edificado em Pedrinhas – Implantação da situação – Década de 40



Figura 72: Conjunto edificado em Pedrinhas – Implantação da situação existente

6.3.3 Demolição seletiva de construções e elementos existentes

Considerando a necessidade expressa no ponto anterior, relativa ao estudo de caracterização atualizado, é ainda prematuro incluir uma estimativa sobre o tipo e a dimensão das operações de demolição e remoção de elementos e construções que integram o núcleo edificado. Acrescenta-se apenas que a demolição deverá ser de carácter seletivo, devendo por isso incidir apenas em elementos e construções previamente identificadas para o efeito, bem como nos espaços exteriores pavimentados que serão

identificados, inequivocamente, como excessivos e descaracterizadores da morfologia dunar. Em relação à planificação e gestão desta operação, remete-se para as indicações na intervenção no Núcleo em Cedovém.

6.3.4 Núcleo Museológico

A reconversão e qualificação do conjunto edificado, associadas à recuperação do sistema dunar e à inserção de uma estrutura interpretativa de apoio, permitirão configurar um núcleo museológico ao ar livre, que interliga e promove valores do património cultural arquitetónico vernacular e da paisagem costeira.

De acordo com este entendimento, o conjunto edificado assumir-se-á como documento material visitável, permitindo um contato mais direto com objetos e expressões que marcaram uma relação de simbiose entre o homem e a natureza, ainda presente nas atividades dos pescadores e sargaceiros que, há bem pouco tempo, utilizavam as construções em Pedrinhas para arrumar os seus instrumentos de trabalho.

A estrutura interpretativa de apoio será indispensável como elemento mediador de conhecimentos, proporcionando aos visitantes uma experiência de aprendizagem que complementa a interação com o meio e que adiciona objetos, dados, informações ou atividades que procuram estabelecer uma ligação de continuidade entre o passado e o presente, tendo a paisagem como meio de referenciação e de contextualização com as temáticas da atualidade.

Esta estrutura deverá, no entanto, ser oportunamente localizada, dimensionada e programada em articulação com as opções da reconversão e qualificação do núcleo edificado e com as condicionantes e prescrições dos IGT após efetivada a reconversão do uso habitacional atrás referida.

Por razões de segurança e prevenção invocadas em pontos anteriores, e no sentido de manter uma linguagem arquitetónica e construtiva coerente e em linha com a requalificação da Avenida Marginal, prevê-se que esta estrutura de apoio seja realizada com base numa solução idêntica ou semelhante àquela proposta para as atividades da restauração, predominantemente constituída de elementos de madeira e concebida de modo a poder ser amovida.

6.3.5 Reordenamento dos acessos

A qualificação do conjunto edificado e a recuperação do sistema dunar impõem, necessariamente, o reordenamento ou dotação de acessos pedonais que permitam chegar mais diretamente às respetivas construções ou pontos elevados minimizando as interferências no ecossistema dunar e no próprio conjunto. Com efeito, prevê-se a colocação de um percurso em passadiço elevado, o mesmo que irá substituir o atual acesso viário que atravessa longitudinalmente o cordão dunar, que funcionará como elemento estruturante e de conexão de outros passadiços elevados a serem oportunamente localizados em articulação com as intervenções de qualificação do conjunto edificado e de recuperação do sistema dunar no âmbito do projeto do núcleo museológico.

Em alternativa ao acesso viário acima referido, e no sentido de continuar a assegurar uma acessibilidade até à zona central do conjunto edificado a veículos especiais para situações de emergência, operações de manutenção ou outras eventualidades devidamente autorizadas, propõe-se a implantação de um acesso regularizado, delimitado com materiais permeáveis ou semipermeáveis, a ser implantado junto dos limites das propriedades apoiadas na Avenida Marginal e fazendo a ligação dos dois troços transversais existentes.

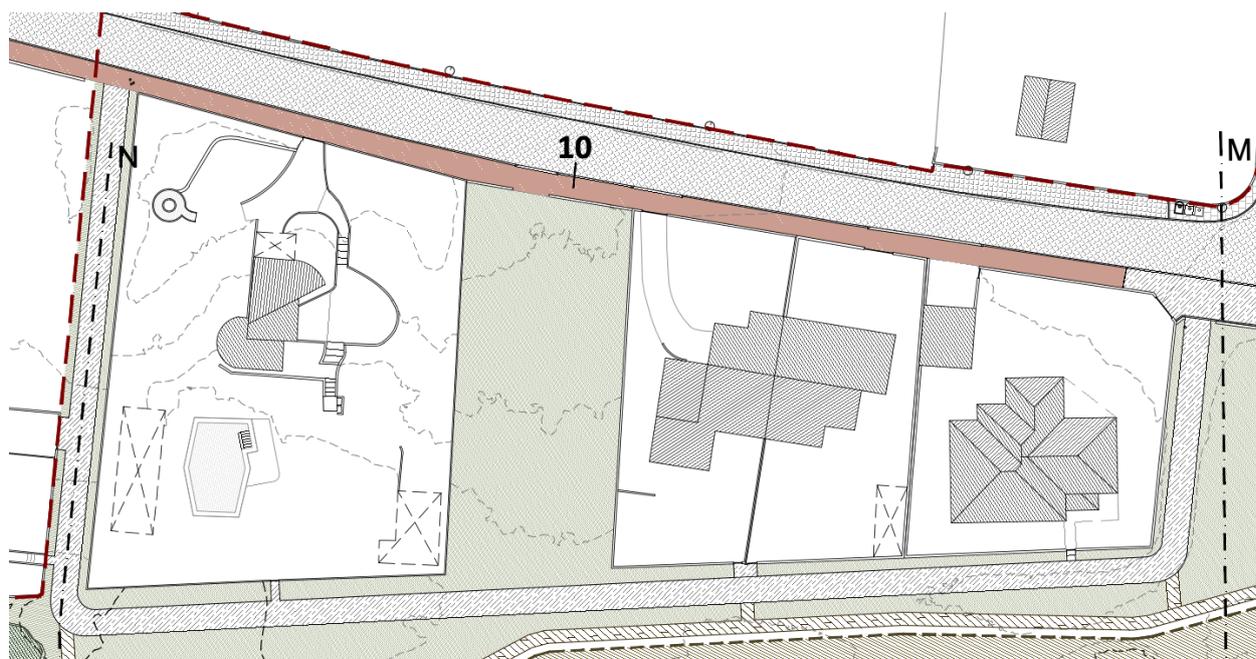


Figura 73: Acesso regularizado no Núcleo de Pedrinhas - Plano Geral

6.4 Zona de Apoio Balnear da Praia de Pedrinhas e Cedovém

A Praia de Pedrinhas e Cedovém é classificada, no âmbito do POC-CE, como Praia Urbana. Para esta praia, com base no seu areal bastante extenso, foi atribuída uma área útil de 10.158 m², estimando-se uma capacidade de carga teórica de 935 pessoas. Assim, é preconizada, no âmbito do POC-CE, a criação de uma Zona de Apoio Balnear (ZAB) dotada de um Apoio de Praia Simples (APS), bem como um conjunto de infraestruturas que deverão proporcionar condições adequadas de acessibilidade (APA, 2018). Neste sentido, o POC-CE prevê a necessidade de novas áreas de estacionamento para reforçar a oferta de lugares na época balnear, a recuperação dos acessos pedonais existentes nas zonas da sua envolvente e a requalificação do acesso para situações de emergência destinado a veículos motorizados autorizados (atualmente utilizados pelos pescadores). Considerando as orientações do POC-CE, bem como as condicionantes associadas ao sistema ecológico praia-dunas e a relação espacial coerente e em continuidade com a implantação e a imagem formal das instalações da restauração, propõe-se a localização de um Apoio de Praia Simples na proximidade da Avenida Marginal. Tratando-se de uma construção ligeira, de um piso e com sistema construtivo em madeira, a mesma deverá estar implantada sobre estacaria de fundação, em madeira tratada, não implicando a construção de sapatas de fundação ou embasamento geral e salvaguardando um afastamento mínimo de 0,5 m em relação ao nível médio do solo, de modo a ter em atenção a morfologia existente no local em causa.

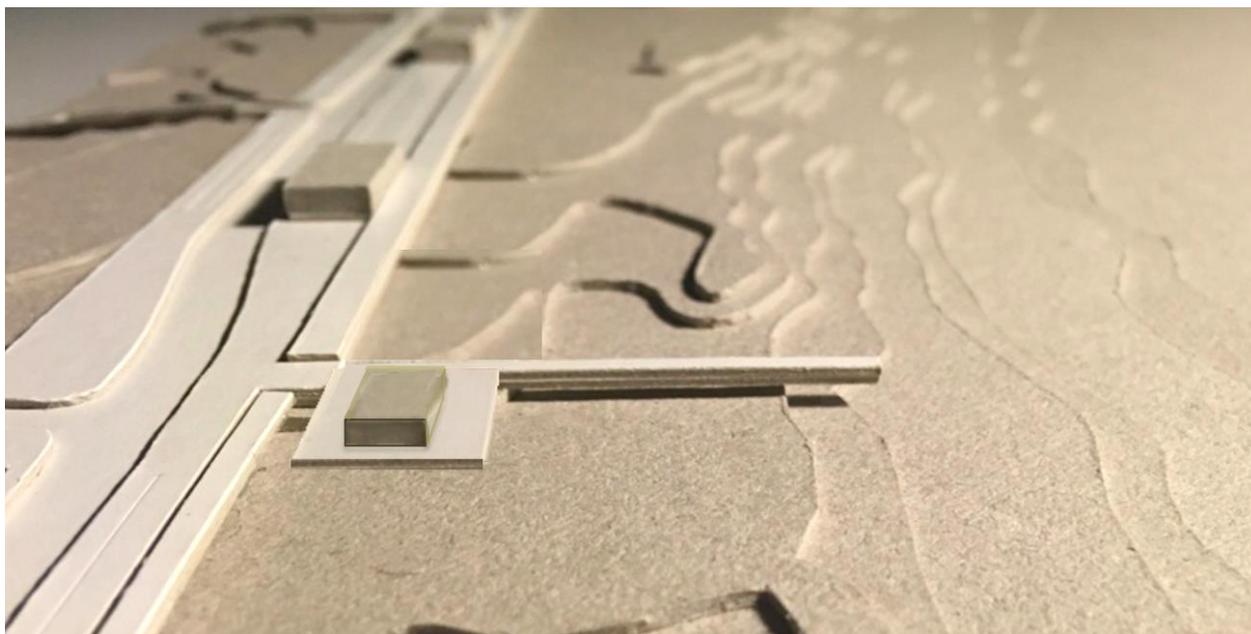


Figura 74: Modelo para o estudo de requalificação da Avenida Marginal

O apoio enquadra-se nas disposições regulamentares previstas nos IGT e é constituído por um núcleo básico de funções e serviços infraestruturado, que integra sanitários (com acesso independente e exterior), posto de socorros, comunicações de emergência, informação e assistência a banhistas, limpeza de praia e recolha de lixo, incluindo ainda funções de estabelecimento de bebidas nos termos da legislação aplicável. A área coberta é de cerca de 50 m², no entanto, e caso venha a ser necessário, a mesma poderá ser aumentada até a um máximo de 65 m², conforme previsto nas disposições que regulam dimensões e funcionalidades dos apoios de praia simples.

Ao nível das características construtivas, serão cumpridas as disposições constantes na Tabela 1 do Anexo 1, relativas às *“instalações destinadas a apoios de praia e a equipamentos com funções de apoio de praia”* definidas no POC-CE (APA, 2018).

6.5 Criação de acessos em passadiços sobrelevados

Para além de disciplinar as acessibilidades pedonais à praia ou em zonas junto à linha da costa, simples e confortáveis (assegurando a transposição das dunas sem haver pisoteio, alteração do perfil dunar ou destruição da vegetação), os acessos em passadiços elevados propostos no Plano Geral configuram um sistema de percursos pedonais que interliga espaços e funcionalidades, formando um caminho que atravessa o cordão dunar da zona costeira em sentido longitudinal e contínuo.

Aproveitando o caminho em passadiço proveniente do lado Sul, prevê-se, deste modo, implantar e juntar vários troços longitudinais, para um total de quase um quilómetro e meio, formando um único percurso que ligará a Praia Nova em Pedrinhas à Praia da Apúlia e que intercepará todos os percursos e acessos transversais pedonais orientados em direção ao mar. Estes passadiços deverão garantir a acessibilidade inclusiva e manter uma sobrelevação mínima de pelo menos 0,5 m em relação ao solo.

O troço central, que anda próximo do traçado da Avenida Marginal, tem um comprimento de cerca de 482 metros e uma largura de 4 metros. A localização descentrada deste troço permite contornar a zona dunar onde se desenvolve a atividade piscatória e reduzir ao mínimo indispensável a passagem de fluxos pedonais no meio da área renaturalizada mais exposta a situações de risco. Este percurso servirá, simultaneamente, como percurso interpretativo, recorrendo-se à colocação, entre outros, de elementos interpretativos sobre o património natural, conforme referido no subcapítulo 6.7.4. A dimensão transversal permitirá ainda a este troço de receber, de modo mais confortável e seguro, os fluxos pedonais provenientes das bolsas de estacionamento localizadas na Avenida Marginal, normalmente mais intensos no verão, enquanto período de maior afluência turística. Tratando-se de um percurso sobre o cordão dunar, a estrutura deverá estar implantada sobre estacaria de fundação, em madeira tratada, não implicando a construção de sapatas de fundação.

O troço que liga a Praia Nova ao local do Apoio de Praia Simples configura um traçado, com cerca de 580 metros de comprimento, orgânico e segmentado de modo a acompanhar a topografia do terreno e a aproveitar desvios para intercepar os acessos transversais às praias ou para se aproximar ao conjunto edificado de Pedrinhas, com o objetivo de servir também de acesso estruturante para o núcleo museológico e poder receber eventuais acessos que irão conduzir diretamente às construções e pontos elevados deste conjunto.

O troço do lado Sul, com pouco menos de 290 metros de comprimento, dará continuidade ao passadiço proveniente da Apúlia, interligando três acessos transversais e conectando-se, a seguir, ao troço central por intermédio do acesso transversal que deriva deste mesmo troço.

A parte final deste último acesso transversal e daquele que se inicia junto ao Apoio de Praia Simples é desdobrada, formando uma bifurcação na qual o novo braço funcionará como simples miradouro e ponto de observação sobranceiro às zonas de praia.

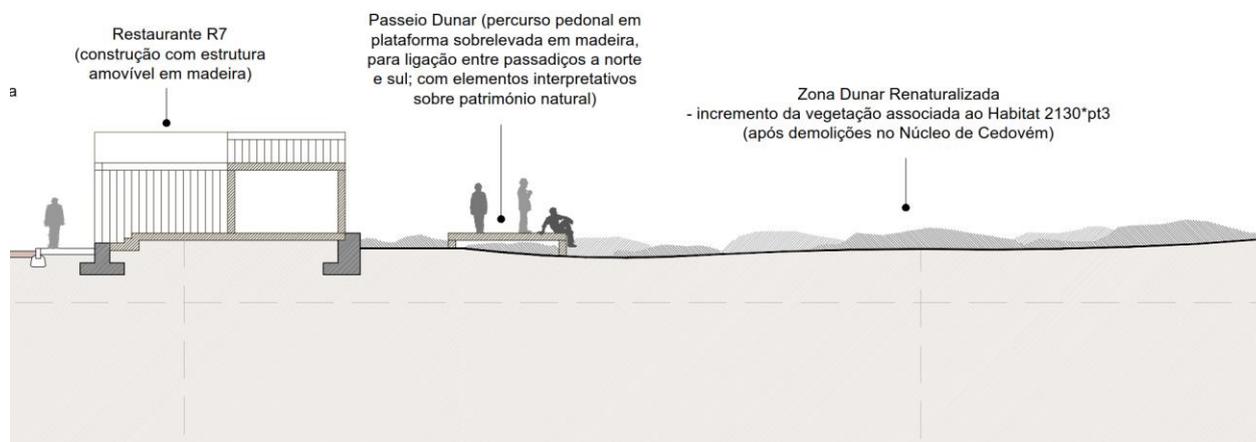


Figura 75: Perfil Transversal – Plano Geral.

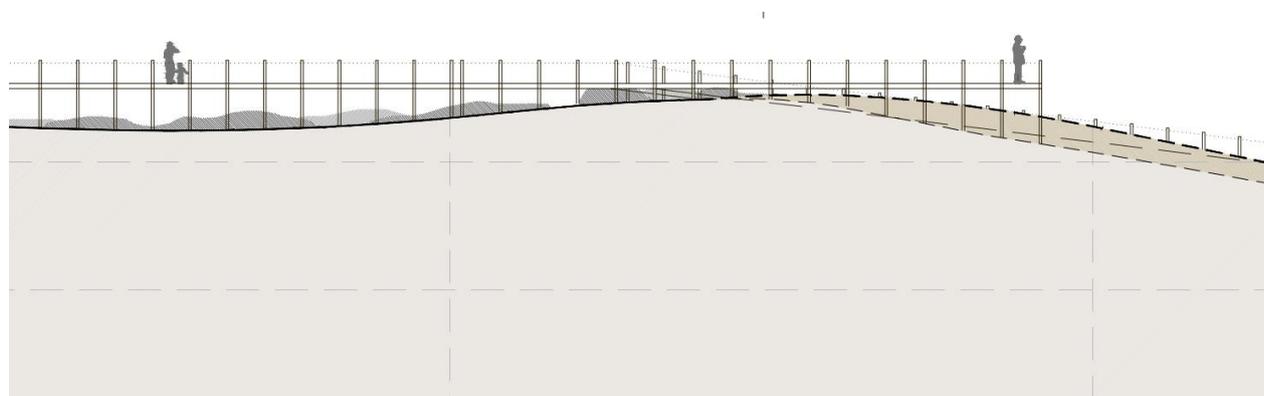


Figura 76: Passadiço elevado em madeira e miradouro simples – Perfil Transversal - Plano Geral

Importa ainda referir que a implantação da rede de passadiços sobrelevados terá de ser adaptada às diferentes fases e componentes da proposta, salientando-se, nomeadamente, a sua conjugação com as intervenções abordadas nos subcapítulos seguintes: será necessária a adaptação dos percursos de acesso ao areal ao novo perfil da praia (decorrente da intervenção de alimentação artificial a realizar), bem como à faixa onde serão realizadas as ações de recuperação dunar (nomeadamente no que diz respeito ao atravessamento das zonas com paliçadas em madeira). Os passadiços perpendiculares de acesso à praia ficarão cingidos à vertente terrestre do cordão dunar, sendo que, na zona mais próxima do areal, a estacaria de fundação terá um comprimento mais significativo do que nas áreas interiores (com um enterramento de cerca de 3 a 4m).

6.6 Intervenção de Alimentação Artificial

Os diferentes IGT com incidência territorial sobre a área de intervenção consideram compatíveis com os objetivos de desenvolvimento sustentado e integrado da orla costeira as ações de recuperação e estabilização de dunas litorais. As intervenções de reposição do perfil de equilíbrio (com recurso a materiais de granulometria e qualidade adequadas) são importantes, sobretudo, quando se verifica a existência de risco para pessoas e bens e a necessidade de proteção de valores patrimoniais e culturais.

Tendo em conta as condições dinâmicas e morfológicas que foram descritas no capítulo 4 deste documento, considera-se imprescindível que a proposta de intervenção ao longo deste troço litoral seja acompanhada por uma operação de alimentação artificial do setor.

A realização desta operação constitui uma condição essencial para a resiliência deste troço costeiro, e de muitas das opções da proposta: ao nível da localização das atividades económicas tradicionais, da preservação dos valores culturais, das condições para a prática balnear e para o usufruto do domínio público, entre outros. Assim, identificam-se de seguida alguns objetivos e orientações específicas relacionadas com as ações de alimentação artificial preconizadas:

- Eliminação do carácter refletivo da morfologia do sistema duna-praia, através do preenchimento da frente da arriba de erosão com sedimento, até ao topo desta, em continuidade com o perfil de praia, aumentando a sua cota, mantendo um declive do perfil de cerca de 5%;
- Alargamento da praia para pelo menos o dobro da sua extensão atual, aumentando-se um pouco a inclinação do seu perfil, de forma a evitar que o espalho da onda possa atingir tão facilmente a base da arriba;
- Transposição mais para o largo do limite da superfície sedimentar ativa da praia, através da deposição de sedimento na zona imersa mais próxima, tornando-a mais linear ou mais paralela à costa do que atualmente;
- Minimização ao máximo da interferência do núcleo de Pedrinhas no espalho da onda, promovendo o soterramento, com sedimento, do atual enrocamento e o alargamento da praia, criando maior continuidade morfológica ao longo de todo o setor;
- Promoção do alargamento da duna a sul do núcleo residencial das Pedrinhas;
- Redução dos valores de taxa de migração anual, dos atuais 0.75m/ano para valores próximos de 0.3m/ano, a fim de assegurar que a migração se mantém com estabilidade morfológica, tornando mais resiliente o setor;
- Redução do coroamento do esporão de Pedrinhas, reduzindo o seu efeito na difração das ondas.

Será desejável que o sedimento a depositar neste setor tenha uma composição dimensional o mais próxima possível da cobertura sedimentar atual, predominantemente constituída por areia, com partículas com dimensões entre os 0.063mm e os 2mm, com um D50 entre os 0.5 e os 1.5mm.

Todas as intervenções deverão ser acompanhadas por monitorização detalhada. A monitorização deve orientar operações de manutenção da morfologia, em especial na fase mais inicial de reajuste do sistema dinâmico local até se atingir o equilíbrio. Após esta primeira fase, deve ser feita a análise morfológica de todo o setor e, caso se justifique, deve ocorrer uma segunda intervenção de correção morfológica e manutenção do perfil de praia, necessariamente menos vigorosa que a primeira intervenção. Ocasionalmente, caso se justifique, devem ocorrer campanhas periódicas de manutenção do equilíbrio morfológico, também com alimentação artificial.

A intervenção deve ter como objetivo final replicar, o máximo possível, a morfologia do sistema natural de praias baixas e arenosas, no contexto da costa atlântica noroeste portuguesa. Neste sentido deve-se criar uma praia larga e um sistema conjugado de duna embrionária e dunas frontais, permitindo dissipar a energia da ondulação. Esta intervenção, ao contrário do que foi feito no passado, integrando um paradigma de construção de resistência à natureza (“build against nature”), deve ser feita encontrando forma de garantir equilíbrio o melhor equilíbrio possível com os agentes de dinâmica, num conceito de contruir com ajuda da natureza (“built with nature”).

Tendo em conta todos os dados e conclusões resultantes dos estudos de caracterização da dinâmica do setor, bem como os objectivos elencados para esta intervenção, foram criados 13 perfis para os quais foi esboçada a intervenção de alimentação artificial (Figura 77).

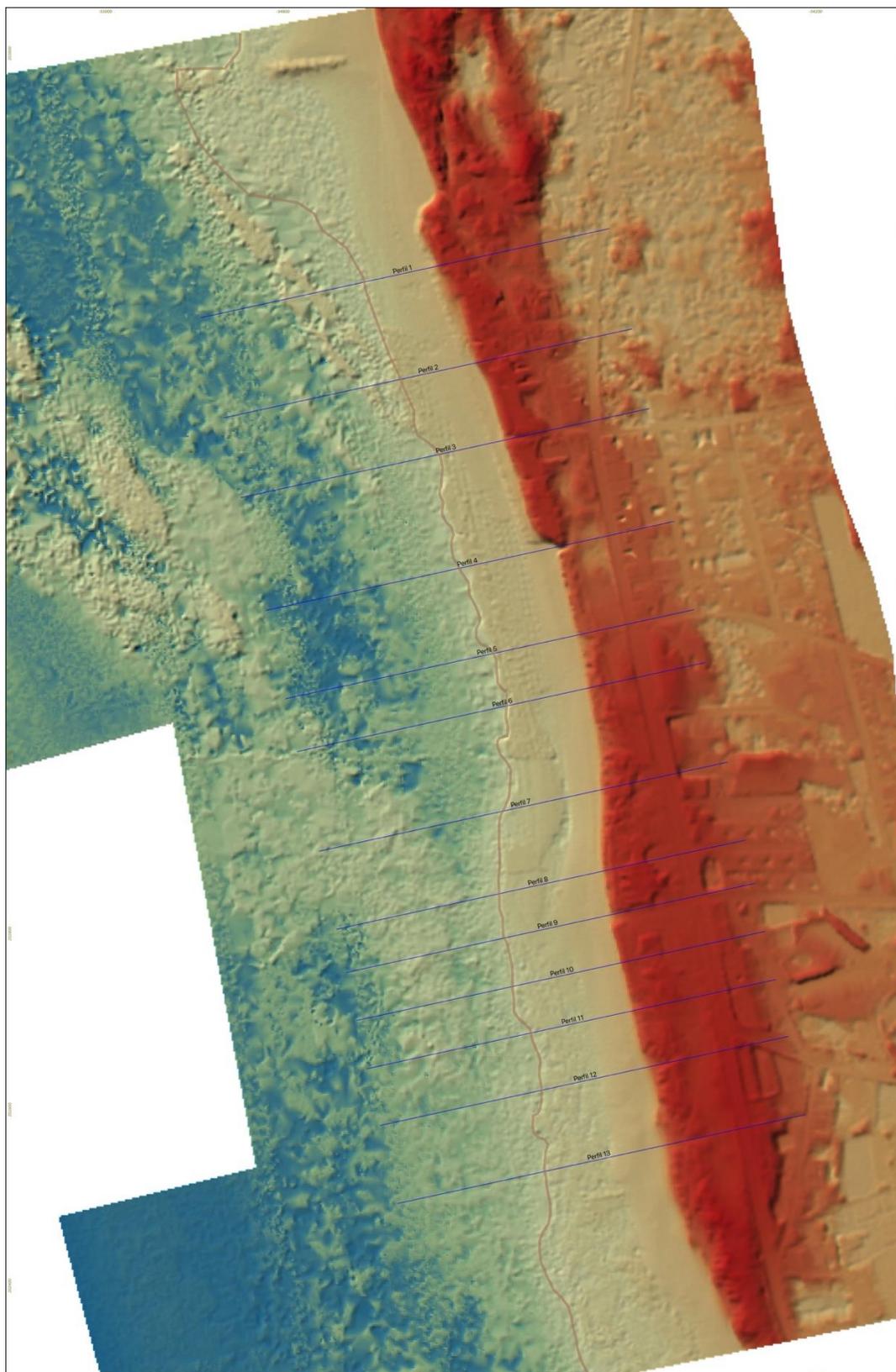


Figura 77: Perfis usados para dimensionar a intervenção sedimentar
(a linha a vermelho representa o limite da superfície sedimentar ativa)

A área proposta a ser sujeita a intervenção sedimentar encontra-se ilustrada a amarelo na Figura 78.



Figura 78: Área proposta para intervenção sedimentar

A intervenção foi norteada pelo cumprimento dos objectivos definidos anteriormente, conferindo imediatamente a este setor maior estabilidade e resiliência. Refira-se que o traçado destes perfis foi efetuado na continuação dos perfis da proposta desde a Avenida Marginal. Esta opção permitiu que os perfis transversais apresentados nas peças desenhadas do projeto (Folhas 5.1, 5.2 e 5.3) apresentem uma visão geral da proposta, desde a Avenida Marginal até à área proposta para intervenção sedimentar (que permite a comparação entre o perfil de praia existente e proposto).

A partir do desenho destes perfis, foram obtidas as coordenadas x, y e z da superfície pós-intervenção e foi materializada em planta a superfície sedimentar resultante por interpolação. As Figura 79 e Figura 80 ilustram a diferença entre o modelo LIDAR de 2011 e a nova superfície após a intervenção proposta.

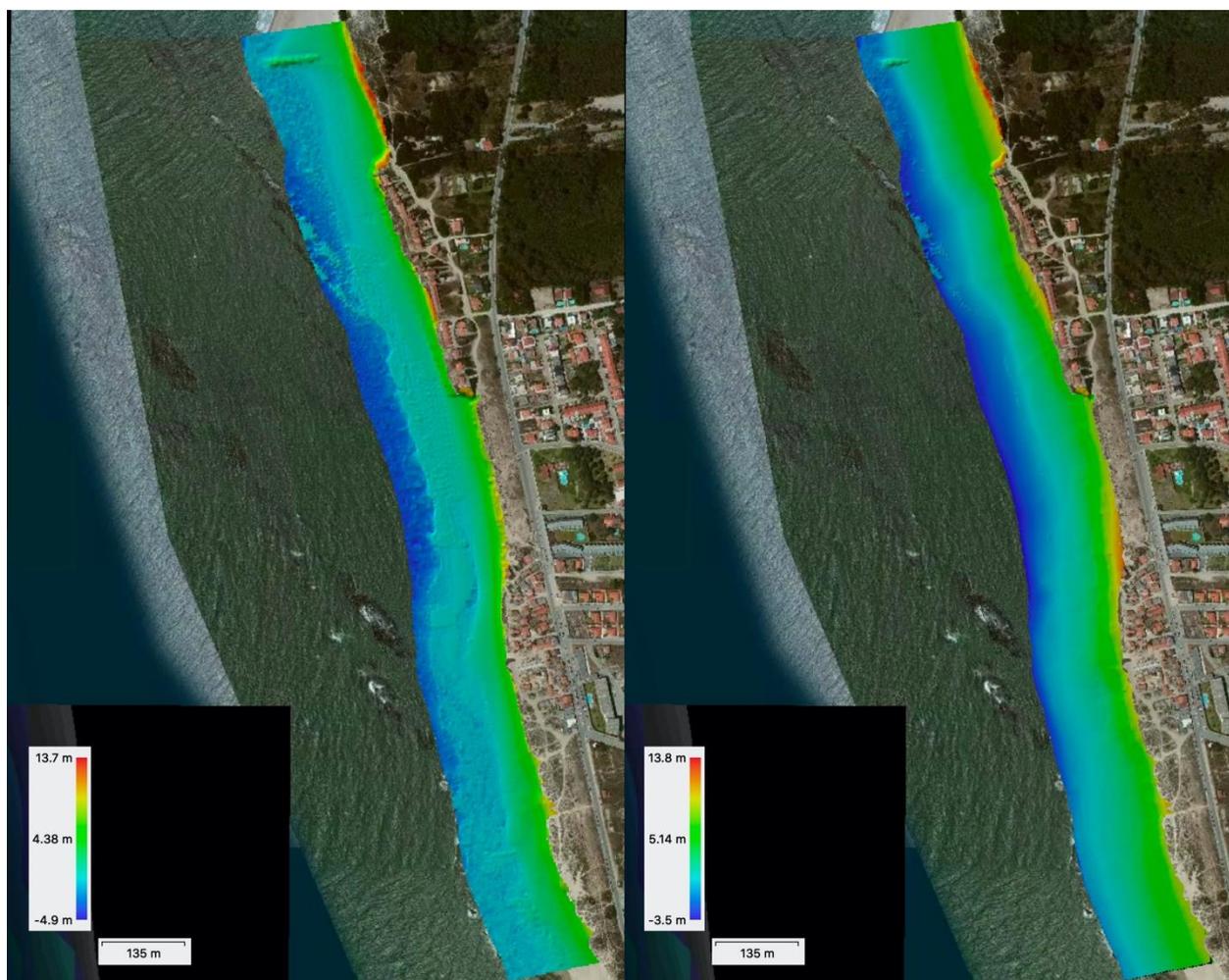


Figura 79: Aspeto da área de intervenção sedimentar em 2011 (esquerda) e após a intervenção proposta (direita)

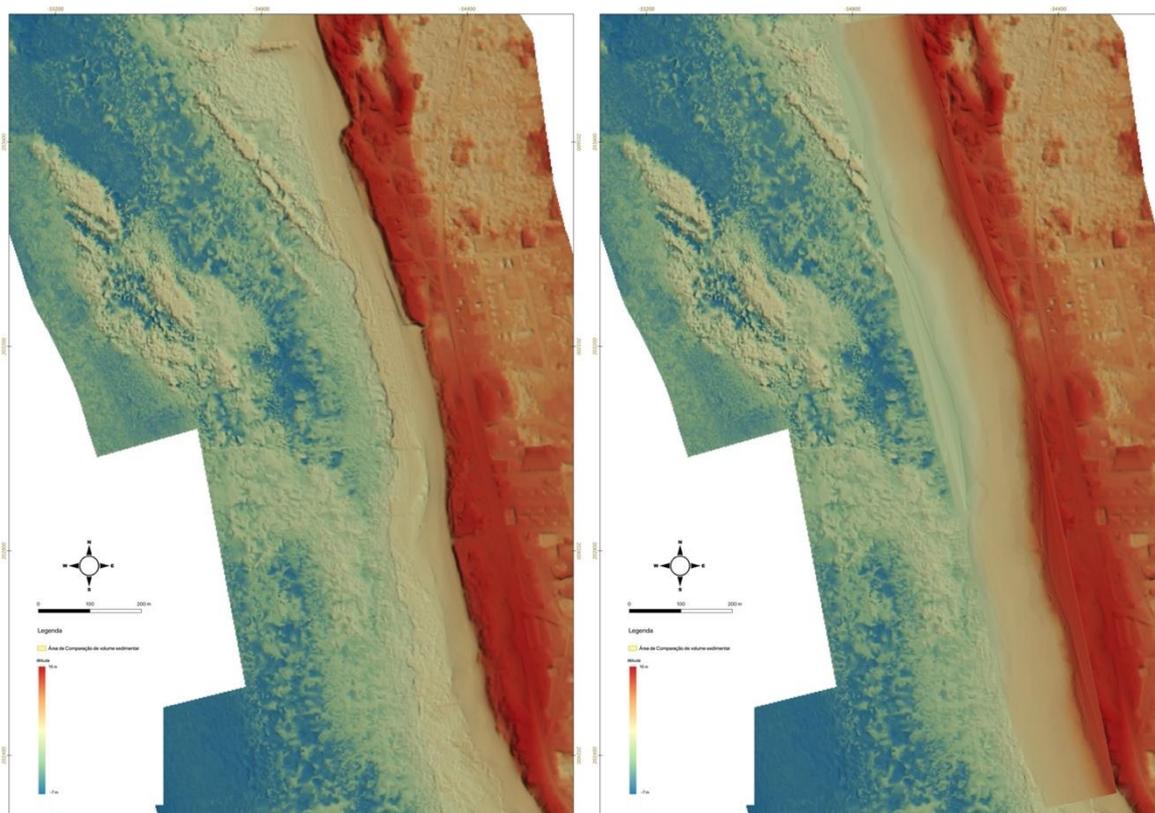


Figura 80: Aspeto do MDT LIDAR de 2011 (esquerda) e o mesmo modelo após a intervenção proposta (direita)

A nova superfície resultante do plano de alimentação artificial foi cruzada com a superfície LIDAR de 2011, de forma a obter uma estimativa aproximada do volume de sedimento necessário para esta possível operação. Uma vez que a intervenção incorpora alimentação artificial também na zona imersa, para estimar melhor o volume necessário, foi arbitrado um plano fictício de comparação de volumes que garantisse a inexistência de valores residuais de volume abaixo deste para a área de intervenção sedimentar ilustrada na Figura 78. Este plano foi arbitrado a -5 metros de cota. O volume resultante da comparação entre as duas superfícies topográficas encontra-se ilustrado na tabela 4.

Tabela 4: Diferença de volume entre a superfície resultante da intervenção sedimentar e o modelo LIDAR 2011

Ano	Volume acima da cota -5m (m3)
2011	1 339 330.00
Intervenção	1 780 540.00
Diferença	441 210.0

Considerando que a superfície LIDAR de 2011 não reflete a superfície atual, tendo sido identificado, numa área menor que a área de intervenção sedimentar, uma perda de volume entre 2019 e 2011 de cerca de 45 732 m³, este valor deve ser acrescido à diferença anterior. Deste modo, existirá um diferencial de pelo menos cerca de 487 000 m³ entre a superfície atual e a superfície resultante da intervenção sedimentar.

Importa ainda considerar:

- Que a superfície de intervenção sedimentar é maior que a superfície de comparação de volume utilizada no balanço sedimentar feito anteriormente;
- Que o ensaio para intervenção sedimentar foi ensaiado em 13 perfis que capturam a área de uma forma relativamente parcial;
- A possível ocorrência de locais com uma intervenção sedimentar superior ao previsto;
- A ocorrência de fenómenos de compactação do sedimento após a intervenção;
- A possível perda de sedimentos durante a intervenção;
- A incerteza na estimativa.

Tendo em conta os aspetos identificados, é prudente atribuir ao volume estimado um acréscimo de pelo menos 50% de volume. Deste modo estima-se que sejam necessários para esta intervenção cerca de 730 500 m³ de sedimento.

6.7 Renaturalização e restauro dos sistemas dunares

As intervenções de proteção, renaturalização e restauro dunar são um aspeto essencial de qualquer intervenção realizada neste âmbito, na medida em que são elas que vão permitir restabelecer as condições naturais de resiliência do ecossistema costeiro e a passagem gradual de um ambiente marinho para um ambiente terrestre.

A necessidade destas intervenções é referida em muitos dos planos, programas e documentos estratégicos consultados, tendo como objetivos principais:

- A consolidação do sistema dunar, através da retenção de areias, recorrendo à plantação de espécies adequadas ou sistemas artificiais;
- A proteção do equilíbrio biofísico, recorrendo, quando necessário, à instalação de vedações que impeçam o acesso de veículos, pessoas ou animais.

A referência a este tema no último subcapítulo da proposta prende-se não com uma menor importância destas ações face às outras descritas anteriormente, mas sim com o facto desta renaturalização incidir num conjunto de áreas que serão sujeitas a intervenções prévias. Será assim no caso das áreas previamente demolidas, onde se prevê a renaturalização para espaço dunar, mas também na interface costeira, onde a intervenção será realizada após a conclusão das operações de alimentação artificial.

6.7.1 Controlo de espécies exóticas invasoras

O controlo das espécies exóticas invasoras terá uma importância estratégica na recuperação dos sistemas dunares e será um processo que envolve a realização de um conjunto de intervenções, bem como a monitorização e acompanhamento das mesmas ao longo do tempo. Desde modo, as ações a realizar no terreno, por métodos químicos, físicos ou biológicos (através de contratualização e/ou ações de voluntariado com envolvimento das associações e populações locais) deverão ser integradas numa estratégia/plano de controlo a uma escala mais abrangente.

Esta é, precisamente, a visão subjacente ao Plano de Gestão da ZEC Litoral Norte (versão sujeita a discussão pública), consubstanciada numa das medidas complementares nele constantes, especificamente destinada ao controlo das espécies exóticas invasoras, bem como à prevenção e deteção precoce das mesmas (ICNF, 2020). Apresentam-se, de seguida, alguns dos aspetos referidos no âmbito desta medida (ICNF, 2020), complementados com informações de outros casos de estudo, que

permitem estabelecer as principais diretrizes, neste âmbito, da intervenção a realizar neste troço de Pedrinhas e Cedovém:

- Para além das três espécies exóticas invasoras que foram referidas no subcapítulo 4.1.5.5 (*Senecio inaequidens*, *Carpobrotus edulis* e *Acacia longifolia*), deverão ser também outras de eventual ocorrência, como *Spartina patens*, *Stenotaphrum secundatum*, e *Baccharis halimifolia*;
- Deverão ser identificadas as áreas prioritárias a intervir, constituindo-se equipas específicas, com técnicos da autarquia e do ICNF (Corpo nacional de Agentes Florestais), bem como de outras entidades (Ex.: APA/ARH-N, CCDR-N), instituições de ensino e associações locais;
- Depois da “retirada da biomassa das espécies invasoras, na época menos propícia à dispersão de propágulos, é necessário estimular o banco de sementes (caso exista, como no caso das *Acacia sp. pl.*), para de seguida se fazer um controlo da germinação e/ou rebentação de toija e assim reduzir os propágulos presentes no solo”; após este controlo inicial, poderá então proceder-se à “reintrodução das espécies lenhosas características do biótopo em causa, apostando sobretudo naquelas com mais rápido desenvolvimento e, posteriormente, se necessário, nas de crescimento mais lento”;
- No caso específico da *Acacia longifolia*, será “necessária a integração de ações de controlo de populações, podendo ser necessário substituir o ensombramento dessas áreas através de outras espécies, como o pinheiro”; na área de intervenção, este caso aplica-se especificamente à mancha florestal situada na envolvente e a norte do núcleo de Pedrinhas;
- Para a espécie *Baccharis halimifolia* (recentemente detetada em Esposende), dado o seu elevado potencial invasor, será crucial “as intervenções para o controlo da espécie ocorram o mais rápido possível de forma a evitar a sua dispersão para novas áreas, o que poderia tornar a sua erradicação impossível ou muito mais dispendiosa”; estas intervenções devem incluir não só a remoção da parte aérea, mas também das raízes, de forma evitar novos rebentos;
- A eventual realização de ações de voluntariado, com uma forte perspetiva pedagógica ambiental e de fomento do envolvimento das populações, poderá ser direcionada para espécies de controlo mais simples, como o chorão-das-praias (*Carpobrotus edulis*);
- Pelo contrário, as eventuais ocorrências de espécies como *Spartina patens* ou *Stenotaphrum secundatum* “implicam um grande esforço para o seu controlo, pelo que se em áreas pequenas a invasão pode e deve ser controlada, noutras áreas os recursos têm de ser bem ponderados”; quando realizado, o controlo destas espécies implica “a retirada de grande quantidade de biomassa e solo”, podendo esta ser compensada “com areias de dragagens locais e com plantação intensiva de *Juncus maritimus* ou (em menor quantidade) de *Spartina maritima*”.

6.7.2 Plantações nas zonas dunares estabilizadas

Para além da plantação de pinheiro nas áreas atualmente ocupadas por *Acacia longifolia*, com vista ao ensombramento das mesmas (referida no subcapítulo anterior), a realização de novas plantações será vital para garantir a estabilidade da faixa dunar nas áreas sujeitas a demolição.

As intervenções de demolição de construções, caminhos e respetivas fundações irão envolver a alteração da topografia existente numa área significativa. Deste modo, previamente às ações de plantação a realizar, terá de ser avaliada a necessidade de correção da topografia e preparação do substrato arenoso para as novas plantações. O resultado final deverá permitir uma topografia e substrato semelhantes às zonas mais bem conservadas teste troço costeiro.

Em todas as áreas previamente sujeitas a demolição, ou outras onde a comunidade vegetal apresente uma degradação significativa, serão plantadas espécies características do habitat 2130 (subtipo pt3), sobretudo aquelas que possam assegurar um mais rápido desenvolvimento (condicionadas à existência de exemplares ou sementes em viveiros de produção de plantas autóctones). Entre estas encontram-se as espécies dominantes - *Helichrysum italicum subsp. Picardii* (Perpétua-das-areias), *Crucianella marítima* (Granza-da-praia), *Malcolmia littorea* (Goiveiro-da-praia) e *Artemisia crithmifolia* (Madorneira) – mas também outras como *Scrophularia frutescens* ou *Jasione montana* (Botão-azul).

Face à área significativa a plantar, à necessidade de fixação do solo (sobretudo nas áreas sujeitas a correção da topografia após realização de demolições) e ao tipo de distribuição que se pretende (o mais aproximado ao padrão de distribuição natural das espécies), deverão ser avaliados os prós e os contras de uma plantação com recurso a hidrossementeira – projeção de uma mistura líquida de sementes de plantas arbustivas e herbáceas, com um composto neutro para fixar o solo. Em todo o caso, poderá sempre ser necessário, em algumas zonas, um reforço da sementeira cerca de um ano após a plantação, de forma a obter mais rapidamente uma maior cobertura da superfície arenosa com vegetação.

6.7.3 Intervenções na duna primária e embrionária

6.7.3.1 Implantação de paliçadas

Esta intervenção tem como antecedente a ação de alimentação artificial a realizar, finda a qual se prevê a colocação de sistemas leves de retenção sedimentar, com recurso a paliçadas de ripado de madeira, colocadas sobre uma faixa de sedimento destinado a preencher a parte mais próxima do topo da arriba atual. Este sistema tem como objetivo acelerar o processo de estabilização da zona dunar e será alimentado pelo transporte, desde a praia para o interior, dos sedimentos de menores dimensões. Estas estruturas terão a função de maximizar o atrito e travar o movimento das areias, dando origem a acumulações de areia (Figura 81), com gradientes que serão posteriormente colonizados pela vegetação.

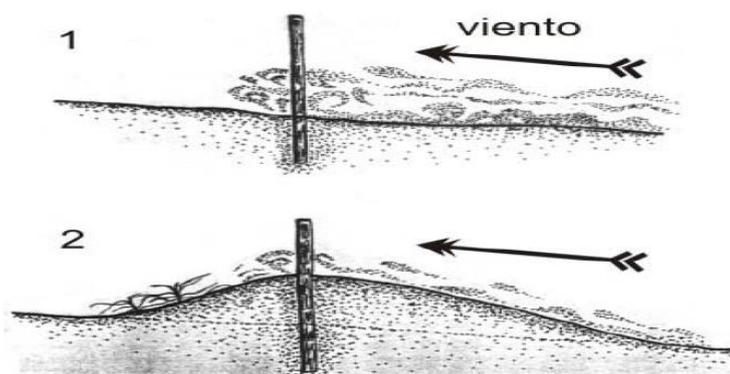


Figura 81: Efeito da paliçada na acumulação de areia proveniente do transporte eólico (Álava, 2008)

Apesar da colocação de paliçadas ser prática comum no litoral português, a mesma nem sempre é realizada com os princípios que permitem a maximização da sua função. Assim, referem-se, de seguida, alguns aspetos particulares que serão tidos em conta no sistema a implantar:

- As paliçadas deverão ter uma altura aproximada de 1 a 1,2m, à qual se soma a profundidade a que as mesmas estarão enterradas (aproximadamente 1/3 da sua altura);
- As várias fiadas de paliçadas serão implantadas numa malha adaptada às características do local, respeitando-se uma distância entre filas de aproximadamente quatro vezes a altura da paliçada;
- O ripado de madeira será constituído por tábuas de secção inferior a 7cm, colocadas na vertical (aspeto essencial para o efeito pretendido); de quando em quando, estas tábuas serão amarradas a postes de ancoragem, de aproximadamente 12cm;

- O espaçamento entre as ripas deverá ser igual à largura da respetiva secção; em alternativa às ripas, poderá optar-se pela colocação de feixes de vime, garantindo-se que os valores porosidade dos mesmo ronde os 40% a 60%;
- De forma a evitar o aumento da velocidade do vento nas extremidades (e a conseqüente criação de uma depressão), a paliçada deverá ser terminada de forma gradual, com a colocação de uma fiada decrescente em vime seco.

Na Figura 82 apresenta-se um corte esquemático que apresenta a espacialização dos aspetos particulares acima referidos.

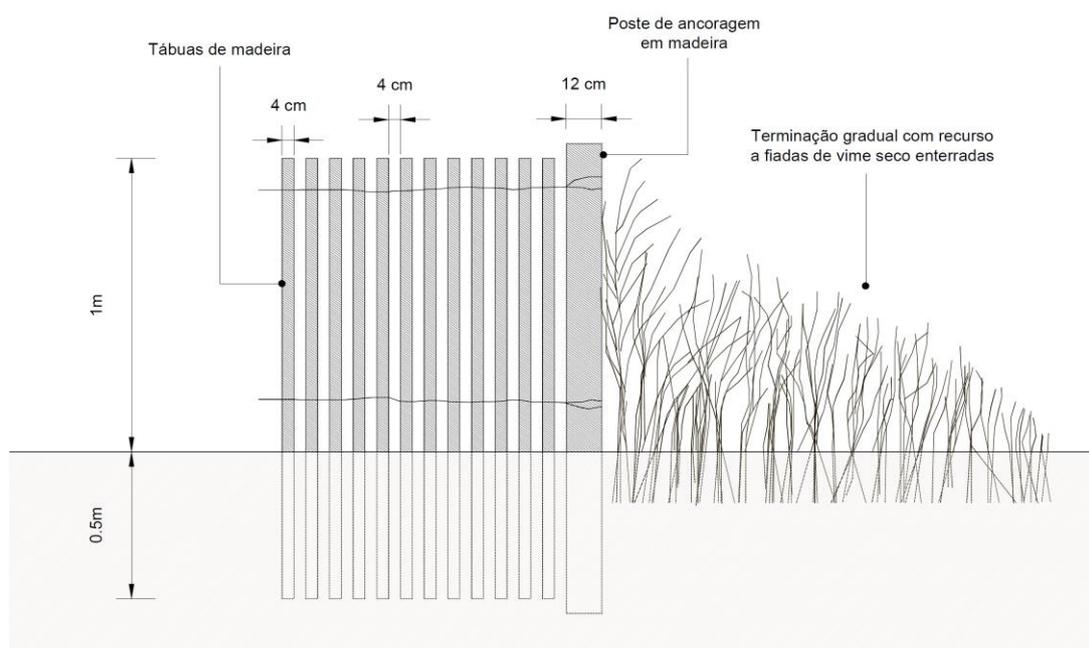


Figura 82: Corte-tipo das paliçadas em madeira a implantar, com terminação gradual em fiadas de vime seco

Dependendo do sucesso da intervenção realizada e das cotas que se pretendem obter no topo da arriba com a colocação das paliçadas, poderá ser necessária, após uma primeira intervenção a construção de um novo conjunto de paliçadas (as primeiras deverão, ao fim de um certo tempo, encontrar-se soterradas, devido à acumulação de areias). Esta operação deverá sempre ter em conta a benefício da mesma e o eventual estágio de desenvolvimento da vegetação que, entretanto, se fixou na área dunar em regeneração.

6.7.3.2 Plantações associadas

Na zona frontal, será privilegiado o desenvolvimento de uma faixa dominada por *Elymus farctus* (Fendas-areias), eventualmente complementado com sementeira de outras espécies típicas do habitat 2110, como *Calystegia soldanella* (Couve-das-areias) e *Eryngium maritimum* (Cardo-marítimo), que possam levar ao desenvolvimento da duna embrionária.

Assim que a espécie *Elymus farctus* se encontre estabelecida, a mesma “vai funcionar como obstáculo ao vento que, na passagem, é travado e a sua carga de areia aí depositada”, originando uma elevação que poderá ultrapassar 1m de altura. Pretende replicar-se o processo de formação natural de uma duna, onde seria espectável que, ao final de 3-4 anos, se atingisse alguma estabilidade, desenvolvendo-se “no topo desta pequena duna pequenos povoamentos de *Otanthus maritimus*, *Calystegia soldanella* e *Euphorbia paralias*, que levam ao aumento do seu crescimento vertical” e formam, posteriormente, “povoamentos densos e contínuos” (Gomes et al, 2002). No entanto, refira-se que este constitui o processo ótimo de formação da duna embrionária, que estará dependente de diversos fatores, como a evolução deste troço costeiro, a ocorrência de tempestades, ou a forma efetiva como se conseguirá condicionar o pisoteio pelos banhistas.

Na retaguarda da duna embrionária, a estratégia passa pela plantação de uma faixa de *Ammophila arenaria* (Estorno), que permita consolidar a duna primária. Esta planta, com um vigoroso crescimento vegetativo contribui, nos sistemas dunares, para a formação de pequenos montículos de areia, usualmente designados por “nebkas” (Gomes et al, 2002). Estes montículos criam as condições de abrigo para o surgimento de novos exemplares de *Ammophila arenaria* ou de outras espécies psamófilas. Sempre que possível, será promovida a introdução de outras espécies típicas do habitat, após ponderação do benefício e da probabilidade do sucesso da plantação ou sementeira das mesmas, nomeadamente: *Pancratium maritimum* (Lírio-das-areias), *Otanthus maritimus* (Cordeiro-da-praia), *Medicago marina* (Luzerna-das-areias) e *Artemisia crithmifolia* (Madorneira).

6.7.4 Vedação de acessos e colocação de placas informativas

O traçado dos percursos e acessos em passadiço de madeira obedece aqueles que são os principais fluxos existentes e espectáveis, de modo a limitar o pisoteio das áreas mais sensíveis e permitir a regeneração dunar. Por outro lado, as soluções propostas vão também no sentido de limitar a circulação de veículos afetos a recolha do sargaço, manutenção das praias e emergência aos percursos e áreas

estritamente definidas para o efeito. Estes fatores permitirão uma redução drástica da carga de pisoteio direto dos sistemas dunares, com graves consequências na degradação dos mesmos.

Contudo, acredita-se que esta restrição de acesso, por si só, pode ser insuficiente, sendo que a sensibilização das populações será um elemento chave para este processo de regeneração dunar, como tem sido demonstrado em diversos casos de intervenções deste tipo a nível nacional. Assim, a intervenção deverá contemplar a colocação um conjunto de placas informativas, com informação sobre a necessidade de preservação das dunas enquanto elemento vital de resiliência da frente costeira, sobre as plantas e flores do areal, sobre a importância das mesmas para a fauna, e sobre o resultado que se pretende obter a longo prazo com a intervenção.

Também no areal, o pisoteio deverá ser condicionado em algumas áreas, tendo em conta, nomeadamente, o expectável conflito entre as práticas de veraneio e a formação da duna embrionária. Refira-se que o pisoteio nestas áreas poderá pôr em causa a consolidação da vegetação, tendo como consequência a eliminação deste primeiro obstáculo de progressão das areias para o interior.

Poderá ser necessária, deste modo, a vedação (definitiva ou temporária) de algumas das áreas dunares, dissuadindo o pisoteio das mesmas, sobretudo durante os períodos de maior utilização do areal.

7 Relação com campanhas de dragagem do rio Cávado

A necessidade de uma gestão integrada e sustentável dos sedimentos é identificada como prioritária no âmbito de diferentes documentos estratégicos abordados no Capítulo 3 deste documento. Para além das *“intervenções de alimentação artificial com volumes sedimentares de grande magnitude (“shots”) (...) encaradas como obras de emergência nos troços de maior risco”*, devem ser previstas ações de realimentação, periódicas, em troços onde se verifiquem as situações mais críticas, sobretudo quando se verifique a disponibilidade de sedimentos resultantes de operações como dragagens (GTL, 2014).

No caso específico deste troço costeiro, será por isso aconselhável que qualquer operação de alimentação artificial a realizar seja acoplada a campanhas de dragagem do Rio Cávado, promovendo *bypass* sedimentar. Deve ser garantida a compatibilidade do sedimento com a granulometria atual da praia, bem como a sua qualidade e aptidão para deposição na praia, nomeadamente ausência de qualquer tipo de contaminação.

Bibliografia

- **AAVV** (1988), *Arquitectura Popular em Portugal*, 1º vol.: Zona 1: Minho, Zona 2: Trás-os-Montes, 3ª ed. Lisboa: AAP-CDN;
- **Agência Portuguesa do Ambiente** (1999 e 2007). *Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho*. Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de abril, com a redação dada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de outubro;
- **Agência Portuguesa do Ambiente** (2017). *Plano de Ação Litoral XXI*;
- **Agência Portuguesa do Ambiente** (2018). *Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho*. Versão sujeita a consulta pública;
- **Agência Portuguesa do Ambiente** (2018b). *Alimentação Artificial de Praias na Faixa Costeira de Portugal Continental: Enquadramento e Retrospectiva das Intervenções Realizadas (1950-2017)* – Relatório Técnico;
- **Álava, Ms. Sc. Daniel de** (2008). Proyecto de Restauración: Sistema de Playas y Dunas Frontales de la Bahía de Portezuelo. Unión Vecinal de Punta Ballena y Lagunas del Sauce y del Diario;
- **Alcoforado, M. J.** (1999). *Variações climáticas no passado: chave para o entendimento do presente? Exemplo referente a Portugal (1675-1715)*. Territorium 6, 19-30.
- **Baldios dos Sargaceiros de Apúlia; “Gaivota” – Associação de Defesa do Ambiente da Freguesia de Apúlia; Grupo dos Sargaceiros da Casa do Povo de Apúlia; Junta de Freguesia de Apúlia** (1992). *Proposta para inventariação e classificação de bens móveis, imóveis e imateriais, sítos nos lugares de Sedovém e Pedrinhas, freguesia de Apúlia, como património cultural de interesse público*;
- **Bel, M., Walker, H. J. C.** (1992). *Late quaternary environmental change*. Longman Group. Essex.
- **Câmara Municipal de Esposende** (2012). *Esposende - a barra o porto e a navegabilidade do Cávado – Projectos e Memórias*. CME;
- **Câmara Municipal de Esposende** (2015). *Plano Diretor Municipal*. Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/94, de 13 de maio e revisto e republicado pelo Aviso n.º 10643/2015, de 18 de setembro. Diário da República n.º 183/2015, Série II, de 18 de setembro de 2017;
- **Carvalho R.** (2012). *O litoral norte de Portugal (Minho-Neiva): evolução paleoambiental quaternária proposta de conservação do património geomorfológico*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho;

- **Comunidade Intermunicipal do Cávado** (2019). Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado;
- **Dansgaard, W., Johnsen, S.J., Clausen, H.B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N., Hammer, C.U. Oeschger, H.** (1984). *North Atlantic Climatic Oscillations Revealed by Deep Greenland Ice Cores*. Climate Processes and Climate Sensitivity, Volume 29. Geophysical Monograph Series;
- **Dias, J.M. Alveirinho** (1993). *Estudo de Avaliação da Situação Ambiental e Proposta de Medidas de Salvaguarda para a Faixa Costeira Portuguesa (Geologia Costeira)*;
- **Dias, J.A.; Rodrigues, A.; Magalhães, F.** (1997). *Evolução da linha de costa, em Portugal, desde o último máximo glaciário: Síntese dos conhecimentos*. Estudos do Quaternário, 1:53-66, Lisboa, Portugal. ISSN: 0874-0801;
- **Dias, S. M. S.** (2005). *Evolução do planeamento urbano na Apúlia*. Guimarães: Universidade do Minho;
- **Eddy, J. A.** (1976). "The Maunder Minimum". *Science*. 192 (4245): 1189–1202;
- **Gomes, Pedro T.; Botelo, Ana C.; Carvalho, Gaspar S.** (2002). *Sistemas dunares do litoral de Esposende*. ISBN 972-9027-16-1. Universidade do Minho. Braga
- **Granja, H. M.** (1990). *Repensar a geodinâmica da zona costeira: o passado e o presente. Que futuro? (o Minho e o Douro Litoral)*. Universidade do Minho, Thesis, unpublished, 347p.;
- **Granja, H. M.** (2002). *Reconstituição Paleoambiental da Zona Costeira, a Norte da Laguna de Aveiro, desde a Idade Média até à Actualidade*. O Litoral em Perspectiva Histórica (séc. XVI a XVIII), Porto, Instituto de História Moderna, 2002, p. 93-109;
- **Grove, A. T.** (2001). *The little ice Age and its Geomorphological consequences in Mediterranean Europe, Climatic Change*, 48: 121–136, Kluwer Academic Publishers;
- **Grupo de Trabalho do Litoral** (2014). *Gestão da Zona Costeira, O Desafio da Mudança*. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral;
- **Hallermeier, R. J.** (1978). *Uses for a calculated limit depth to beach erosion*. Proceedings, 16th Coastal Engineering Conference, American Society of Civil Engineers, 1493- 15 12;
- **Henriques, R.** (2006). *Monitorização da zona costeira tendo em vista a sua vulnerabilidade*. Aplicação à zona noroeste de Portugal. Ph.D. Thesis, Universidade do Minho, Braga, 486p.;
- **Hernando, J.L.T.; Caro, J.L.R** (2007). *Manual de Restauración de dunas costeras*. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas – Gobierno de España;
- **Himmelstoss, E.A., Henderson, R.E., Kratzmann, M.G., and Farris, A.S.** (2018). *Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 5.0 user guide: U.S. Geological Survey Open-File Report 2018–1179*, 110 p., <https://doi.org/10.3133/ofr20181179>;

- **Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade** (2006). Plano Setorial da Rede Natura 2000;
- **Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade** (2008). Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte (POPNLN). Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de novembro;
- **Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas** (2020). Plano de Gestão da Zonas Especial de Conservação (ZEC) Litoral Norte. Versão sujeita a discussão pública;
- **IPCC** (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change;
- **Jeronymo Contador de Argote** (1734). *Memorias para a História Ecclesiastica do Arcebispado de Braga, Primaz das Hespanhas*. Título I, Tomo Segundo, Lisboa Occidental;
- **Laboratório Nacional de Energia e Geologia**. *Folha 1 da Carta Geológica Nacional à escala 1:200 000*. LNEG;
- **Laboratório Nacional de Energia e Geologia**. *Folha 5C (Barcelos) da Cartografia Geológica Nacional à escala 1:50 000*. LNEG;
- **Lamb, H.H.** (1995). *Climate history and the modern world*. Routledge, Londres;
- **Lobo, M. S.** (1994). *Planos de urbanização: a época de Duarte Pacheco*. Porto: F.A.U.P. Publicações;
- **Long, J.W., and Plant, N.G.** (2012). Extended Kalman Filter framework for forecasting shoreline evolution: *Geophysical Research Letters*, v. 39, no. 13, p. 1–6.;
- **Matthews, John A.; Briffa, Keith R.** (2005). *The 'little ice age': Re-evaluation of an evolving concept*. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*. 87: 1736. doi:10.1111/j.0435-3676.2005.00242.x.;
- **Menéres, António** (2018). *ARQUITECTURAS DO CONCELHO ESPOSENDE entre o atlântico e as suas terras*. Município de Esposende;
- **Miller, Gifford H.; Geirsdóttir, Áslaug; Zhong, Yafang; Larsen, Darren J.; Otto-Bliesner, Bette L.; Holland, Marika M.; Bailey, David A.; Refsnider, Kurt A.; Lehman, Scott J.; Southon, John R.; Anderson, Chance; Björnsson, Helgi; Thordarson, Thorvaldur** (2012). *Abrupt onset of the Little Ice Age triggered by volcanism and sustained by sea-ice/ocean feedbacks*. *Geophysical Research Letters*. 39 (2) – Science Daily (January 30, 2012). doi:10.1029/2011GL050168;
- **Monte, Elisabete Torres do** (2015). *Os Lugares de Cedovém e Pedrinhas: Do Reconhecimento do Lugar à Intervenção*. Tese de Mestrado, Ramo do Conhecimento: Cidade e Território. Escola de Arquitetura, Universidade do Minho;

- **Neiva M. A. P.** (1991). *Esposende - páginas de memória*. Edição de autor, Esposende;
- **Nordstrom, Karl F.** (2000). *Beaches and Dunes of Developed Coasts*. Institute of Marine and Coastal Sciences, Rutgers University, New Brunswick. Cambridge University Press, USA;
- **Nordstrom, Karl F.** (2008). *Beach and Dune Restoration*. Institute of Marine and Coastal Sciences, Rutgers University, New Brunswick. Cambridge University Press, USA;
- **Oliveira, E. V. & Galhano, F.** (1992). *Arquitetura tradicional Portuguesa*. Lisboa: Dom Quixote;
- **Ribeiro, O.** (1998). *Portugal - o Mediterrâneo e o Atlântico*. Viseu: Livraria Sá da Costa Editora;
- **Sampaio, J. O. M.** (1998). *A residência secundária em Esposende: Estudo sobre o impacto da residência secundária na dinâmica e organização do território de um concelho do Litoral Norte de Portugal Continental e periférico à Área Metropolitana do Porto*, Dissertação de Mestrado em Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto;
- **Veiga de Oliveira, E. & Galhano, F.** (1958). *A apanha do sargaço no norte de Portugal*. Trabalhos de Antropologia e Etnologia.

Legislação

- **Decreto-Lei n.º 140/1999, de 24 de abril**. Ministério do Ambiente. Diário da República n.º 96/1999, Série I-A de 24 de abril de 1999. Revê a transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril (relativa à conservação das aves selvagens), e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens);
- **Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho**, alterado pelo Decreto-Lei n.º 42-A/2016, de 12 de agosto. Ministério do Ambiente. Diário da República n.º 155/2016, 1º Suplemento, Série I de 12 de agosto de 2016. Estabelece o Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade;
- **Decreto-lei n.º 166/2008, de 22 de agosto**, alterado pelo Decreto-lei n.º 80/2015, de 14 de maio. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República n.º 93/2015, Série I de 14 de maio de 2015. Reserva Ecológica Nacional (REN);
- **Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março**, alterado pelo Decreto-Lei n.º 199/2015, de 16 de setembro. Ministério da Agricultura e do Mar. Diário da República n.º 181/2015, Série I de 16 de setembro de 2015. Reserva Agrícola Nacional (RAN);

- **Despacho n.º 6574/2014.** Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia - Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente. Diário da República n.º 96/2014, Série II de 2014-05-20. Cria o Grupo de Trabalho para o Litoral (GTL);
- **Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro,** Assembleia da República, Diário da República n.º 2019/2005, Série I-A de 15 de novembro de 2005, na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Assembleia da República, Diário da República n.º 249/2005, Série I-A de 29 de dezembro de 2005, e no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Diário da República n.º 105/2007, 2º Suplemento, Série I de 31 de maio de 2007. Domínio Público Hídrico;
- **Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro.** Assembleia da República, Diário da República n.º 170/2019, Série I de 05 de setembro de 2019. Primeira revisão do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (revoga a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, retificada pelas Declarações de Retificação n.º 80-A/2007, de 7 de Setembro, e n.º 103-A/2007, de 23 de Novembro);
- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho.** Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República n.º 153/2000, Série I-B de 2000-07-05. Aprova a 2.ª fase da lista nacional de sítios a que se refere o n.º 1 do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril. Estabelece o Sítio ‘PTCON0017 - Litoral Norte’;
- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 90/2008, de 03 de junho.** Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República n.º 106/2008, Série I de 2008-06-03. Determina a realização de um conjunto de intervenções no litoral designadas “Polis Litoral - Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira”;
- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho.** Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República n.º 139/2008, 1º Suplemento, Série I de 31 de julho de 2008. Aprova o Plano Setorial da Rede Natura 2000 relativo ao território continental;
- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de Setembro.** Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República n.º 174/2009, Série I de 2009-09-08. Aprova a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira;
- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de Abril.** Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República n.º 64/2010, Série I de 2010-04-01. Aprova a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas;

- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de Julho.** Presidência do Conselho de Ministros. Diário da República n.º 147/2015, Série I de 2015-07-30. Aprova a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020.

Web

- **Agência Portuguesa do Ambiente:**
<https://apambiente.pt/>
- **Apple Maps**
<https://www.apple.com/ios/maps/>
- **Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas:**
<http://www2.icnf.pt>
- **Grupo dos Sargaceiros da Casa do Povo de Apúlia:**
<http://www.sargaceiros.com.pt>
- **Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG):**
<http://geoportal.lneg.pt>
- **Município de Esposende:**
<https://www.municipio.esposende.pt>
- **Polis Litoral Norte:**
<https://www.polislitoralnorte.pt/>

