



D.R. ASSUNTOS MAR

ENT-DRAM/49/2017

DATA 9/01/2017

PROC. N.º 009.07.01/96

## “INVENTARIAÇÃO DA ARTIFICIALIZAÇÃO DAS ZONAS COSTEIRAS”

### PBDIU—Proposta de Base de Dados e Interface de Utilizador

ENTIDADE CONTRATANTE	SECRETARIA REGIONAL DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DIREÇÃO REGIONAL DOS ASSUNTOS DO MAR
ASSUNTO:	BASE DE DADOS E INTERFACE DE UTILIZADOR - BDIU
V/REF.:	
N/REF.:	DRAM16/WP2/BDIU
DATA:	08.JANEIRO.2017

## 1. Introdução e Enquadramento

O presente relatório serve para definir a estrutura da Base de Dados e apresentar o Interface de Utilizador (BDIU) no âmbito do projeto para "Inventariação da Artificialização das Zonas Costeiras (IAC)". Este projeto encontra-se sob a competência da Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), através da sua Direção de Serviços de Gestão Costeira e Licenciamentos, que tem a seu cargo a gestão costeira e a implementação de medidas definidas na Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM) (DL n.º 201/2012). Este projeto pretende responder ao Descritor 7 da DQEM que estabelece que "A alteração permanente das condições hidrográficas não afeta significativamente os ecossistemas marinhos".

## 2. Metodologia

De grosso modo, podemos dividir este projeto em quatro etapas, nomeadamente:

- 2.1. Inventariação e recolha da informação existente e disponível;
- 2.2. Definição de critérios, conceitos e classificação das tipologias a inventariar;
- 2.3. Cartografar e caracterizar a uso/ocupação do solo
- 2.4. Apuramento do Índice de Artificialização Costeira (IAC).

### 2.1. Inventariação e recolha da informação existente e disponível

A primeira etapa do projeto centra-se na caracterização e levantamento de toda a informação de componentes artificiais que se encontram ao longo da faixa costeira do arquipélago dos Açores. Para que isto seja possível vai-se recorrer a diversas fontes de informação, principalmente, Serviços Regionais e Câmaras Municipais.

A desatualização da cartografia existente implicará um esforço de atualização da mesma através de ferramentas disponíveis gratuitamente e *online* (*Google Earth*, *Bing Maps*, etc).

A informação produzida será apresentada em formato vetorial sob a forma de polígonos, de modo a permitir o cálculo de áreas.

De forma a uma futura integração na base de dados na plataforma SIG-MAR Açores, a estrutura da base dados vai respeitar os seguintes parâmetros:

- Trabalhar em formato *shapefile* (.shp);
- Toda a informação produzida em *shape* terá o sistema de coordenadas ITRF93.



## 2.2. Definição de critérios, conceitos e classificação das tipologias a inventariar

Segue uma breve descrição de todos os elementos que vão ser tidos em conta para a realização deste projeto:

- Faixa de Inventariação: Esta faixa foi definida através de um compromisso entre os 50 m de distanciamento para terra em relação à margem da água do mar, segundo consta na definição de Domínio Público Marítimo (DPM), no artigo 11º do DL n.º 54/2005 e a delimitação do DPM segundo consta nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC). Devido a condicionantes geomorfológicas como são os casos das arribas, muitas vezes a linha do DPM apresenta maior distanciamento em relação ao leito das águas do mar, como se pode comprovar na alínea 6 do artigo 11º: "A largura da margem conta-se a partir da linha limite do leito. Se, porém, esta linha atingir arribas alcantiladas, a largura da margem é contada a partir da crista do alcantil.";
- Edifício: construções que tenham na sua constituição materiais de carácter definitivo e que o fim seja para habitação, comércio ou serviços;
- Estrada: todos os caminhos públicos que apresentem cobertura artificial, nomeadamente os alcatroados. Nesta categoria estão também incluídos os parques de estacionamento;
- Área portuária: toda a área terrestre e marítima, contínua e descontínua, das instalações portuárias;
- Molhe: obra marítima de engenharia hidráulica que consiste numa estrutura costeira alongada que é introduzida nos mares ou oceanos, apoiada no leito submarino pelo peso próprio das pedras ou dos blocos de concretos especiais, emergindo da superfície aquática. O molhe possui uma extremidade em terra e a outra em mar;
- Cais: construção em alvenaria, levantada ao longo de um curso de água ou oceano. Margem de um porto, geralmente empedrada ou de betão para facilitar a ancoragem dos barcos, bem como sua carga e descarga;

- Rampa: estrutura artificial de plano inclinado, norma geral de cimento ou pedra que serve para facilitar a entrada ou a retirada de embarcações do mar;
- Estrutura defesa costeira: estruturas artificiais construídas em meio marinho por forma a proteger os efeitos do mar na morfologia costeira. Caracterizam-se por serem estáticas, rígidas, inseridas num meio que é profundamente dinâmico e que podem causar perturbações profundas nesse meio. Acresce ainda que tais estruturas têm, regra geral, como objetivo tornar estáticas (ou o menos dinâmico possível) partes importantes do litoral (Dias ET AL., 1994), citado por Pereira (2010);
  - Esporão: "estrutura perpendicular à linha de costa e nela enraizada. A sua função é provocar o enchimento de uma zona sujeita a erosão, através da interrupção do transporte sólido longitudinal posicionando um obstáculo, o qual provocará a deposição de sedimentos em frente à zona em causa, criando um plano de praia ou aumentando um já existente" (Veloso Gomes, 2007b), citado por Bezerra (2008);
  - Quebramar: estruturas aproximadamente paralelas à linha de costa, dela desligada, sendo por isso implantadas a profundidades maiores que as restantes estruturas de defesa costeira (Alfredini, 2005). Podem ser submersos ou emersos, conforme a cota de coroamento se encontre abaixo do nível de baixa-mar ou não, respetivamente (Castanho, 1962). A principal função deste tipo de estruturas consiste na redução da ação das ondas através de fenómenos de difração, fazendo com que estas atinjam a zona de costa com menor intensidade, diminuindo assim a capacidade erosiva (Lima, 2011);
  - Enrocamento: estrutura de substrato rochoso rente à linha de costa, feita para proteger construções em zonas de erosão, tem como efeito fazer diminuir a praia arenosa. É a construção de um paredão que estreita a praia tornando a praia submersa mais inclinada, substituindo areia (substrato móvel) por rochas (substrato fixo).



Após a definição dos elementos artificiais segue-se a apresentação da estrutura das *shapefile* que vão constituir a base de dados do projeto, seguindo uma breve descrição das colunas específicas de cada *shape*:

Atributos da shape Faixa de Inventariação									
	FID	Shape	Id	Designação	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght	Shape area
Formato	Vectorial								
Tipo de representação	Poligonal								

- Designação: este campo vai ser preenchido com o nome da *shape*, e.g. "Faixa de inventariação-Ilha do Faial";

Atributos da shape Edificado											
	FID	Shape	Id	Tema	OBS	Corta DPM	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght	Shape area
Formato	Vectorial										
Tipo de representação	Poligonal										

- Corta DPM: este campo indica-nos se o edificado é cortado pela faixa de inventariação. Vai ser constituído por atributos "sim" ou "não";

Atributos da shape Eixos de via											
	FID	Shape	Id	Pavimento	Largura_media	OBS	Toponimia	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght
Formato	Vectorial										
Tipo de representação	linha										

- Pavimento: vai indicar se as estradas são alcatroadas ou de terra batida.
- Largura média: largura média da estrada em relação ao eixo de via;

Atributos da shape Portos											
	FID	Shape	Id	Designação	Classificação de Porto	OBS	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght	Shape area
Formato	Vectorial										
Tipo de representação	Poligonal										

- Classificação de porto: definição dos tipos de porto: A,B,C,D.

Atributos da shape Ocupação do Solo											
	FID	Shape	Id	Nível 1	Nível 2	Nível 3	OBS	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght
Formato	Vectorial										
Tipo de representação	Poligonal										

- Nível 1, 2 e 3: Classificação segundo uma nomenclatura própria para este projecto, que se encontra descrita no subcapítulo 2.3, Tabela 2;

	Atributos da shape Estrutura de defesa costeira									
	FID	Shape	Id	Tipologia	OBS	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght	Shape area
Formato	Vectorial									
Tipo de representação	Poligonal									

- **Tipologia:** Classificação das estruturas de defesa costeira, segundo as definições descritas no subcapítulo 2.1;

	Atributos da shape Índice de Artificialização									
	FID	Shape	Id	Tipologia	OBS	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght	Shape area
Formato	Vectorial									
Tipo de representação	Poligonal									

- **Tipologia:** Este campo vai indicar se o Índice de Artificialização vai ser: "Alto", "Médio" ou "Baixo";

	Atributos da shape Interface de Artificialização												
	FID	Shape	Id	vias de comunicação	Portos	estrutura defesa de costeira	edificado	ocupação do solo	Freguesia	Concelho	Ilha	Shape lenght	Shape area
Formato	Vectorial												
Tipo de representação	Linha												

- Os campos que constituem o Interface de Artificialização vão ser um resumo de todas as outras *shapefile* que constituem esta base de dados.

Todas as *shapefile* apresentam campos comuns. Pretende-se com a coluna OBS (observações) registar todas as informações relevantes para o projeto. As colunas Freguesia, Concelho, Ilha preenche-se com informação geográfica relativa à divisão administrativa das ilhas.

### 2.3. Cartografar e caracterizar a uso/ocupação do solo

Esta etapa do projeto IAC inspira-se na metodologia do projeto europeu CORINE *Land Cover* (CLC), uma vez que é um projeto bastante consolidado a nível de estrutura da nomenclatura utilizada, definições das classes que a compõem e apresenta uma periodicidade de 6 anos, o que confere aos utilizadores deste tipo de informação geográfica uma atualização regular da informação.

Nesta fase, e com recurso à técnica de Análise Visual de Imagem, procede-se à individualização de manchas homogéneas ao longo da Faixa de Inventariação, segundo uma nomenclatura adaptada. Para melhor compreensão apresenta-se um breve sumário do CORINE *Land Cover*.



O programa CORINE (*CO-ordination of INformation on the Environment*) foi criado em 1985 pela Comunidade Europeia (CE), com o objetivo de desenvolver um sistema de informação, denominado simplesmente CORINE, sobre o estado do ambiente a nível europeu. Uma das principais componentes deste programa foi o projeto CORINE *Land Cover* (CLC), que teve como objetivo primordial a produção de mapas de ocupação e/ou uso do solo para os países da União Europeia (UE), (Caetano *et al.*, 2009). Este projeto apresenta mapas com a data de referência de 1990, 2000, 2006 e 2012.

As atualizações dos mapas seguem uma metodologia que consiste na deteção de alterações da ocupação e/ou uso do solo através de imagens de satélite e fotografias aéreas.

Em 2011 foram iniciados os trabalhos para a realização o CLC para a Região Autónoma dos Açores (CLC-RAA) para as datas de referência de 1990, 2000 e 2006, sendo que em 2014 foram feitas atualizações para a data de referência de 2012, conjuntamente com o restante território continental e Região Autónoma da Madeira.

A nomenclatura CORINE é hierarquizada em 3 níveis e contempla no seu nível mais desagregado 44 classes de ocupação e/ou uso do solo (Tabela 1). O nível 1 apresenta menor detalhe, descrevendo cinco mega-classes de ocupação/uso do solo, segue-se nível 2, de detalhe intermédio que assume 15 classes de ocupação do solo e, por último, o nível 3 que sugere 44 tipologias de ocupação do solo.

Para uma descrição completa da nomenclatura CLC, onde estão identificadas em pormenor as características de cada classe, deve consultar-se Büttner *et al.* (2006).

Na cartografia do CLC-RAA apenas se utilizaram 28 das 44 classes definidas na nomenclatura, as classes não utilizadas encontram-se representadas a azul na Tabela 1.



**Tabela 1 Nomenclatura CORINE Land Cover**

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1 Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo
		1.1.2 Tecido urbano descontínuo
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais
		1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
		1.2.3 Áreas portuárias
		1.2.4 Aeroportos e aeródromos
	1.3 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.3.1 Áreas de extração de inertes
		1.3.2 Áreas de deposição de resíduos
		1.3.3 Áreas em construção
	1.4 Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.4.1 Espaços verdes urbanos
		1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
2 Áreas agrícolas e agro-florestais	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro
		2.1.2 Culturas temporárias de regadio
		2.1.3 Arrozais
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas
		2.2.2 Pomares
		2.2.3 Olivais
	2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes
		2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos
		2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais
		2.4.4 Sistemas agro-florestais
3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas
		3.1.2 Florestas de resinosas
		3.1.3 Florestas mistas
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural
		3.2.2 Matos
		3.2.3 Vegetação esclerófila
		3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.1 Praias, dunas e areais
		3.3.2 Rocha nua
		3.3.3 Vegetação esparsa
		3.3.4 Áreas ardidas
		3.3.5 Neves eternas e glaciares
4 Zonas húmidas	4.1 Zonas húmidas interiores	4.1.1 Paúis
		4.1.2 Turfeiras
	4.2 Zonas húmidas litorais	4.2.1 Sapais
		4.2.2 Salinas e aquicultura litoral
		4.2.3 Zonas entre-marés
5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água
		5.1.2 Planos de água
	5.2 Águas marinhas e costeiras	5.2.1 Lagoas costeiras
		5.2.2 Desembocaduras fluviais
		5.2.3 Oceano



Sendo um projeto à escala europeia, a unidade mínima cartográfica (UMC) utilizada é de 25hectares (ha). Para este projeto em questão optou-se por diminuir a UMC tendo em conta o objetivo final. Ficou estipulado que a UMC a aplicar em áreas artificiais é de 1ha e para as áreas naturais é de 5 ha. Assim como a nomenclatura adotada para a individualização das áreas homogêneas também vai ser adequada às necessidades do projeto, segue-se a seguinte nomenclatura, inspirada nas definições do CLC.

**Tabela 2 Nomenclatura de ocupação do solo para o projeto IAC**

Nível 1	Nível 2	Nível 3
<b>1-Artificial</b>	1.1-Edifícios	1.1.1-Habitações
	1.2- Estruturas rodoviárias	1.2.1-Estradas e parques de estacionamento
	1.3- Áreas portuárias	1.3.1-Molhes
		1.3.2-Cais
		1.3.3-Rampas
		1.3.4-Outras estruturas portuárias
	1.4- Obras estruturas de defesa costeira	1.4.1-Esporões
		1.4.2-Enrocamentos
		1.4.3-Estruturas aderentes
		1.4.4-Estruturas não aderentes
		1.4.5-Quebramares
	1.5- Estruturas aeroportuárias	1.5.1- Aeroporto e área de influência
<b>2-Não Artificial</b>	2.1-Natural	2.1.1- Mato
		2.1.2- Herbácea natural
		2.1.3- Rocha nua
		2.1.4- Floresta
		2.1.5- Praia
	2.2-C/intervenção humana	2.2.1- Área agrícola
		2.2.2- Área de pastagem
	2.3- Hidrografia	2.3.1- Rios
		2.3.2-Lagoas
	2.4-Zonas de risco natural	2.4.1-Deslizamentos
		2.4.2-Arribas

## 2.4. Apuramento do Índice de Artificialização Costeira (IAC)

Nesta etapa vai-se desenvolver uma metodologia para obter cálculo do Índice de Artificialização (IAC).

A faixa litoral é desde há muito tempo o local de eleição para a fixação de populações, onde estas possam residir e desenvolver as suas atividades profissionais ou de lazer. Este processo contínuo e cada vez mais frequente de artificialização de áreas que anteriormente estavam em estado natural acarretam riscos e implicações no território, uma vez que aconteceram de forma desordenada, orgânica, sem quaisquer instrumentos de ordenamento do território que permitissem uma ocupação mais organizada e sustentada. Acontece que esta pressão que é exercida nas áreas costeiras contribui para a degradação dos ecossistemas naturais existentes, quer em meio terrestre quer em meio marinho.

Segundo Piatto, Polette, (2012) o conceito de artificialização surgiu no intuito de analisar a rápida alteração do ambiente natural pela ação do homem, estando presente nas mais diversas áreas: saúde, social, comunicação, organização espacial entre outras.

Tendo como base vários artigos científicos desenvolvidos e aplicados nas faixas costeiras no Brasil e Uruguai, é possível transpor a mesma metodologia para o desenvolvimento do projeto aplicado ao território açoriano.

Segundo Longarete et al (2015); Piatto, Polette, (2012), aplicaram nas suas áreas de estudo, o modelo de *Delphi*, segundo Lacasa (2009), para a determinação do grau de artificialização por tipo de classe, ou seja, tendo em conta um painel de especialistas foi-lhes pedido que atribuíssem pesos a classes de artificialização, uma vez que, esta classificação apresenta um carácter qualitativo. Perante uma nomenclatura de 21 classes foram-lhes atribuídos valores de 0 a 4 conforme os níveis crescentes de artificialização, sendo o zero correspondente aos espaços naturais e o 4 ao valor mais alto de artificialização. A Tabela 3 apresenta os intervalos obtidos para as classes de artificialização.

**Tabela 3 Valores e pesos do Grau de Artificialização, segundo Lacasa**

Valores dos pesos Grau de Artificialização, segundo Lacasa (2009)	
$0 < a < 1,5$ [	Baixo
$1,5 < a < 3$ [	Médio



[3<a <4]	Alto
----------	------

Aplicando a mesma metodologia ao projeto IAC para a região Autónoma dos Açores chegou-se aos resultados apresentados na Tabela 4:

**Tabela 4 Níveis de artificialização por classe segundo a média obtida a partir da avaliação dos especialistas, pelo modelo Delphi, segundo Piatto (2009)**

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Peso	Grau de artificialização
<b>1- Artificial</b>	1.1-Edifícios	1.1.1-Habitações (urbano contínuo)	4	Alto
		1.1.2-Habitações (urbano descontínuo)	2.2	Médio
	1.2- Estruturas rodoviárias	1.2.1-Estradas e parques de estacionamento	2.8	Médio
	1.3- Áreas portuárias	1.3.1 -Molhes	3	Alto
		1.3.2-Cais	3	Alto
		1.3.3-Rampas	3	Alto
		1.3.4-Outras estruturas portuárias	3	Alto
	1.4- Obras estruturas de defesa costeira	1.4.1-Esporões	4	Alto
		1.4.2-Enrocamentos	4	Alto
		1.4.3-Estruturas aderentes	4	Alto
		1.4.4-Estruturas não aderentes	4	Alto
		1.4.7-Quebramares	4	Alto
	1.5- Estruturas aeroportuárias	1.5.1-Área de influência do aeroporto	4	Alto
<b>2-Não Artificial</b>	2.1-Natural/ ocupação do solo	2.1.1- Mato	1.1	Baixo
		2.1.2- Herbácea natural	1.1	Baixo
		2.1.3- Rocha nua	1.1	Baixo
		2.1.4- Floresta	2.8	Médio
		2.1.5- Praia		Médio
	2.2-C/intervenção humana	2.2.1- Área agrícola	3.4	Alto
		2.2.2- Área de pastagem	2.6	Médio
	2.3- Hidrografia	2.3.1- Rios	1.2	Baixo
		2.3.2-Lagoas	1.1	Baixo
	2.4-Zonas de risco natural	2.4.1-Deslizamentos	1.2	Baixo
		2.4.2-Arribas	1.1	Baixo

Para obter o grau de artificialização no arquipélago vai-se juntar o mapa de ocupação do solo com a componente artificial, os graus de artificialização, com um mapa resultante da componente não artificial.

Após a elaboração desse mapa é possível obter manchas de artificialização com um valor associado para cada categoria de ocupação do solo, através dos valores de área (ha ou m<sup>2</sup>) e percentagem (%), considerando a área total na faixa de inventariação.

### 3. Bibliografia

- Bezerra, Pedro (2008) *Estudo de soluções mitigadoras de erosões localizadas em estruturas de defesa costeira*; Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil especialização em Hidráulica Recursos Hídricos e Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
- Bossard, M., Faranec, J. e Othael, J., 2000, CORINE Land Cover technical guide – Addendum 2000. p. 105 Copenhagen: European Environment Agency. EEA;
- Büttner *et al.* (2006) CLC2006 *Technical Guidelines*, European Environment Agency (EEA) *Technical report* N° 17/2007;
- Caetano, M., Nunes, V. & Nunes, A. (2009) CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal. *Technical Report*, Instituto Geográfico Português;
- Gomes, A.L; Marcelino, F.; Monteiro, G.; Nava, J. (2013) CORINE Land Cover 2006, 2000 e 1990 para a Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico, Direcção Geral do Território;
- Lima, Márcia (2011) *Programação de métodos de pré-dimensionamento de obras costeiras*; Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade de Aveiro;
- Longarete, C.; Bombana, B.; Mascarello, M. (2015) Análise do grau de artificialização: estudo de caso das Praias Brava, Itajaí (Santa Catarina, Brasil) e Brava, Punta del Este (Maldonado, Uruguai) *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 15(2): 249-264 (2015) Disponível em [http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-508\\_Longarete.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-508_Longarete.pdf);
- Veloso-Gomes, F.; Caldas, B.; Santos, T.; Figueiredo, R. (2012) Manual de Intervenções no Litoral da Região Autónoma dos Açores, Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos, da Universidade do Porto (IHRH / FEUP);
- Piatto, L.; Polette, M. (2012) - Análise do Processo de Artificialização do Município de Balneário Camboriú, SC, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 12(1):77-88. DOI:10.5894/rgci274 Disponível em [http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-274\\_Piatto.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-274_Piatto.pdf);
- Decreto-Lei n.º 54/2005. DR 219 SÉRIE I-A de 2005-11-15;
- [https://pt.wikipedia.org/wiki/Obras\\_de\\_defesa\\_do\\_litoral](https://pt.wikipedia.org/wiki/Obras_de_defesa_do_litoral);



- <http://www.azores.gov.pt/Gra/SRMCTPESCAS/conteudos/livres/Defini%C3%A7%C3%A3o+dos+tipos+de+Portos.htm> .