

CARTOGRAFIA DA LINHA DE COSTA: reflexões e propostas

António Amílcar M. ALVES-DA-SILVA,

Geógrafo, Investigador auxiliar, Instituto Geográfico Português, Direcção de Serviços de Investigação e Gestão da Informação Geográfica, Rua de Artilharia 1, 107, 1099-056 Lisboa, Portugal, 351+213819600, www.igeo.pt, aalves@igeo.pt;

José Eduardo E. S. VENTURA

Geógrafo, Professor Auxiliar com agregação, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26C 1069-061 Lisboa, Portugal, 351+21 790 83 00, <http://e-geo.fcsh.unl.pt/>, je.ventura@fcsh.unl.pt

Resumo

Nesta comunicação é discutida uma perspectiva de identificação dos elementos gráficos que devem marcar, do ponto de vista cartográfico, a fronteira entre o mar e a terra, assente nos conceitos de linha de costa e de faixa de morfogénese litoral activa, como aspectos primordiais. Estes conceitos são envolvidos e discutidos, sendo proposto a representação da faixa costeira, para escalas de pormenor, em vez da linha de costa, representando toda a área potencialmente inundável pelo mar e a faixa onde surgem as formas litorais activas, limitada a barlamar pela linha de contacto entre a terra permanentemente submersa e a área a partir da qual há possibilidade de emersão, ainda que ocasional e, a sotamar, pelo limite de acção dos agentes morfogenéticos litorais, identificado através da linha de águas máximas cujos critérios também são debatidos. A complexidade da representação da faixa costeira, pode ainda apelar à representação de faixas intermédias de probabilidade de inundação pelo mar, dadas as implicações inerentes a este tipo de zonamento. Porque em cartografia é, cada vez mais, necessário lidar com representações multi-escala, discute-se ainda a necessidade de efectuar processos de generalização cartográfica para escalas sucessivamente menores. Esta metodologia, ainda por ensaiar, propõe uma nova abordagem que visa clarificar critérios de representação da fronteira entre o mar e a terra, por forma a tornar mais fácil a aproximação da cartografia à realidade, tornando-a numa ferramenta mais fiável e versátil.

Palavras-Chave

Linha de Costa, Faixa costeira, Formas litorais, Linha de águas máximas, Cartografia da linha de costa

INTRODUÇÃO

Com o aparecimento de informação geográfica que providencia um grande detalhe do interface mar-terra e que possibilita a sua representação cartográfica em consonância, há actualmente uma necessidade de redefinição de critérios e regras para a delimitação da linha de costa (LDC), como habitualmente é entendida (traço de separação entre o mar e a terra), colocando-se em causa, sobretudo em escalas de pormenor, a perspectiva linear do elemento gráfico através do qual é representada num mapa. Nesta apresentação propõe-se o enquadramento da LDC num contexto de definição/delimitação do litoral como espaço de interface representativo da faixa onde se geram e ocorrem as formas litorais activas.

A linha de costa é intemporal e de dimensão fractal, separando a terra do mar e move-se a cada instante em função da maré, das condições dinâmicas do mar, e dos sedimentos móveis que aí se deslocam ou depositam. Nesta perspectiva é necessário introduzir o conceito de Faixa Litoral Activa como sendo toda a superfície por onde se move a LDC, e que é de morfogénese activa. Passaremos a designá-la por Faixa Costeira¹ que, consoante a escala de visualização será representada por uma linha ou por um polígono.

Considerando o litoral no presente será uma dos 3 componentes da margem, conjuntamente com a plataforma continental (a barlamar) e a plataforma litoral (a sotamar, se existir...). O conceito de linha de costa está habitualmente envolto numa nebulosidade conceptual que em geral permite várias interpretações que lhe retiram a objectividade que se lhe deve exigir, dada a sua importância, nomeadamente como referência geográfica no Ordenamento do Território. O facto de actualmente se poder ir muito mais longe no detalhe, torna o problema ainda mais complexo pois há mais variáveis a considerar. Globalmente, há inúmeros critérios legais para delimitar o litoral e a LDC², variando de país para país e, mesmo dentro de alguns países como os EUA³, os critérios variam conforme o estado e o tipo de fachada costeira. Por outro lado, se nalguns casos há a preocupação de ajustar os critérios à diversidade morfológica, noutros, não se entende sequer quais são.

Recentemente, um estudo realizado por Braz-Teixeira (2009) no sentido de tentar materializar o conceito legal da Linha de Preia-mar de Águas vivas equinociais (LMPAVE) como fronteira da margem do leito marinho⁴, versa este propósito também numa perspectiva de identificar os terrenos por onde se movem as águas do mar.

Em termos de cartografia oficial, a representação da LDC pode ter objectivos mais ou menos específicos. Por exemplo, no que diz respeito à cartografia náutica (Instituto Hidrográfico), havendo o propósito único de servir a navegação, há limites internos e externos bem definidos: o zero hidrográfico (ZH) a barlamar que é o nível de águas mínima expectável⁵ e, a sotamar, corresponde ao nível de

¹ O conceito legal de faixa costeira, definido no decreto-lei n.º 302/90 de 5 de 26 de Setembro, baseia-se em critérios mais práticos do que científicos e que não tem nada a ver com o conceito de faixa costeira aqui considerado.

² O assunto já foi discutido em Alves-da-Silva, 2005, pp.64-85

³ <http://coastalmanagement.noaa.gov/mystate/docs/StateCZBoundaries.pdf> (13/10/2010)

⁴ Conceitos legalmente definidos no Despacho Nº12/2010 do Presidente do INAG, MAOT e anteriormente previstos no Art.º2º, do Decreto-Lei n.º 468/71 de 5 de Novembro que delimita o Domínio Público Marítimo

⁵ Oficialmente o ZH corresponde a 2m abaixo do nível médio, embora na realidade, a curva de nível de 0m marcada nas cartas náuticas, corresponde a -2,08m para dar maior margem de segurança aos navios.

preia-mar de águas vivas¹. Na cartografia topográfica, mesmo na de maior escala (1:10.000, IGP/municípios) a curva de nível dos 0m, representa o nível médio do mar e a referência para a LDC. É inquestionável que se pretende que esta represente a fronteira entre o mar e a terra, o problema que emerge é o de como fazer essa representação. Se em escalas pequenas uma simples linha geralmente ocupa todo o espaço correspondente à faixa costeira, nas escalas de detalhe não é assim e existe um problema real: essa fronteira é flutuante, movendo-se com a maré astronómica e com a dinâmica imprimida pelos elementos climáticos e oceanográficos que podem fazer variar o seu espaço de oscilação regular nomeadamente quando se verificam marés de tempestade². Sendo a cartografia, à partida, uma representação ainda estática, pelo menos a nível oficial, não faz sentido representar a LDC como linha, já que isso não representaria realmente a fronteira entre a terra e o mar, pelo menos de uma forma absoluta. Assim, neste caso, preconiza-se como mais realista a representação de uma faixa que abranja todo o espaço susceptível de estar coberto ou de ser alcançado pela água do mar. A figura 1, pretende esquematizar e identificar os limites de referência aqui preconizados:

¹ 2m acima do nível médio. Actualmente, por se considerar que o nível médio está subdimensionado, acrescentam-se 10cm a este nível (p.e., Braz-Teixeira, 2009, p.37)

² As marés de tempestade resultam do efeito conjugado de marés astronómicas de grande amplitude, de grandes abaixamentos de pressão atmosférica, e de ondulação e vento forte soprando do mar para terra, podendo fazer sobrelevar o nível do mar muito acima do previsto para a maré astronómica (National Weather Service /NOOA, 2010). Num furacão, o nível das águas pode subir mais de 6m acima do nível médio o que, contando com o espraiado e com a altura das ondas é de esperar que o leito marinho possa atingir cotas em terra superiores a 10m nalgumas circunstâncias excepcionais.

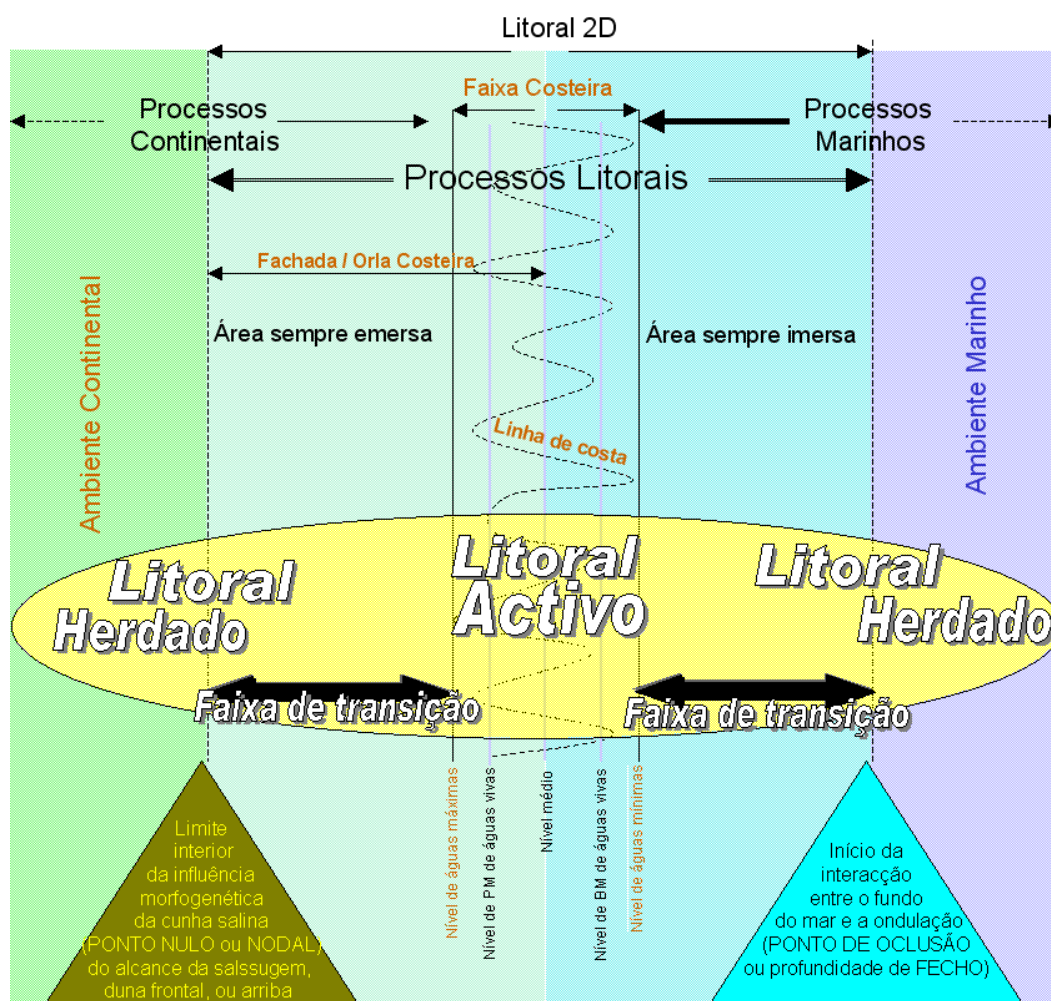


Fig.1: Zonamento bidimensional do espaço litoral numa perspectiva geomorfológica

1-OBJECTIVOS

Sempre numa perspectiva geomorfológica, visa-se discutir os limites do litoral, baseados na ocorrência provável de formas litorais activas apresentando-se, neste contexto, propostas para a representação cartográfica da faixa costeira em função de critérios de delimitação do litoral, e de regras de construção cartográfica tendo em atenção o nível de detalhe exigido para cada escala de representação. Estes assentam na identificação da faixa de morfogénese litoral activa uma vez que é essa que reflecte a acção dos agentes litorais e que faz evoluir a paisagem, condicionando assim a sua ocupação.

Se as condições médias de agitação marítima podem identificar uma faixa de afectação decrescente do mar para terra, são as condições extremas que muitas vezes provocam os maiores

desastres e, neste contexto, será preferível observar como limite interno o alcance máximo potencial das piores marés de tempestade¹.

2-

O primeiro aspecto a considerar, é a determinação de limites fixos, apesar da dinâmica do litoral não ser compatível com a imposição de limites rígidos do seu espaço (MAOTDR, 2007, p.35), mas buscando-se por limites de uma área de probabilidade máxima será sempre possível aferi-los a cotas geograficamente bem localizáveis, podendo assim identificar-se, por exemplo por meio de isopletas, esse espaço de dinâmica activa (fig.2).

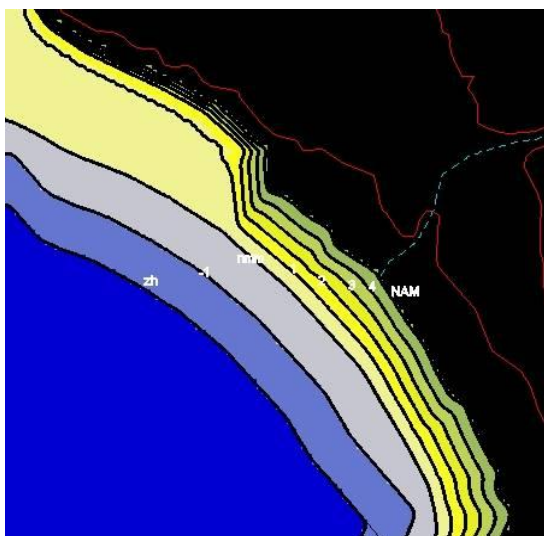


Fig.2: Isopletas de demarcação de área de probabilidade máxima de ocorrência de morfogênese litoral activa

Do ponto de vista do cartógrafo a rigidez de limites torna-se mesmo necessária. Se tal for possível isso permitirá a criação de uma base de referência para o futuro.

Há, pois, a considerar os diferentes tipos de sistemas geomorfológicos litorais que existem em Portugal o que exige uma atenção particular. A oscilação periódica do leito marinho faz com que a faixa costeira seja constantemente coberta e descoberta pelo mar fazendo emergir ou submergir diferentes tipos de formas conforme o nível altimétrico e fazendo variar o significado Geomorfológico do contacto entre a terra e o mar. Há formas que raramente emergem, outras que raramente são directamente afectadas pela água do mar, outras que estão constantemente sujeitas às oscilações e ainda as que, não estando em contacto directo com o mar, evoluem por acção deste. Então, é necessário determinar quais são de facto esses limites de variação e cartografá-los com significado preciso. Para o efeito, deve-se, em primeiro lugar, encontrar os limites exteriores e interiores. Quanto aos primeiros, se o fecho nos pode indicar a profundidade em que os sedimentos do fundo podem ser mobilizados para

¹ Obviamente que se devem excluir aqui situações anómalas (mas possíveis) como as decorrentes de tsunamis ou de ondas provocadas por quedas de meteoros. No primeiro caso, a sua consideração poderia levar a restrições demasiado rígidas e comprometer, por exemplo, o turismo. O segundo caso é absolutamente imprevisível. Em ambos os casos o risco é inaceitável.

intervirem na morfogénese litoral, é o ZH que indica a fronteira entre a faixa de terra que pode ficar emersa e aquela que está sempre submersa ou que, podendo emergir em situações extremas ou anómalas, não pode apresentar formas litorais activas¹. Assim, o ZH pode ser usado como indicador do litoral a barlar, uma vez que dificilmente o nível da água desce abaixo desse nível.

Por outro lado, o limite terrestre é bastante mais complicado de determinar. Na realidade, não há uma solução universal e consensual para este problema, mas é equacionável de forma plausível: até onde chega a água do mar em terra com potencial competência morfogenética², tanto em cota como em distância? A penetração da água do mar para o interior depende, em primeira análise, do seu alcance vertical e do declive da superfície terrestre. Isto obriga a impor diferenciações entre sistemas de acumulação³ e sistemas erosivos de arriba (figuras 3 e 4).

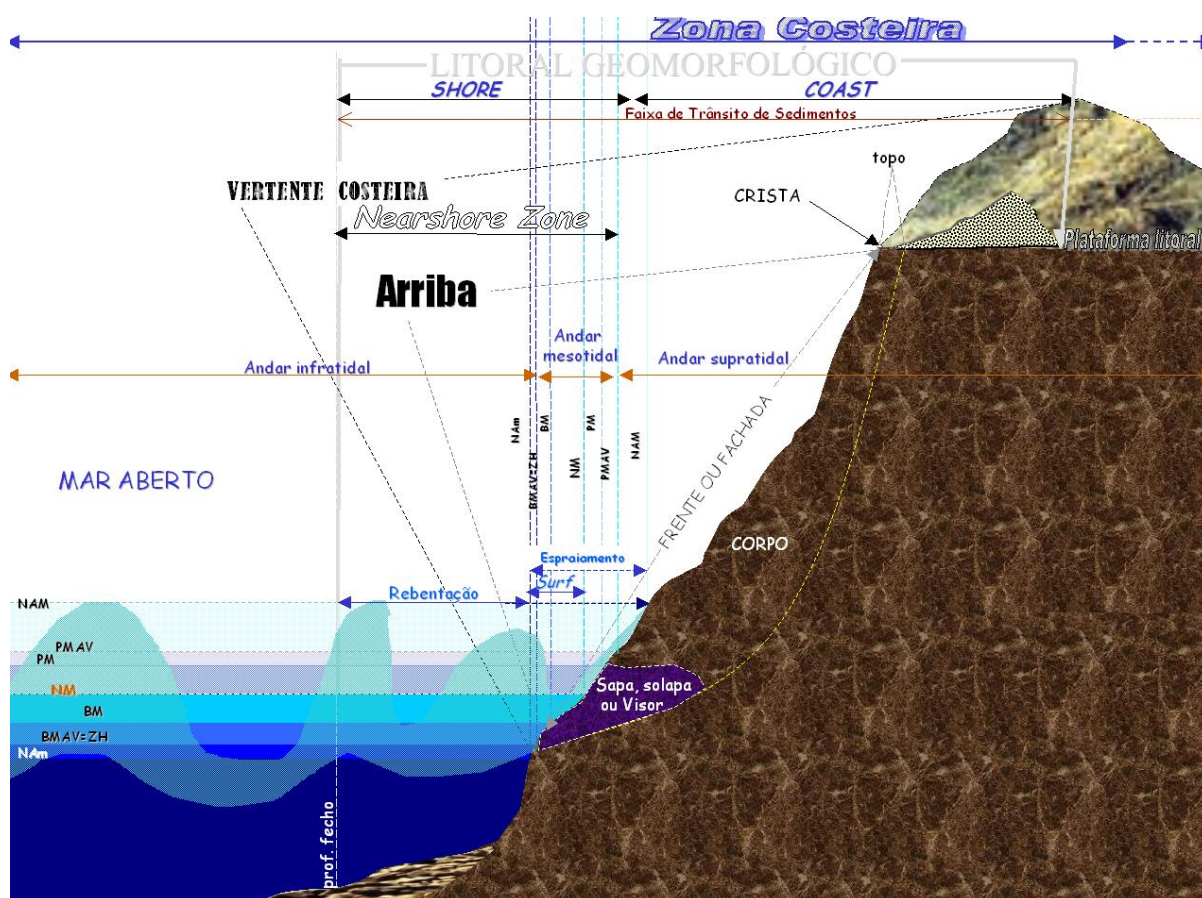


Fig.3: Esboço esquemático do espaço litoral geomorfologicamente activo em sistema de arriba viva (Nam-nível de águas mínimas, BMAV-nível de baixa-mar de águas vivas, ZH-zero hidrográfico, BM-nível de baixa-mar, NM-nível médio do mar, PM-nível de preia-mar, PMAV-nível de preia-mar de águas vivas, NAM-nível de águas máximas, ou limite máximo possível do alcance das águas do mar).

¹ Considerando-se formas litorais aquelas em que intervêm factores litorais: atmosféricos, litosféricos, hidrosféricos e biosféricos. Há formas litorais marinhas mas nestas não intervêm os factores atmosféricos, pelo que não são consideradas formas litorais genuínas.

² Incluindo a longo termo

³ Sistemas de praia e sistemas de barreira



Fig.4: Esboço esquemático do espaço litoral geomorfologicamente activo em sistema de praia

Mas a questão é determinar até que cota, materializável na cartografia, pode chegar a água do mar. Outro aspecto a considerar e de difícil previsão é o da acção de escavamento do mar tempestuoso em sistemas de praia, que independentemente do alcance em cota do leito marinho, pode fazer recuar a duna frontal e a toda a fachada costeira como por exemplo tem sucedido nas costas imediatamente a sul de Cortegaça e a sul do Furadouro (norte de Portugal). Em casos como este a marcação do alcance máximo do mar torna-se difícil de considerar sem ter bases de referência comparativas.

Mas reunindo os elementos para a determinar temos em primeiro lugar que saber a altura máxima da maré astronómica. Talvez para o Ordenamento do Território devesse ser tida como referência a maior maré possível, mas o que foi recentemente aprovado no Despacho N°12/2010 do Presidente do INAG¹, é que se deve considerar a LMPAVE. Esta, não é uma isolinha, sendo determinada por uma fórmula matemática baseada em situações experimentais de acordo com estudos recentes efectuados no Algarve por Braz-Teixeira (2009), conforme as características geomorfológicas do litoral em sistemas de praia ou em sistema de arriba². Essa fórmula³ entra em conta com o declive do estrão⁴ e com o espraçamento potencial da saca¹ em condições médias de agitação marítima.

¹ Instituto da Água – Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território

² Ver anexo ao Despacho nº12/2010 do do Presidente do INAG

³ $LMPAVE (m) = 4m + 6.90 \tan \beta$, para arribas não alcantiladas com declive inferior a 50%

ou $LMPAVE (m) = 4m + 15 \tan \beta$, para praias; β = declive médio da superfície de espraçamento (Braz-Teixeira, 2009, p.V)

⁴ faixa entre-marés

Recentemente, no Algarve, situações de marés de tempestade comprovaram que o mar podia ir mais além do que a LMPAVE determinada conforme este critério o que reforça a ideia de que se devem considerar as piores condições². Neste contexto, listam-se em seguida os elementos que podem intervir na subida ocasional do nível do mar e aumentar a penetração em terra do leito marinho:

a) Maré astronómica mais alta prevista nos próximos anos que atingirá os 2,38m acima do nível médio (4,38m ZH)³;

b) Sobrelevação do nível do mar por abaixamento da pressão atmosférica (*Storm Surge*) que, conforme a localização na costa Ocidental ou Meridional, pode atingir valores em terra aproximadamente até entre 0,5 e 1m (GAMA, *et al*; DIAS E TABORDA, 1998; ANDRADE, *et al*, 2001);

c) Acção do vento tempestuoso soprando do mar para terra, que pode fazer aumentar a acção morfogenética da ondulação em terra e o alcance do espraiamento, nomeadamente em praias ou taludes rochosos com declives suaves e regulares.

d) Altura da onda mais elevada, embora o alcance em terra da ondulação dependa sempre da profundidade e do comprimento de onda.

Para costas marítimas, considerando o valor superior acima no nível médio do mar e sem contar com a ondulação, o leito do mar pode atingir uma cota próxima dos 2,5m. Portanto, no limite, pode ocasionalmente existir sobre terra firme, uma coluna de água com 2,5m de espessura só devida à maré extrema. Considerando ainda que a relação de 1/7 entre a altura de uma onda e a profundidade, como limiar de referência para que a onda rebente, o que equivale aproximadamente a 1,3m de profundidade por cada metro de altura da onda, isto significa que essa coluna de água de 2,5m pode comportar ondas com cerca de 2m de altura sem rebentar. Assim, nestas circunstâncias, cotas até 4,5m podem ser atingidas directamente por ondas inferiores a 2m. Há ainda que contar com a inércia da coluna de água a deslocar-se de barlar para sotamar, percurso que é obviamente condicionado pelas características geomorfológicas do terreno e pela energia da ondulação⁴. Se a esta conjugação de condições se acrescentarem os efeitos da influência de uma depressão muito cavada com ventos favoráveis correspondentes ao limiar mínimo de um furacão de grau 1⁵ de acordo com o Departamento de Saúde e Ambiente da Carolina do Sul⁶, o mar pode ter uma sobrelevação de cerca de 1m, o que vai mais ou menos ao encontro dos valores obtidos para Portugal acima indicados.

Simulando a conjugação de todos estes factores extremos:

- Maré astronómica – 2,38 m,

¹ fluxo de penetração da água para barlar após a rebentação.

² Ainda de acordo com Braz-Teixeira (2009, p.V), as cotas máximas previstas para a LMPAVE seriam de 5,5m e de 4,5m para arribas e praias respectivamente.

³ Maré para Lisboa. fonte: <http://www.hidrografico.pt/glossario-cientifico-mares.php>

⁴ mesmo que a onda rebente, se for superior a 2m, pode ter uma energia cinética capaz de estender a saca muito para o interior.

⁵ corresponde ao vento máximo de uma tempestade tropical, soprando a cerca de 120Km/h.

⁶ <http://www.scdhec.gov/administration/ophp/hurricane/abc.htm>

- Efeito de barómetro invertido com vento favorável – 1m,
- Onda maior com 1m de amplitude (altura de 2m);

Somando tudo obtém-se 4,38m de coluna de água acima do nível médio (cota zero). O que significa que, com a rebentação e o espraiamento favorecido pelo vento, em tais condições o leito marinho poderá estender-se muito para o interior em terrenos pouco inclinados (para lá da cota 4,38m). No caso de arribas falsas ou mergulhantes, conforme a profundidade, a altura da onda poderá ser muito maior (ver figura 3). Por exemplo, se uma onda de 10m de altura atingir nestas circunstâncias uma arriba, a massa de água poderia estender-se facilmente acima dos 15m de altitude, mas só nalguns fundos isso seria possível.

Com efeito, há uma amplitude de valores altimétricos passíveis de serem adoptados como Linha de Águas Máximas (LAM). Tirando a maré mais alta, todos os outros factores se podem conjugar durante períodos de tempestade. No entanto, considerando uma maré com amplitude de 2m, que é um valor habitual em águas vivas, os valores apontados seriam apenas um pouco inferiores. Assim, a LAM nunca deveria ser inferior à cota de 5m em declives fracos e 10m em declives fortes.

Em termos da cartografia oficial, o que se propõe é cartografar a faixa costeira entre o ZH e a LAM, em que o espaço interior seria preenchido com isopletas com tonalidades correspondendo a probabilidades relativas de alcance do leito marinho, com identificação simbólica dos sistemas litorais e da sua natureza e domínio morfogenético¹.

Uma vez determinado o espaço a representar, passariam a ser identificadas as escalas em que a faixa costeira tem representação como faixa bidimensional, quando é que a espessura do traço é suficiente para cobrir toda a faixa ou, inclusivamente, identificar escalas que, em virtude da diversidade dos sistemas litorais presentes, a faixa costeira é representada nuns sectores pela LDC e noutros por polígonos. Partindo da cartografia de maior detalhe proceder-se-ia, à posteriori, a generalizações geométricas controladas da faixa costeira/LDC, tendo em consideração a resolução mínima indicada para cada escala conforme a produção se destine a formatos papel ou digital. Dada a dimensão fractal da linha de costa, o processo que melhor se ajusta à sua generalização será o de fractalização, “...onde cada componente individual de uma linha suavizada na escala maior é uma replica exacta do componente da linha na escala menor. A definição fractal da linha força normalmente os ângulos menores ao longo da linha a tornarem-se maiores efectuando a sua suavização” (Travanca-Lopes, 2005, p.22), embora nos SIG comerciais esta opção não esteja disponível o que implicará o recurso a processos de generalização por simplificação e suavização que têm de ser verificados caso a caso.

3-RESULTADOS

Uma vez que não houve trabalho experimental para suportar a metodologia proposta, apenas se podem apontar os resultados previsíveis: um SIG contendo o relevo e a imagem detalhada do litoral, a partir do qual seria possível obter um mapa da faixa costeira com identificação dos níveis significativos de variação da linha de costa sobre informação geomorfológica (figura 5).

¹ - Quanto à natureza: Semi-natural, artificializado ou artificial; ou Natural
- Quanto ao domínio: Marinho; ou Fluvio-marinho ou lagunar

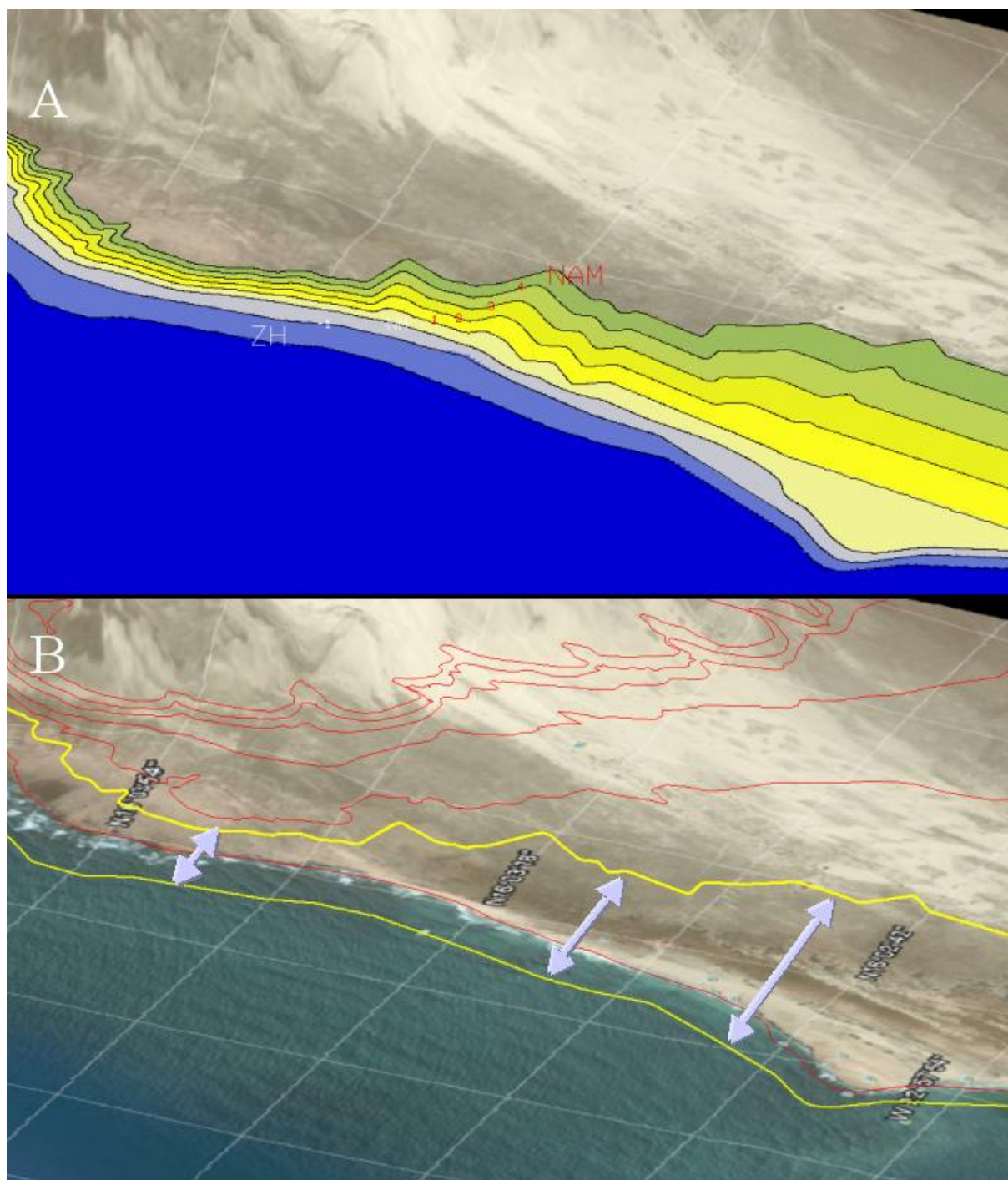


Fig.5: Exemplo de identificação da faixa litoral activa num SIG, de acordo com os critérios estabelecidos (Imagem retirada do Google Earth[®])

4-Discussão

A questão de utilizar os limites propostos não diz respeito apenas à tentativa de representar graficamente a fronteira entre mar e terra, mas a dar-lhe um significado geomorfológico preciso, para se constituir como referência importante para o Ordenamento, sobretudo para a avaliação do risco relacionado com fenómenos litorais. Atendendo ao carácter generalista da cartografia topográfica poderia questionar-se esta opção por aumentar a complexidade da cartografia, embora se pense que

as mais valias a retirar pudessem compensar o esforço para não falar na maior adequação do pormenor representado passar a estar de acordo com o potencial do detalhe que já se pode retirar da informação disponível. Mas tal propósito carece de trabalho experimental para comprovar a sua eficácia e para ser ainda discutido publicamente entre especialistas para homogeneizar critérios e estudar a sua aplicabilidade em coberturas nacionais.

5-CONCLUSÃO

A comunicação que aqui se pretendeu resumir é uma proposta metodológica que é posta à discussão perante a comunidade dos geógrafos com espaço de intervenção para os produtores de Cartografia de Base, numa tentativa de a fazer evoluir no que diz respeito a escalas de detalhe e, nomeadamente, à representação da linha de costa, tentando atribuir-lhe um significado mais preciso e funcional, mais próxima da realidade e estabelecendo também uma ligação sem rotura com a cartografia do mar.

BIBLIOGRAFIA:

ALVES-DA-SILVA, A.A., (2005). Análise Espacial em Geomorfologia Litoral: Desenvolvimento de um modelo de identificação de formas e sistemas litorais, Instituto Geográfico Português, Lisboa, 607p.

ANDRADE, C.; FREITAS, C.; TABORDA, R.; OLIVEIRA-PIRES, H.; SILVA, P.; BRITO, P., AMORIM, A., HIPÓLITO-MONTEIRO, J. (2001). Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures, Zona Costeira, Proj. SIAM, 24p.

BRAZ-TEIXEIRA, S., (2009). Demarcação do Leito e da Margem das Águas do Mar no Litoral Sul do Algarve, Departamento de Recursos Hídricos do Litoral, ARH-Algarve, MAOT, Faro, 207p.

FINKL, C., (2004). "Coastal Classification: Systematic Approaches to Consider in the Development of a Comprehensive Scheme", Journal of Coastal Research 20:1, West Palm Beach, Florida, pp.165-213

GAMA, C., TABORDA, R. DIAS, (1997). Sobreelevação do Nível do Mar de Origem Meteorológica "Storm Surge" em Portugal Continental, Pluridoc, 20p.

GIRVAN, R. (2006). Mapping: Cartography and Coasts, Scientific Computing World
http://www.scientific-computing.com/features/feature.php?feature_id=12 (10/10/2010)

GOVERNO DA NOVA ZELÂNDIA, (2008). Maritime Boundary Definitions, Land Information.
<http://hydro.linz.govt/boundaries/definitions/index.asp> (7/7/08).

INSTITUTO DA ÁGUA (INAG), (2004). Domínio Hídrico: conceitos e normas, Lisboa, 8p.
http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/d_hidrico/pdf/dom_hidr_conceitos.pdf (10/10/2010)

MAOTDR - MINISTÉRIO DO AMBIENTE, ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, GRUPO DE TRABALHO DAS BASES PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA (2007), GIZC: Bases para a Estratégia de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional, 104p.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA), (2004). State Coastal Zone Boundaries, Nova Iorque, 4p.

<http://coastalmanagement.noaa.gov/mystate/docs/StateCZBoundaries.pdf> (10/10/2010)

NOAA / NATIONAL WEATHER SERVICE / NATIONAL HURRICANE CENTER, (2010). Storm Surge Overview

<http://www.nhc.noaa.gov/ssurge/index.shtml> (10/10/2010)

NOAA SHORELINE WEBSITE, (2010). Shoreline Mapping History

<http://shoreline.noaa.gov/intro/index.html#lidar> (10/10/2010)

SOUTH CAROLINA DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL, (2010). Hurricane Preparedness.

<http://www.scdhec.gov/administration/ophp/hurricane/abc.htm> (10/10/2010)

TRAVANCA-LOPES, J., (2005). Generalização Cartográfica, dissertação de mestrado Ciências e Engenharia da Terra, Universidade de Lisboa, 120p.