

# ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ORGANISMOS NUMA ZONA INTERTIDAL

Inês Henriques

Sandra Mendes

**Resumo:** o presente estudo foi realizado com o objectivo de determinar os diferentes padrões de distribuição espacial ocorridos nas seguintes espécies *Patella depressa*, *Siphonaria pectinata*, *Balanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*, na praia das Avencas (praia rochosa), determinando-se que todas as espécies apresentavam uma distribuição agregada. O local escolhido é ideal para a realização deste estudo porque reúne diversas condições em termos ambientais o que propicia uma grande diversidade. O estudo dos padrões de distribuição das espécies permite tirar conclusões importante relativas à adaptação das espécies, quais os factores bióticos e abióticos mais importantes que condicionam o estabelecimento das espécies, os parâmetros essenciais à preservação e protecção das espécies.

**Palavras-Chave:** Distribuição agregada, casual e uniforme; *Patella depressa*, *Siphonaria pectinata*, *Balanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*; Poisson; variância; densidade populacional.

## INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são regiões de transição entre a terra e o mar, de dimensões e características muito variáveis. Aqui encontram-se a maior parte das espécies marinhas, em ecossistemas diversos.

Em Portugal o litoral é constituído, do ponto de vista geomorfológico, por costa alta (arribas) e costa baixa e arenosa onde se formam os sistemas dunares. Estas áreas, para além de serem suporte de habitats importantes, exercem um papel não negligenciável na protecção das áreas terrestres contíguas, donde, todo o tipo de acções que interfiram na sua génese e processo evolutivo se constituam como ameaças.

Podemos dividir as praias em quatro tipos: Praias rochosas, Praias de seixos, Praias arenosas e Praias vasosas. Os três últimos tipos de praias são geralmente designados por substrato móvel.

Neste trabalho incidimos o nosso estudo numa praia (praia das Avencas) caracterizada por possuir uma zona intertidal rochosa importante para o equilíbrio ambiental desta zona.

A praia rochosa é o tipo de praia mais variável e mais rico em termos de biodiversidade, dependendo em grande parte do tipo de rocha presente.

O perfil da praia pode condicionar a presença de alguns organismos e proporciona a existência de microhabitats (poças, fendas, grutas, etc.) que aumentam largamente a biodiversidade da fauna e flora nas praias rochosas. É por isto que quando comparadas com a praia rochosa, os outros tipos de praia parecem autênticos desertos.

A natureza qualitativa e quantitativa das comunidades animais e vegetais varia consideravelmente conforme os diversos factores físicos existentes, como a luz, a temperatura, a humectação, o hidrodinamismo, a pressão e a natureza do substrato.

A existência de marés provoca uma zonação das praias, isto é, a disposição dos organismos em zonas sensivelmente paralelas ao nível do mar e a alturas determinadas. Cada zona possui conjuntos de organismos específicos, que se adaptaram às condições ecológicas dessa mesma zona e que permitem a sua fácil identificação.

Os povoamentos existentes sobre a plataforma continental agrupam-se em quatro andares diferentes: o supralitoral, o médiolitoral, o infralitoral e o circalitoral.

Como objectivo tivemos o estudo dos principais padrões de distribuição espacial em *Siphonaria pectinata*, *Patella depressa*, *Balanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*, o reconhecimento de factores determinantes na distribuição espacial tendo em consideração as adaptações ecológicas das espécies e características ecológicas do local e o cálculo da densidade dos organismos amostrados.

Como já referido a distribuição dos organismos é condicionada pela aptidão ecológica destes e por factores externos climáticos ou biológicos.

Existem três padrões de distribuição espacial dos organismos, de uma população: agregada, casual e uniforme.

A distribuição agregada é o padrão mais comum, a posição de um indivíduo favorece o estabelecimento de outros, sendo a existência desta distribuição mais favorável aquando da existência de um pequeno número de factores limitantes e ainda quando a densidade populacional é baixa, sendo comum durante as primeiras fases de colonização do habitat.

A distribuição casual é relativamente rara na natureza, quando se consideram os indivíduos, ocorre quando não existe agregação, sendo a localização de um indivíduo independente da dos seus vizinhos. Esta distribuição é comum nas populações que tendem a formar grupos, como nos animais ou clones vegetativos, tendo cada unidade espacial a mesma probabilidade de receber um indivíduo.

A distribuição uniforme pode ocorrer, onde existe grande competição individual, deste modo a ocorrência de um indivíduo impede o estabelecimento de outro nas suas proximidades.

Para determinar o grau de agregação dos indivíduos, calcula-se os índices de agregação; compara-se a frequência real de ocorrência de grupos díspares em tamanhos obtidos em amostras com uma distribuição de Poisson, que faculta a frequência com que os indivíduos seriam encontrados numa distribuição casual, ou então mede-se a distância entre os indivíduos de uma forma padronizada. (ODUM, 1997)

Os índices de agregação indicam-nos rapidamente mas sem rigor o grau de agregação da população. Consiste no cálculo da razão  $\frac{S^2}{X}$ . Em que  $S^2$  é a variância e X a média, se a razão for igual a 1, existe uma tendência para uma distribuição casual, se for maior que 1, a tendência é para uma distribuição agregada e se for menor que 1, há tendência para uma distribuição regular.

Para pequenas amostras (menos 30 indivíduos), se o valor de X se situar entre os valores de probabilidade 0,95 e 0,05 ajusta-se a uma distribuição de Poisson (casual).

Quando existe concordância com uma distribuição de Poisson, o valor absoluto de d (transformação angular de Fisher), que se calcula na expressão seguinte, é inferior a 1,96. Caso d seja superior a 1,96, considera-se um afastamento à distribuição de Poisson e se apresentar sinal negativo a distribuição espacial é regular e se o sinal for positivo, esta é agregada.

A distribuição de Poisson transmite-nos o número esperado de amostras que conteria 0,1,2,..., n indivíduos.

O valor de X calcula-se da seguinte forma: 
$$X = \sum \frac{freq.observada - freq.esperada}{freq.esperada}$$

Os graus de liberdade são menos dois do que o nº de termos usados no cálculo de X. Se X calculado, for maior que o valor tabelado, para  $p = 0,05$ , a distribuição espacial dos organismos difere significativamente do acaso. Se o X calculado, for inferior, ao tabelado a distribuição dos organismos é casual.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A recolha de dados foi efectuada na Praia das Avencas com especial interesse para as espécies *Siphonaria pectinata*, *Patella depressa*, *Balanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*.

A localização dos pontos de amostragem, na zona intertidal, obedece a uma grelha de 20 x 45 m com o eixo maior correspondendo ao transecto perpendicular à linha de costa e o eixo menor paralelo.

Após a selecção do local procedeu-se a construção de quadrados de amostragem de 50 x 50 cm subdividido em quadrados de 25 x 25 cm, com o auxílio de fitas métricas de 50 m e 100 m, sendo que na colocação dos quadrados não se deve danificar a zona circundante.

Em cada subdivisão de 25 x 25 cm registou-se o número total de indivíduos (nas folhas de registo de resultados) de: *Siphonaria pectinata*, *Patella depressa*, *Chthamalus stellatus*, *Balanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*.

Simultaneamente estimou-se a rugosidade com o auxílio de uma corrente metálica.

Teve-se ainda em consideração outros parâmetros abióticos que possam justificar a distribuição

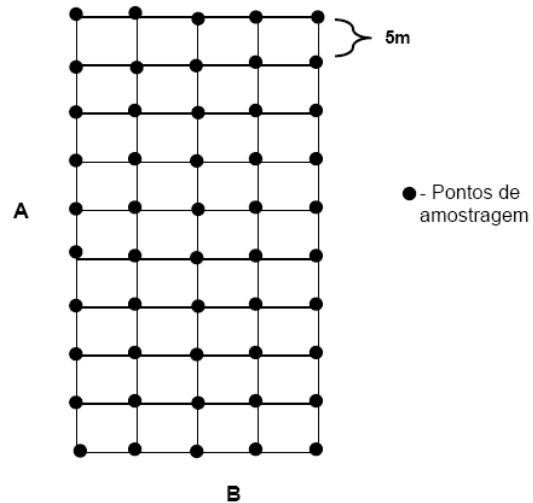



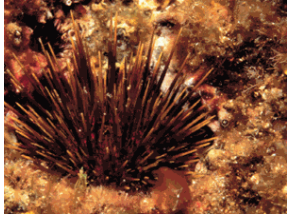


Figura 1 – Esquema da colheita

Tabela 1 – Organismos em estudo (SALDANHA, 1995)

Organismos	Sistemática
 <p><i>Siphonaria pectinata</i></p>	<p><u>Filo:</u> Mollusca</p> <p><u>Classe:</u> Gastropoda</p> <p><u>Ecologia:</u> habitam em substrato rochoso na zona intertidal, são sésseis e apresentam uma concha univalve.</p>
 <p><i>Patella depressa</i></p>	<p><u>Filo:</u> Mollusca</p> <p><u>Classe:</u> Gastropoda</p> <p><u>Ecologia:</u> habitam sobre as rochas, em locais expostos da zona intertidal e em colónias extensas; apresentam concha univalve, pé em forma de palmilha, tentáculos sensitivos e concha cónica fixa solidamente ao substrato</p>
 <p><i>Balanus perforatus</i></p>	<p><u>Filo:</u> Arthropoda - Crustacea</p> <p><u>Classe:</u> Maxillopoda</p> <p><u>Ecologia:</u> habitam em substrato rochoso na zona intertidal, são sésseis, é uma rocha maciça, cónica e com base porosa.</p>

	<u>Filo:</u> Echinodermata
	<u>Classe:</u> Echinoidea
<u><i>Paracentrotus lividus</i></u>	<u>Ecologia:</u> vivem na zona intertidal, alojando-se em cavidades da rocha para resistir ao embate das ondas. Alimentam-se de algas fotófilas. Apresentam corpo deprimido, em forma de globo, ânus na face aboral, lanterna de Aristóteles, espinhos grandes e fortes, e um tubérculo primário em cada placa ambulacrária e intambulacrária.

Após a recolha dos dados na praia, procedeu-se a introdução dos mesmo numa folha de cálculo do Excel, onde posteriormente se determinaram todos os parâmetros estatísticos relevantes para o estudo: somatório dos organismos ( $\Sigma$ ), média ( $\bar{X}$ ), variância ( $S^2$ ), índice de

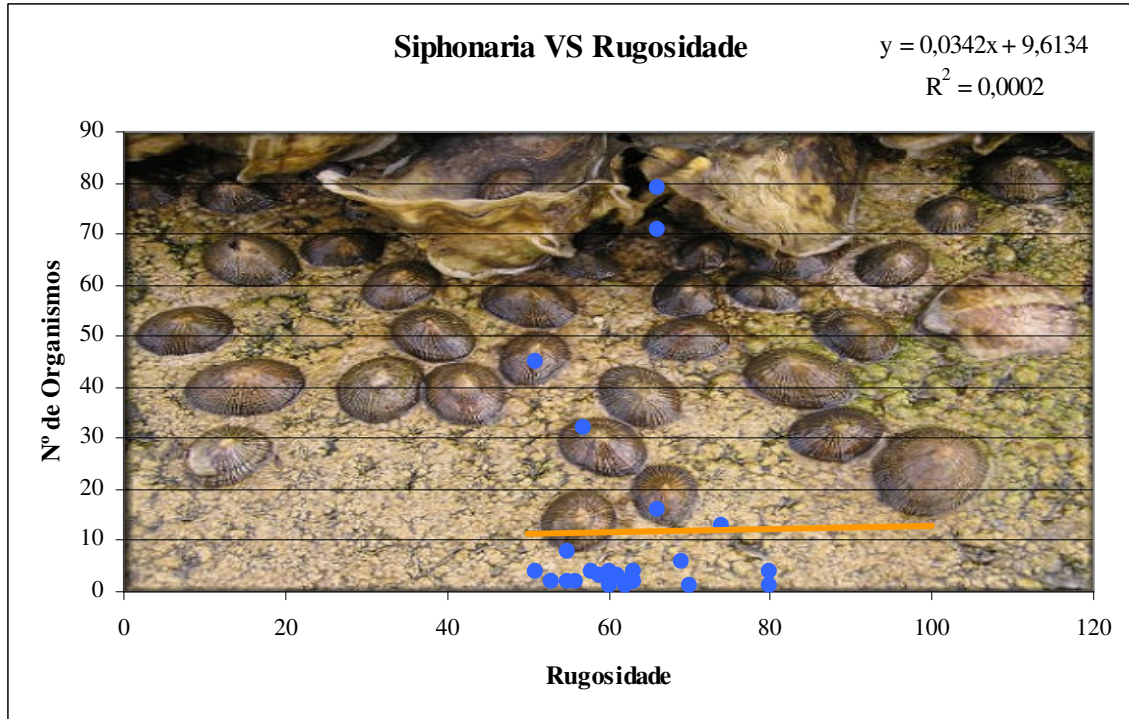
$$\text{Dispersão (Id)} = \frac{S^2}{\bar{X}}, \text{ teste } \chi^2 = \frac{Id}{n-1}, \text{ Transformação angular de Fisher (d)} = \sqrt{2\bar{X}} - \sqrt{2n-1}$$

Traçaram-se ainda para cada organismo um gráfico de dispersão que correlaciona o número de organismos com a rugosidade do local onde se encontravam.

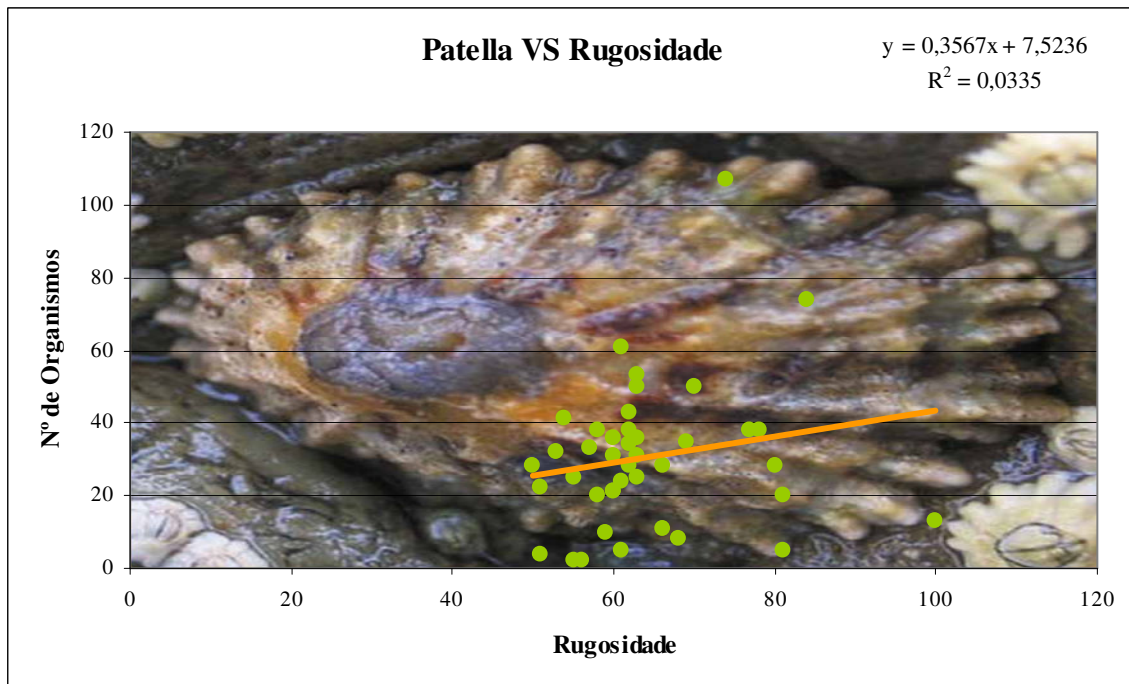
## RESULTADOS

**Tabela 2 – Parâmetros calculados para a determinação do tipo de distribuição espacial**

Organismos	Siphonaria	Patella	Balanus	Paracentrotus
Nº total de organismos ( $\Sigma$ )	317	1249	168	7
Nº amostra (n)	60	60	60	60
Variância ( $S^2$ )	225.77	481.78	200.91	0.31
Média ( $\bar{X}$ )	5.28	20.82	2.80	0.12
Índice de dispersão (Id)	42.75	23.14	71.75	2.64
Teste $\chi^2$	2522.25	1365.26	4233.25	155.76
Transformação angular de Fisher (d)	60.20799	41.43772	81.19693	6.833275
<b>Distribuição espacial</b>	<b>Agregada</b>	<b>Agregada</b>	<b>Agregada</b>	<b>Agregada</b>

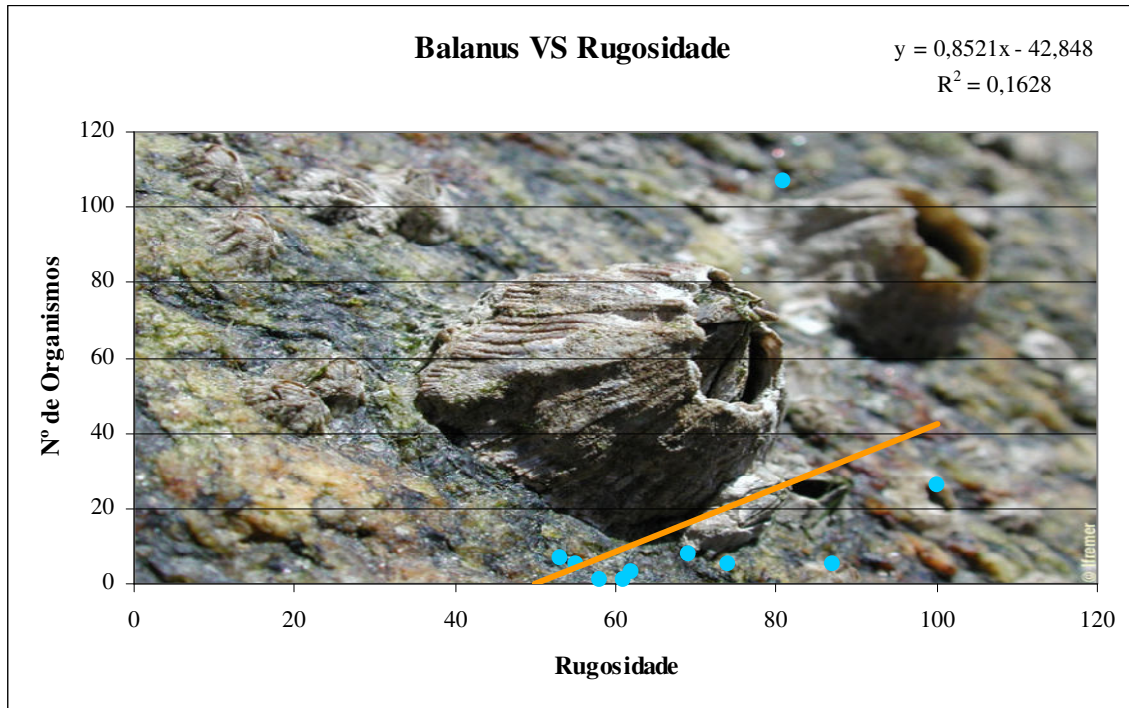


**Gráfico 1 – Nº de organismos de *Siphonaria pectinata* Vs Rugosidade**

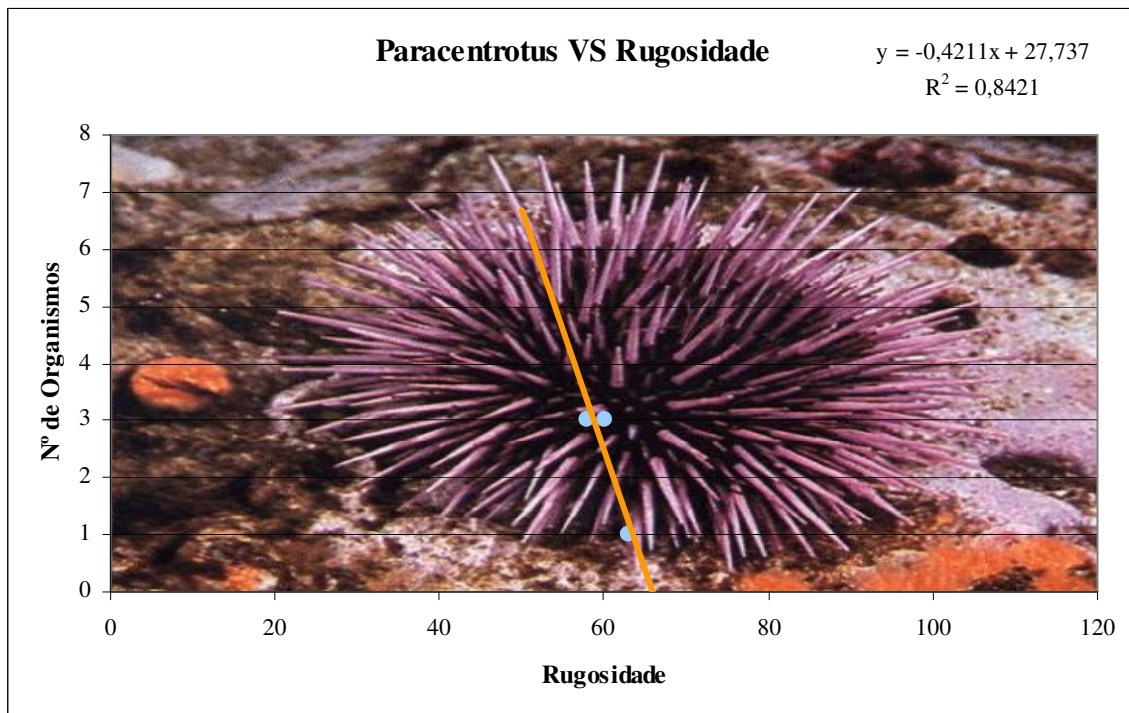


**Gráfico 2 – Nº de organismos de *Patella depressa* Vs Rugosidade**





**Gráfico 3 – Nº de organismos de *Balanus perforatus* Vs Rugosidade**



**Gráfico 4 – Nº de organismos de *Paracentrotus lividus* Vs Rugosidade**

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A zona de inter-marés permite uma grande proximidade entre o ambiente marinho e o ambiente terrestre, o que leva ao facto de este ecossistema ser caracterizado por um ambiente em que os factores condicionantes possuem uma grande amplitude de variação. Assim, é necessário que os organismos desenvolvam determinadas adaptações, que os permitam sobreviver a variações de hidrodinamismo, temperatura, bem como, a alternância entre imersão e emersão.

Por outro lado, o facto das zonas intertidais possuírem substrato rochoso, leva a que grande parte das espécies se encontrem em pequenas áreas nos enclaves, originando um equilíbrio que envolve um grande número de relações e interações entre os organismos. Logo, caso ocorra a extinção de determinada espécie, todo o equilíbrio fica comprometido, afectando directamente as espécies seguintes na cadeia alimentar, e de um modo mais indirecto, toda a comunidade presente naquela área.

Existem outros factores que afectam este ecossistema em particular, tais como, a influência da zona estuarina e a água doce de escorrência na falésia, que provocam alterações nos níveis de salinidade da água, principalmente nos enclaves.

Os ecossistemas marinhos encontram-se zonados, isto é a distribuição das populações encontra-se delimitada ao substrato e às condições que lhes são mais favoráveis. Esta distribuição é feita em função de factores físicos e químicos como a temperatura, a exposição aos raios solares, o hidrodinamismo (altura da maré, movimento da água, exposição ao rebentamento das ondas), dissecação, estrutura e estabilidade dos sedimentos; e também em função de factores biológicos, que incluem as interações com os outros seres vivos, como é exemplo a competição e a predação.

Tendo em conta estes factores ecológicos e biológicos com os dados recolhidos procedeu-se à análise e cálculo do padrão de distribuição espacial dos seguintes organismos: *Siphonaria pectinata*, *Patella depressa*, *Balanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*. Para a determinação do padrão de distribuição espacial dos organismos procedeu-se ao cálculo do índice de dispersão.

Na aplicação dos teste de significância padrão observou-se que a razão entre a variância e a média é significativamente maior que 1 em todos os organismos concluindo-se desta forma que todos apresentam uma distribuição agregada.

Como obtivemos uma população com  $n > 30$ , para testar o índice de dispersão aplicou-se a transformação angular de Fisher, caso a amostra fosse  $n < 30$  testava-se o índice de dispersão através do Teste de  $X^2$ .



Analisando cada espécie em relação à rugosidade, aos factores abióticos e as adaptações do próprio organismo em relação ao local em estudo (Praia das Avencas) observa-se o seguinte:

- ***Siphonaria pectinata*** – apresenta uma maior predominância nos locais onde à uma rugosidade baixa (60 cm), notando-se dois picos isolados (onde se mede uma rugosidade de aproximadamente 70 cm) e um decréscimo substancial com o aumento da rugosidade (80cm). Pelos dados recolhidos verifica-se que estes organismos habitam preferencialmente na zona médio litoral superior.
- ***Patella depressa*** – apresenta uma maior predominância nos locais onde à uma rugosidade média (entre os 55 e os 70 cm, destacando-se alguns picos perto dos 80 cm). Em zonas muito rochosas à uma diminuição acentuada da população. Esta espécie encontra-se adaptada tanto no médio litoral inferior como no superior.
- ***Balanus perforatus*** – apresenta uma predominância nos locais onde à uma rugosidade baixa (60 cm), apresentando um pico isolado num local com uma rugosidade significativa (aproximadamente 80 cm). O pico isolado detectado encontra-se na zona médio litoral inferior, contudo, há uma maior predominância desta espécie na zona média do médio litoral.
- ***Paracentrotus lividus*** – esta espécie apenas se concentra onde há uma rugosidade baixa (60cm) e em zonas médio litoral inferior.

A zona do médio litoral é uma zona em que ocorre 2 vezes ao dia alternâncias entre emersão e imersão, em que a amplitude das marés varia com as fases da lua e o perfil da costa, a grande amplitude de variações que ocorrem nesta zona levam a que ocorra preferencialmente pelas espécies em estudo uma distribuição agregada.

Pela análise dos dados verifica-se que este padrão ocorre nos locais sujeitos a maiores variações uma vez que este tipo de distribuição é o mais comum e favorável aquando da existência de factores limitantes permitindo o estabelecimento de outros indivíduos a partir de um e actuando como uma protecção aos predadores e condições menos favoráveis que possam ocorrer no meio, nos locais sujeitos a uma menor variação o estabelecimento das espécies já não está tão condicionado verificando-se pequenos desvios em relação ao tipo de distribuição, podendo esta já não ser agregada.

Pela análise dos gráficos verifica-se também que o padrão de distribuição das espécies é condicionado pela rugosidade, por exemplo relativamente a *patella depressa* observa-se uma maior incidência desta espécie com distribuição agregada nas zonas com uma rugosidade média isto talvez se explique pelo facto de nas zonas menos rugosas as espécies ficarem mais susceptíveis a predação, competição e a factores abióticos e bióticos constituindo neste caso a

distribuição agregada a melhor adaptação, nas zonas muito rochosas a presença de fendas e enclaves proporciona um meio de protecção permitindo o estabelecimento das espécies independentemente umas das outras.

## **CONCLUSÃO**

- Na aplicação dos teste de significância padrão observou-se que a razão entre a variância e a média é significativamente maior que 1 em todos os organismos concluindo-se desta forma que todos apresentam uma distribuição agregada.
- Todas as espécies encontram-se em substratos rochosos embora distribuindo-se consoante as condições de rugosidade mais favoráveis á espécie, *Balanus perforatus*, *Paracentrotus lividus*, *Siphonaria pectinata* encontram-se preferencialmente em substratos com rugosidade baixa enquanto que a *Patella depresa*, encontra-se preferencialmente em substratos de rugosidade média.
- A distribuição das espécies para além da rugosidade é também condicionada por factores abióticos e bióticos tais como, a luminosidade temperatura, salinidade, radiação solar entre outros.
- O perfil da praia rochosa é rico em termos de biodiversidade proporcionando a existência de microhabitats (poças fendas etc.), condições ideais para se estabeleçam diferentes espécies.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ODUM, Eugene P., 1997 - *Fundamentos de Ecologia* 5ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1997

SALDANHA, Luiz, 1995- *Fauna Submarina Atlântica* - Publicações Europa-América, Mem-Martins.

[http://students.fct.unl.pt/Did/visita\\_estudo/ex\\_avencas.htm](http://students.fct.unl.pt/Did/visita_estudo/ex_avencas.htm)

<http://azolla.fc.ul.pt/aulas/BiologiaCelular/docs/Avencas.pdf>

<http://students.fct.unl.pt/users/ghb10213/zoologia/introducao.htm>

ANEXOS

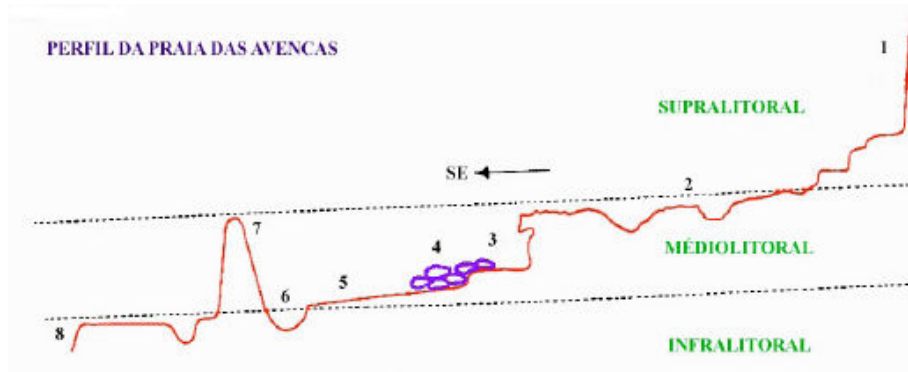


Figura 2 – Perfil da Praia das Avencas