

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ORGANISMOS NUMA ZONA INTERTIDAL

Joana Alves, Núria Costa & Raquel Machado

Resumo:

Este trabalho consiste num estudo realizado na Praia das Avencas através da contabilização de diferentes tipos de organismos que habitam na zona intertidal, nomeadamente a *Patella depressa*, *Siphonaria pectinata*, *Ballanus perforatus* e *Paracentrotus lividus*. O principal objectivo do trabalho é estudar os padrões espaciais destes organismos, reconhecendo os diversos factores que influenciam a sua distribuição. O grau de agregação encontrado nas espécies em estudo dependeu, da natureza específica do habitat (rugosidade do substrato) e dos factores bióticos (dessecação, e mudanças de temperatura do ar, exposição ao sol,...) e abióticos (competição interespecífica,...) a que estão sujeitos. Desta forma, a *Patella depressa*, *Siphonaria pectinata* e o *Ballanus perforatus* distribuem-se de forma agregada ao passo que o *Paracentrotus lividus* se distribui de forma regular.

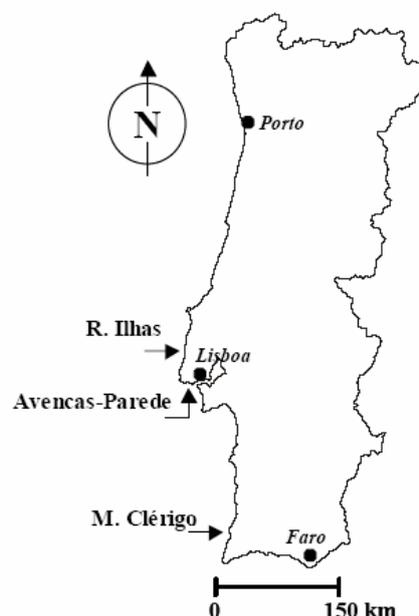
Introdução:

Este trabalho tem por objectivo principal analisar a distribuição espacial de quatro populações que habitam na zona intertidal na praia das Avencas. Pretende-se verificar os diferentes padrões de distribuição com base em cálculos estatísticos.

Os dados registados foram obtidos de manhã em altura de maré baixa. A praia das Avencas encontra-se localizada a Sul da praia da Parede, tendo uma extensão reduzida e estando rodeada de arriba. A extensão da linha da praia é de 0,16 km.

Possui uma importante fauna e flora marinha, estando prevista a criação, neste local, de uma zona de interesse biofísico.

Os povoamentos intermareais constituem uma extensão do ambiente marinho e são formados quase exclusivamente por organismos marinhos. As adaptações destes são particulares (resistência à dessecação, manutenção do balanço térmico, resistência à acção mecânica das águas, respiração, entre outros) uma vez que, devido à acção das marés, estão sujeitos a uma emersão e imersão periódicas. Uma das particularidades mais evidentes da região das marés é a existência de uma zonação marcada dos organismos estabelecendo-se uma verdadeira transição entre os povoamentos terrestres e os povoamentos marinhos, que por vezes se traduz numa distribuição dos



organismos de substrato rochoso em bandas ou faixas quando a agitação das águas é pouco intensa.

As espécies em estudo no nosso trabalho são a *Patella depressa* (lapa), *Siphonaria pectinata* (*gastopode pulmonata*), *Ballanus perforatus* (craca) e *Paracentrotus lividus* (ouriço). A distribuição espacial destes organismos varia consoante as suas adaptações ecológicas contudo é na zona intertidal que mais fortemente se encontram distribuídos. (Breve descrição das espécies em anexo).

Consoante o número de indivíduos das populações em questão, foi realizada uma análise da distribuição espacial que permitiu inferir acerca do grau de competição entre esses mesmos indivíduos, como sendo um parâmetro de elevada importância.

Quanto à detecção do padrão de distribuição espacial que os organismos podem apresentar existem três principais:

1. População agregada – neste tipo de população a posição de um indivíduo favorece o estabelecimento de outros. A agregação é favorável quando existe um pequeno número de factores limitantes ou quando os indivíduos apresentam uma elevada tendência para se agregarem. Na distribuição agregada podemos ter três tipos de populações: - População Agregada Agrupada ou contágio; - População Agregada Casual; - População Agregada Uniforme.

2. População casual – este tipo de população integra a distribuição casual que é relativamente rara na natureza, quando se consideram os indivíduos. Ocorre onde o meio é uniforme e onde não existe tendência para a agregação. A localização torna-se, assim independente da dos seus vizinhos.

3. População uniforme ou regular – no caso de populações regulares ou uniformes ocorre onde a competição individual é severa ou então na existência de um antagonismo positivo que promove um espaçamento uniforme (ODUM (1998)).

Para analisar a distribuição espacial dos organismos é crucial ter em conta uma metodologia eficiente. O método mais prático neste tipo de análise, será em calcular primeiro os índices de dispersão, e ver qual a tendência apresentada pela população em estudo quanto ao tipo de distribuição espacial. O índice de dispersão dá-nos uma ideia pouco rigorosa da distribuição dos organismos no meio. Se:

- $I.D > 1$ – a distribuição é uniforme;
- $I.D = 1$ – a distribuição é casual;
- $I.D < 1$ – a distribuição é agregada.

Caso o resultado do índice seja uma distribuição agregada os dados devem ser ajustados a uma distribuição binomial negativa ou logarítmica. No caso da distribuição casual há um ajustamento a uma distribuição de *Poisson*. Finalmente o ajuste a uma distribuição binomial é na situação de uma distribuição regular ou uniforme. No caso do significado do desvio padrão encontrado para amostras grandes utiliza-se a transformação angular de *Fisher*. Caso o valor de d seja superior a 1,96 significa que houve um afastamento à distribuição de *Poisson* e se apresentar sinal negativo indica uma distribuição regular. O sinal positivo indica a presença de uma distribuição agregada.

A distribuição de *Poisson* indica-nos a frequência de ocorrência de um acontecimento casual, ou seja o número esperado de amostras que conteriam n indivíduos. São estas as frequências teóricas esperadas, que se podem comparar estatisticamente com as frequências observadas na prática, através de um teste de X^2 .

Sintetizando, os métodos de amostragem e as análises estatísticas que seriam adequados para uma distribuição casual ou uniforme poderão ser erróneos quando aplicados a distribuições agrupadas.

Portanto, a distribuição espacial pode ser abordada em diferentes escalas (Hay e tal., 2000). Geralmente os indivíduos de uma população podem localizar-se no espaço de três formas básicas diferentes: aleatória (ao

acaso, regular), em intervalos semelhantes ou de modo agregado, formando “manchas” (Meirelles e Luiz, 1995).

Considera-se o modelo nulo de uma distribuição quando os indivíduos assumem uma independência uns em relação aos outros (Dale, 1999).

Os padrões espaciais são fundamentais para várias teorias ecológicas, pois entende-se que os organismos que vivem num mesmo habitat, próximos uns dos outros, estarão mais sujeitos a sofrerem influências pelos mesmos processos locais (Legendre e Fortin, 1989).

Procedimento:

Material utilizado:

- Quadrados de amostragem de 50 x 50 centímetros subdividido em quadrados de 25 x 25 centímetros;
- Fitas métricas de 50 metros e 100 metros;
- Folhas de registo dos resultados.

Métodos

Método de campo

Segundo uma grelha pré-estabelecida de 20 x 45 metros com dois eixos, um maior correspondente ao transecto paralelo à linha de costa (A) e outro menor que é perpendicular à linha de costa(B).

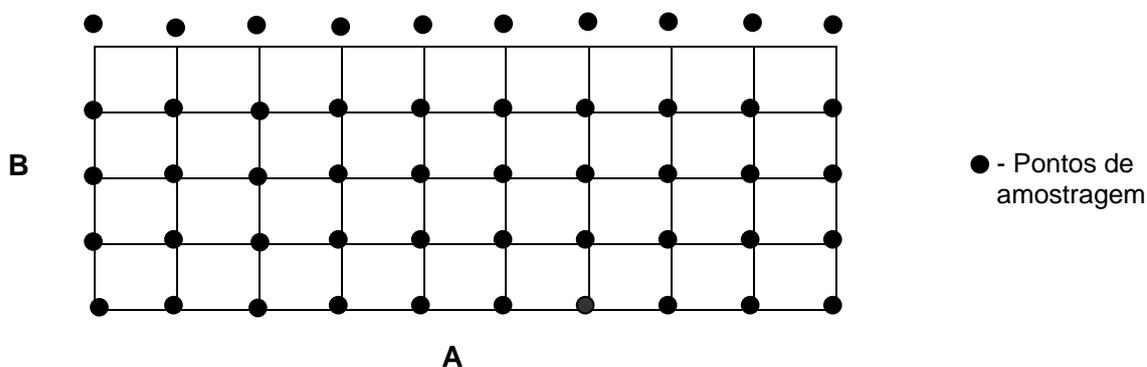


Fig. 01-Grelha com os transectos paralelos e perpendiculares à linha de costa

Nota: Teve-se o cuidado de não danificar a zona circundante aquando da colocação do quadrado e posterior estudo dos organismos (contagem) e constatação das condições abióticas.

Os pontos de amostragem localizam-se na zona intertidal. Em cada um dos pontos de amostragem considerados colocou-se um quadrado de 50 x 50 centímetros e cada subdivisão desse mesmo quadrado apresenta como dimensões 25 x 25 centímetros. A partir deste registou-se o número total de indivíduos de *Patella depressa*. Procedeu-se igualmente à contagem do número total de indivíduos da espécie *Siphonaria pectinata* da espécie *Ballanus perforatus* e de *Paracentrotus lividus*. Para além disto teve-se

simultaneamente em conta o tipo de substrato (liso, rugoso, muito rugoso, etc.). Portanto, teve-se igualmente em consideração os parâmetros abióticos que poderão servir de justificação para as distribuições observadas.

Tratamento de dados na aula

Utilizou-se o programa Excel nas aulas práticas, para a realização da metodologia na análise da distribuição espacial dos diferentes organismos estudados.

Fórmulas por ordem de utilização:

Cálculo do Índice de dispersão (I.D)

$$I.D = S^2/X$$

Transformação angular de Fisher

$$d = \sqrt{2x^2 - V(2 - 1)}$$

d - variável com uma distribuição normal com média zero e s = 1

V- número de graus de liberdade ((n-1)

Comparação das frequências teóricas esperadas com as frequências observadas através do cálculo do χ^2 :

$$\chi^2 = \sum ((\text{Frequência observada} - \text{Frequência esperada})^2 / \text{Freq. Esperada})$$

Com base nas frequências determinadas anteriormente, construiu-se um histograma.

Resultados

Tabela 1- Dados referentes ao índice de dispersão, qui-quadrado e distribuição angular de Fisher para a espécie *Patella depressa*.

<i>Patella depressa</i>	n	Σ	X(media)	S ²	Id	X ²	d	
	60	308	5,13	29,43	5,73	338,27	15,19	AGREGADA

Tabela 2- Dados referentes ao índice de dispersão, qui-quadrado e distribuição angular de Fisher para a espécie *Siphonaria pectinata*

<i>Siphonaria pectinata</i>	n	Σ	X(media)	S ²	Id	X ²	d	
	60	79,75	1,33	14,10	10,61	69,61	0,98	AGREGADA

Tabela 3- Dados referentes ao índice de dispersão, qui-quadrado e distribuição angular de Fisher para a espécie *Ballanus perforatus*

<i>Ballanus perforatus</i>	n	Σ	X(media)	S ²	Id	X ²	d	
	60	42,00	0,70	12,56	17,94	1058,36	35,19	AGREGADA

Tabela 4- Dados referentes ao índice de dispersão, qui-quadrado e distribuição angular de Fisher para a espécie *Paracentrotus lividus*

<i>Paracentrotus lividus</i>	n	Σ	X(media)	S ²	Id	X ²	d	
	60	1,75	0,03	0,02	0,66	38,96	-1,99	UNIFORME

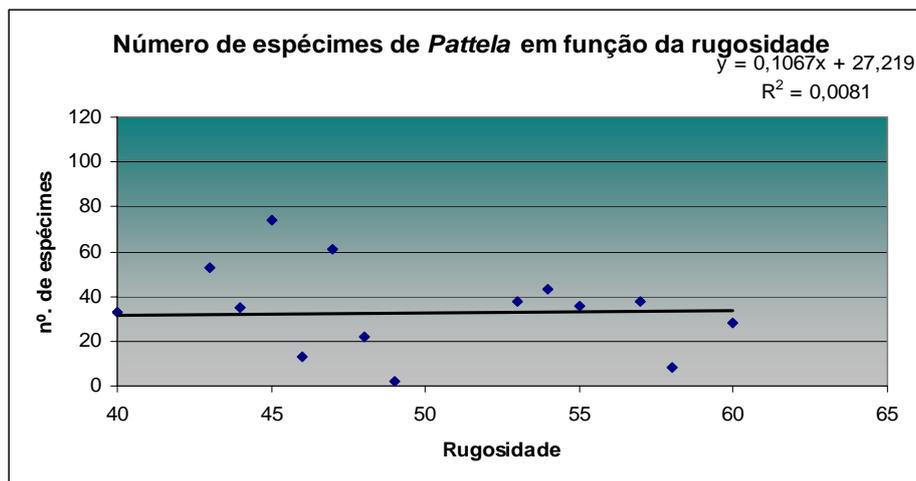


Gráfico 1: Número de espécimes de *Patella depressa* em função da rugosidade do substrato

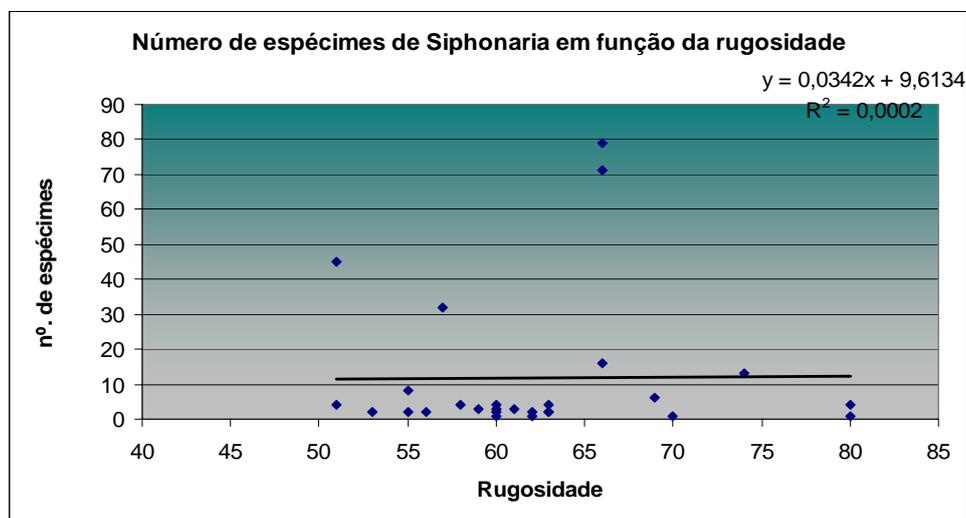


Gráfico 2: Número de espécimes de *Siphonaria pectinata* em função da rugosidade do substrato

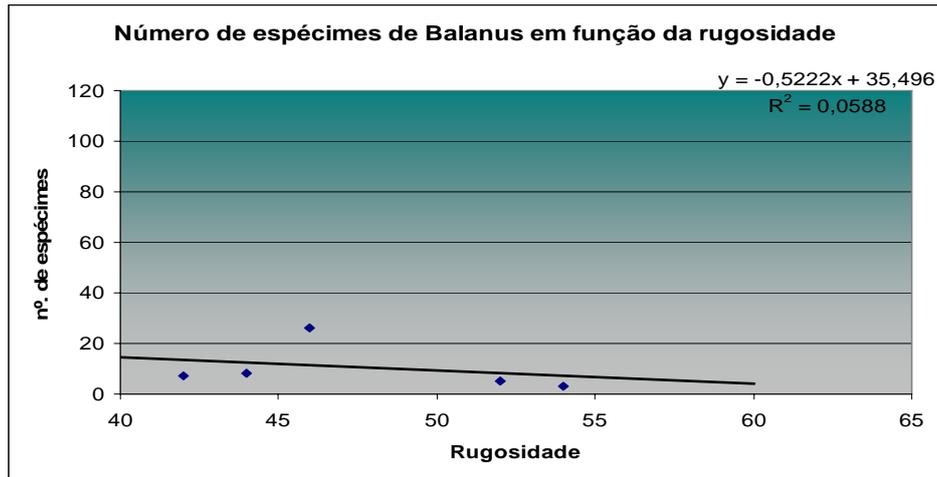


Gráfico 3: Número de espécimes de *Ballanus perforatus* em função da rugosidade do substrato

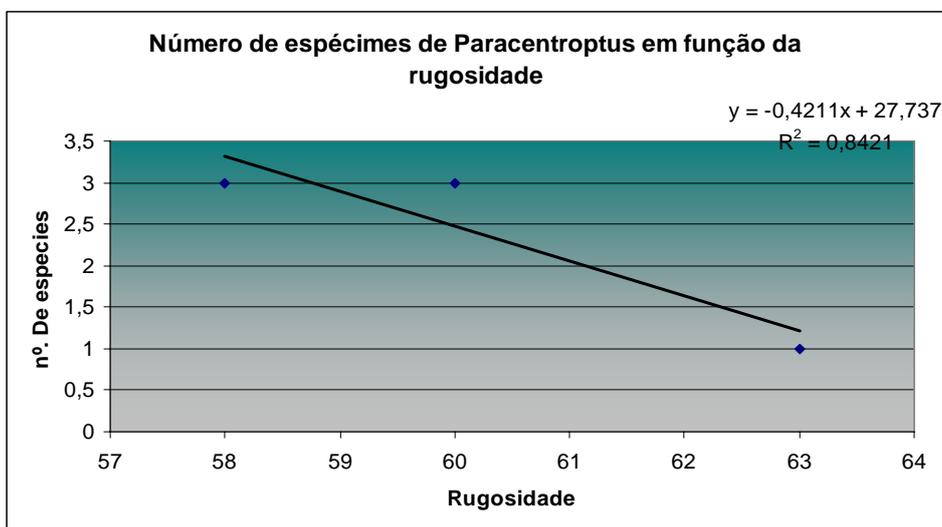


Gráfico 4: Número de espécimes de *Paracentrotus lividus* em função da rugosidade do substrato

Discussão dos Resultados

O diferente agrupamento das populações resulta da agregação de indivíduos em resposta a diferenças no habitat local, a alterações diárias ou estacionárias no estado do tempo, ou em resultado de processos reprodutivos. O grau de agregação a ser encontrado na população de uma dada espécie depende, portanto, da natureza específica do habitat (se ser uniforme ou descontínuo), do estado do tempo ou de outros factores físicos, do tipo de padrão reprodutivo característico da espécie. O grau de agregação que se traduz num óptimo quanto ao crescimento da população ou à sua sobrevivência, varia tal como as espécies e as condições bióticas e abióticas do meio – Princípio de Allee (ODUM, 2001)

Neste trabalho temos de ter em conta os factores bióticos e abióticos do local de estudo, pois estes influenciam significativamente a existência e tipo de distribuição dos seres vivos.

Os principais factores abióticos são as marés, a salinidade, temperatura e pH da água, os factores bióticos como a competição, a disponibilidade de alimento, reprodução entre outros.

Neste trabalho a amostra perfaz um total de 60 indivíduos, logo superior a 30, o que induz a utilização, para todas as espécies, da transformação angular de Fisher a fim de definir a distribuição das espécies em estudo.

Pela análise dos valores quanto aos índices de dispersão, a espécie *Patella depressa* apresenta um valor aproximado de 5,73, o que significa que esta população descreve uma distribuição agregada, uma vez que da aplicação dos testes de significância padrão, a razão entre a variância e a média é significativamente maior do que 1. A agregação deduz que a posição de cada um dos indivíduos desta espécie favorece o estabelecimento de outros indivíduos. Esta agregação verifica-se devido a motivos de reprodução e do tipo de substrato onde se localizam.

Pela análise do número de espécimes de *Patella depressa* ao longo dos transectos, concluímos que, apesar da variação não ser muito significativa, a frequência com que existe no substrato rochoso vai diminuindo de modo geral, desde o mar até à praia, ou seja, ao longo da zona intertidal. Relativamente à sua distribuição em função da rugosidade do substrato podemos inferir que esta distribuição não se ajusta linearmente a um tipo específico de rugosidade, uma vez que o valor estatístico R^2 se distancia da unidade, assim, verificamos que tendencialmente, esta espécie prefere substratos com alguma rugosidade (próximo de 60), o que poderá dever-se à necessidade ecológica de se abrigar em locais não totalmente exposta à luz solar e outros factores abióticos.

O valor relativo à transformação de Fisher para esta espécie é de 15,19, o que, sendo superior a 1,96 se ajusta a uma distribuição agregada, de longe o padrão de distribuição mais comum na natureza quando se consideram os indivíduos.

Interpretando os resultados obtidos para a espécie *Siphonaria pectinata*, verificamos que esta apresenta um índice de dispersão de 10,61. Assim esta população descreve igualmente uma distribuição do tipo agregado.

Através da análise comparativa do número de espécimes ao longo dos transectos, concluímos que a *Siphonaria* prefere habitar locais junto ao médio litoral superior. Em traços gerais, observa-se um decréscimo relativamente acentuado à medida que se avança na zona intertidal. Relativamente à sua distribuição em função da rugosidade do substrato verificamos que a rugosidade óptima para esta espécie é próximo dos 65 cm, uma vez que é nesta rugosidade que encontramos o maior número de exemplares destes gastrópodes. Este facto poderá dever-se à necessidade desta espécie não estar totalmente exposta à luz solar e outros factores abióticos.

A transformação angular de Fisher para esta espécie é de 24,56. Tratando-se de um valor ajustável à distribuição normal e superior a 1,96, concluímos que o gastrópode se distribui de forma agregada.

Pela análise dos valores quanto aos índices de dispersão, a espécie *Ballanus perforatus* apresenta um valor aproximado de 17,94 o que significa que esta população descreve uma distribuição também agregada. Estes organismos bentónicos apresentam uma frequência relativamente elevada na zona médio litoral inferior, decrescendo progressivamente ao longo da área em estudo com acentuadas oscilações pontuais. Relativamente à sua distribuição em função da rugosidade do substrato verificamos que a rugosidade óptima para esta espécie é próximo dos 80 cm, local onde encontramos o maior número de exemplares destes organismos.

O valor relativo à transformação de Fisher é de 35,19. Mais uma vez verificamos que é superior a 1,96 logo, ajustável à uma curva normal de distribuição agregada.

Pela análise dos índices de dispersão, a espécie *Paracentrotus lividus* apresenta um valor aproximado de 0,66. Verificamos, ao contrário do sucedido para os outros conjuntos de espécies, que este é inferior a 1, o que significa que esta população descreve uma distribuição uniforme. Poderemos deduzir que esta

distribuição deve-se a uma forte competição individual entre os indivíduos da população, contudo, teremos também de referir que o total de espécies contadas no local, não é representativo da comunidade bentónica.

Pela análise do número de espécimes encontradas ao longo dos transectos, podemos concluir que estas se encontram preferencialmente próximas da zona médio litoral inferior, apesar do número de organismos não ser em si mesmo significativo.

Relativamente à distribuição em função da rugosidade do substrato, verificamos que tendencialmente, esta espécie prefere substratos com alguma rugosidade (próximo de 60), o que poderá dever-se à necessidade ecológica de se abrigar em locais não totalmente exposta à luz solar e outros factores abióticos.

O valor relativo à transformação de Fisher para esta espécie é de -1,99, o que, para além de negativo, é também inferior a -1,96, logo concordante com a distribuição normal ou regular.

Referências

- **Castro, L.**, Produtividade Primária, Meio Terrestre, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre
- **Odum, Eugene P.** (2001) Fundamentos de Ecologia, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 6ª edição (25-06-2006)
- **Dajoz, R.** (1973); Ecologia Geral, Editora Vozes Limitada Petrópolis, Editora da Universidade de S. Paulo; São Paulo, 2ª Edição (25-06-2006)