

Nome: Juliana Almeida Kolling

Disciplina: Geoestatística

Resenha do artigo: "Distribution patterns of spiny lobster (*Panulirus argus*) at Alacranes reef, Yucatan: Spatial analysis and inference of preferential habitat"

INTRODUÇÃO

Entender os padrões de distribuição espacial de espécies marinhas é considerado de alta importância para avaliação de recursos pesqueiros e na definição de projetos de manejo de recursos em exploração. A lagosta tem o hábito de buscar refúgio durante o dia e procura comida durante a noite. Neste estudo, foi assumido que a presença de lagosta em seus refúgios durante o dia é um bom indicador de seleção de habitat (habitat preferencial).

MÉTODOS

Fontes de informação

Para as análises geoestatísticas foram utilizados dados de observações diretas de lagosta na área, registradas entre 1997 e 2000, por transectos de mergulho coletados em 23 áreas de amostragem. Foram feitos transectos de tamanho regular (100X10) e irregular. A área amostrada de cada transecto irregular foi calculada. Em ambos os casos (regular e irregular), o número de lagostas capturadas foi registrado por local.

Estimativa de densidade da lagosta

Um mapa temático do tipo de fundo foi utilizado para a análise. A estimativa da densidade da lagosta foi obtida utilizando dados geo-referenciados coletados durante julho e agosto (no início da temporada de pesca) de 1997 a 2000. A densidade de lagosta foi relacionada ao tipo de fundo derivado do mapa. O pressuposto aqui foi que as observações neste período poderiam dar as melhores estimativas dado que as lagostas ficam inacessíveis aos pescadores durante o período de defeso (Março-junho).

Estrutura Espacial do habitat da lagosta

A estrutura espacial do habitat da lagosta foi modelada utilizando ferramentas geoestatísticas. A densidade da lagosta (\hat{D}_i) foi considerada como a variável indicadora do habitat para cada um dos transectos regulares nas áreas amostradas, definidos como $x[Z(x_i)]$, onde x representa a latitude e longitude em duas dimensões espaciais. O estimador de densidade para cada local foi então definido pela equação:

$$\hat{D}_i = \frac{n_i}{a_i}$$

Onde $(\hat{D}2_i)$ é a densidade na área amostrada i ; n_i é o número de organismos observados no transecto, e a_i é a área amostrada pelo mergulhador.

Uma análise exploratória foi realizada com dados de densidade (número de lagostas por há) – a média, variância e a função de probabilidade foram estimadas.

A modelagem da estrutura espacial do habitat de lagosta baseado na presença de lagosta em locais amostrados em foi realizada através de variogramas. O método de interpolação krigagem foi utilizado para definir os coeficientes. Os variogramas para diferentes direções (0, 45, 90 e 135 °) e tolerância de ângulos foram testados para encontrar direções de continuidade, máximos e mínimos e para encontrar a defasagem de distancia ou os intervalos mais apropriados para ajustar melhor o variograma.

O coeficiente de determinação (R^2) e a soma dos resíduos dos quadrados (RSS) foram definidos como critério para definir se o modelo foi bem ajustado.

Krigagem ordinária foi utilizada para prever a estrutura espacial do habitat de lobster no recife. Os valores do variograma teórico são coeficientes de uma série de equações lineares que foram utilizadas para obter o peso (λ) necessário para a estimativa da interpolação (eq. 9), a qual é imparcial.

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(x_i)$$

Onde $\hat{Z}(x_0)$ é o parâmetro preditivo para um local não amostrado. Os mapas gerados mostram a distribuição espacial da lagosta (definidos pela sua densidade) associado com a estrutura espacial do habitat do Recife. Para testar o bom ajuste do modelo, validação cruzada foi aplicada através da exclusão de pontos amostrados e re-estimativa deste pelo krigagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Predição da distribuição espacial do habitat preferencial da lagosta

Os resultados das análises variográficas mostraram que o habitat preferencial da lagosta é espacialmente estruturado. Dos modelos testados -gaussiano, esférico, linear e exponencial- o primeiro se ajustou melhor aos dados, mostrando uma variação suave. Os parâmetros do variograma foram: Alcance (a_0), que indica uma dependência espacial de 2,8 km; Variação de pequena escala, representada pelo nugget (C_0) igual a 32,3; O limiar (C_0+C), que define a variação estrutural mais a variação de pequena escala, = 73,2.

O coeficiente da regressão de $R^2 = 0,97$ e a soma dos resíduos dos quadrados $RSS = 44,6$ confirmaram um bom ajuste. Os mapas gerados pela krigagem mostraram que a lagosta se distribui ao longo de todo o recife, porém manchas de alta densidade estão associadas com áreas de alta complexidade, onde a estrutura do recife é intrincada

e possui um maior número de fendas ou locais de esconderijo para lagostas. Essas áreas são presentes principalmente na parte central e nordeste do recife.

Os Mapas gerados pela krigagem mostraram manchas com densidade diferenciada ao longo do recife, indicando que a distribuição espacial dos habitat preferenciais da lagosta não é homogênea. Esses resultados mostraram resultados similares aos obtidos com o GIS, com maiores densidades de lagosta onde existe maior diversidade de habitat, sendo os mesmos locais das manchas obtidas no mapa da krigagem.