

**AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DAS
PESCARIAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Por:
Badrú Nordine Hagy
Sílvia Nicolau Abdula

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DAS PESCARIAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

INTRODUÇÃO

Moçambique possui uma extensão de litoral de 2750 km e de 200 milhas da Zona Económica Exclusiva, perfazendo uma superfície de massa de água oceânica de 586 000 km². O Banco de Sofala é a maior extensão de água da plataforma continental de Moçambique com uma grande diversidade de recursos pesqueiros no qual se desenvolvem importantes pescarias incluindo a pesca industrial, onde o camarão aparece como o recurso mais dominante concedendo à economia importantes receitas de exportação.

O sector pesqueiro participa com 4% no PIB e com 28% nas exportações totais do país, cifras que tornam um sector económico de importância significativa.

A precipitação, a variação do escoamento e a salinidade tem sido mencionadas como vitais para determinação da abundância do camarão peneideo. O rendimento do camarão no apresenta tanto flutuações sazonais assim como inter-anuais. Estas variações podem ser devido a várias razões dentre elas as condições ambientais. As condições ambientais que podem influir na captura são a turbidez da água, escoamentos dos rios, temperatura e salinidade da água. Por outro lado o rendimento do camarão é controlado pelo escoamento do Zambeze, sendo assim qualquer alteração nas condições ambientais pode influir positiva ou negativamente nos rendimentos do camarão.

A proposta de avaliação da vulnerabilidade das pescarias às mudanças climáticas deve em conta a disponibilidade dos dados, no entanto este estudo tem como objectivo essencial avaliar o efeito das mudanças climáticas, como as variações de temperatura e do escoamento do rio Zambeze nos rendimentos do camarão do Banco de Sofala por essa ser a maior pescaria de Moçambique.

OBJECTIVOS DE DESENVOLVIMENTO

Pretende-se elevar o conhecimento da variabilidade ambiental sobre os recursos pesqueiros, em especial das principais espécies de camarão com vista a adopção de medidas considerando os riscos das mudanças climáticas.

Objectivos específicos

- Avaliação do efeito das mudanças de temperatura nos rendimentos do camarão do Banco de Sofala.
- Avaliação das mudanças do escoamento do rio Zambeze devido às mudanças climáticas na captura do camarão.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Banco de Sofala situa-se entre os 16° 00 Sul e os 21° 00 Sul desde Angoche até Nova Mambone numa faixa afastada em cerca de 20 milhas de costa (40 km) e com uma área aproximada de 50 000 km².

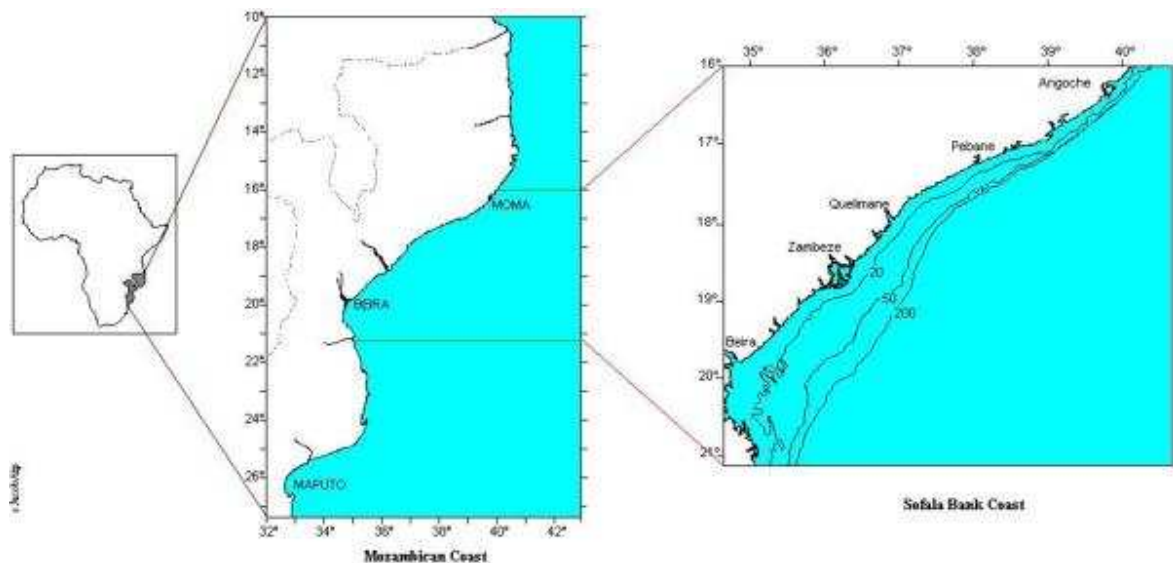


Fig. 1: Banco de Sofala

Cenários climáticos

O Continente Africano sofreu um aquecimento de mais de 7°C ao longo do século 20 e os modelos de circulação geral projectam aproximadamente, para a África, um aquecimento de 0.2 °C (baixo cenário) e para mais de 0.5°C (Alto cenário) por década (Hulme et al, 2000)

Neste trabalho usaremos os cenários produzidos por MICOA (2003), que estimou a mudança de temperatura para ano 2075 tendo como base os dados de 1951-1980. Usando modelos de circulação geral (UKMO, Genesis, GFDL R30, e UK89) foi possível simular mudanças de temperatura para todo Moçambique.

Tabela 1. Mudança da Temperatura segundo os diferentes modelos

Modelo	UKMO	GENESIS	GFDL R30	UK89
Mudanças de Temperatura(°C)	2.8	1.8	3.1	3.1

Dados

A temperatura média anual actual (TMA) do Banco de Sofala será determinada através da média da temperatura do ar da Beira e de Quelimane cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia. Para as projecções serão acrescidos a TMA os valores da temperatura correspondentes às mudanças(Tabela 1).

As mudanças de temperaturas preditas serão usadas como dados de entrada no modelo do rendimento de camarão para predizer o rendimento do camarão em diferentes cenários.

Para a avaliação do escoamento do rio Zambeze basearemos na revisão bibliográfica.

Mudanças climáticas e o Rendimento do Camarão

A área total dos mangais das províncias da Zambeze e Sofala é estimada em 1.800 km², enquanto que o delta de Zambeze apenas contabiliza cerca de 80% da área total dos mangais de Moçambique (Paula e Silva, 2000).

Existem evidências acrescidas de que a abundância do camarão peneideio está ligada aos mangais. Um número significativo de espécies de camarão comercial usa os mangais durante os estágios juvenil e adulto do seu desenvolvimento. Eles podem entrar e viver nos mangais durante um único ciclo de maré ou, como no caso de muitas espécies importantes de peneideio, passam muitos meses nos mangais antes de emigrar para o mar aberto para desovar. (Macia, 2004).

Para avaliar o efeito das mudanças da temperatura no rendimento do camarão usaremos como base a análise da regressão de dados empíricos para desenvolver uma relação exponencial da forma de Arrhenius que relaciona as taxas ecológicas e temperaturas absolutas. Dessa relação obteremos o rendimento do camarão em quilogramas por hectares das zonas de vegetação entre marés. (National Climate Committee, 2003)

A flora dominante que ocorre entre os níveis de preia-mar e a baixa-mar no banco de Sofala são mangais. (Paula e Silva, 2000)

A base para a aproximação da avaliação do rendimento é feita através do desenvolvimento da equação de regressão do tipo:

$$\text{Log}_e k_i = a - b(1/T_i) \quad (1)$$

Onde k é uma constante, T temperatura absoluta em Kelvin, e a (o ponto de intersecção com y) e b (declive) são coeficientes estimados por análise regressiva.

Da equação de regressão (1), Regier desenvolveu o modelo para o rendimento do camarão peneideio usando dados empíricos de várias fontes (National Climate Committee, 2003),

$$\text{Log}_e \text{RCC} = 52.0 - 14312(1/T) \quad (2)$$

Onde **RCC** é o rendimento do camarão comercial (em kg/ha) e **T** é a temperatura média anual do ar (em °K)

Tabela 2: Estimação do rendimento de camarão através das mudanças de temperatura devido às mudanças climáticas

Modelo Cenário	TEMPERATURA MÉDIA ANNUAL		LOGARITMO NAT. DO RENDIMENTO DO CAMARÃO COMERCIAL	RENDIMENTO DO CAMARÃO COMERCIAL	AUMENTO PERCENT.
	(° C)	(° K)			
ACTUAL	24.9	298.1	4.0	53.7	0
UKMO	27.7	300.9	4.4	83.8	36
GENESIS	26.7	299.9	4.3	71.5	25
GFDL30	28.0	301.2	4.5	87.8	39
UK89	28.0	301.2	4.5	87.8	39

Rendimento do camarão comercial = RCC em kg/ha da vegetação entre marés
 graus K = C + 273.15

A Tabela 2 mostra que em diferentes cenários gerados por modelos de circulação geral o rendimento do camarão aumentará. Sendo o máximo de 39% obtido pelos modelos GFDL30 e UK89.

Mudanças do escoamento do Zambeze devido às mudanças climáticas e a captura do Camarão

A relação estabelecida entre o escoamento do rio Zambeze e a captura do camarão mostrou que a captura por esforço varia de ano para ano, da mesma maneira que o escoamento.(Gammelsrød, 1989)

O Balanço de salinidade , as recargas dos nutrientes e dos sedimentos e a turbidêz da agua causadas pela entrada da agua doce no Banco de Sofala, podem moldar a biodiversidade e consequentemente as cadeias alimentares nas águas costeiras.

Miller(1992) avaliou o impacto do aquecimento global no escoamento dos maiores rios do mundo incluindo o Zambeze e concluiu que a quando da duplicação da concentração do dióxido de carbono haverá um aumento do escoamento (Tabela 3).

Tabela 3: Escoamento(km^3 /ano) e precipitação (km^3) anual observado e modelado para o clima actual($1xCO_2$) e o clima à quando da duplicação da concentração do CO_2 ($2xCO_2$)(Miller,1992)

Rio	Escoamento			Precipitação		
	1 x CO_2	2 x CO_2	Observado	1 x CO_2	2 x CO_2	Observado
Zambeze	216	224	223	1509	1612	1275

Este aumento ligeiro do escoamento na ordem de 4% pode representar uma resposta positiva em termos globais mas ela não deixa transparecer aquilo que são as variações sazonais. Assim sendo podemos apenas manter os padrões ecológicos no rio Zambeze.

Os vários domínios que sofrem influência directa dos escoamentos do Zambeze - à destacar o transporte de sedimentos que determina a saúde e evolução dos estuários, que servem de habitat para muitas espécies marinhas incluindo o camarão e que são locais onde ocorrem vários fenómenos biofísicos durante a interacção rio-mar, que afectam os recursos pesqueiros – poderão estar asseguradas se, tomar-se em conta que elas dependem do escoamento.

RECOMENDAÇÕES

O estudo de vulnerabilidade aqui realizado é apenas um passo naquilo que deve ser o estudo de vulnerabilidade dos recursos pesqueiros. Sendo assim sugerimos que se dê prosseguimento deste trabalho recorrendo aos outros indicadores como a concentração do oxigénio, a variação da temperatura superficial d'água, a variação do nível do mar etc. e verificar a sua influência na biodiversidade, abundância, distribuição e saúde das espécies, produção primária, qualidade da água, do habitat e dos sedimentos etc.

MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

Adaptação a variabilidade climática existente pode demonstrar formas de lidar com as mudanças climáticas. As seguintes opções de adaptação são sugeridas para as pescas:

- Expandir a aquacultura como forma de responder ao aumento da demanda dos produtos do mar.
- Financiar pesquisas inovadoras e gestão integrada das pescas dentro dos ecossistemas costeiros e do mar aberto.
- Modificar e reforçar políticas de gestão pesqueira e actividades de monitoramento de capturas.
- Preservar e restaurar as áreas húmidas, estuários, e os habitats essenciais para a maioria dos peixes.
- Cooperar mais com os gestores florestais, das águas e de outros recursos por causa da interacção entre a cobertura terrestre e a manutenção do habitats pesqueiros adequados. A adequação de praticas de gestão em todos sectores que afectam as pescas (ex. recursos aquáticos, gestão costeira) devem ser examinadas

para assegurar que respostas viáveis sejam feitas à quando das mudanças climáticas(IPCC, 1998)

- Melhorar e desenvolver um sistema integrado de monitoramento nas áreas mais produtivas, com o objectivo de obter informação sistemática sobre processos hidrofísicos, hidroquímicos e hidrobiológicos. (IPCC,2001).

BIBLIOGRAFIA

Brito, Atanasio João.2001. Prediction of Shrimp Biomass and Catch using Biomass Dynamic and recruitment modeling - Masters Thesis.

Gammelsrød, Tor. 1989. Captura de camarão de águas pouco profundas e condições ambientais no banco de Sofala. Revista de Investigação Pesqueira n° 18. I.I.P. Maputo.

Hulme, M., R. Doherty, T. Ngara, M. New, D. Lister. 2001. African climate change: 1900 – 2100. Climate Research 17: 145-168.

IPCC. 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC Working Group II, Third Assessment Report. [McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, and K.S. White (eds.)]. Cambridge University Press.

IPCC. 1998. The Regional Impacts of Climate Change. An Assessment of Vulnerability. A Special Report of IPCC .

Macia, Adriano.2004. Mangroves and Adjacent habitats as nurseries for penaeid shrimps at Inhaca island, Mozambique. Doctoral thesis in systems ecology .Sweden. 2004

MICOA.2003. Mozambique Initial National communication for the UNFCCC.

Miller, J.R., and G.L. Russell.1992. The impact of global warming in river runoff. *J. Geophys. Res.* **97**, 2757-2764.

National Climate Committee, 2003. First National Communication of the Republic of Gambia to the United Nations Framework Convention on Climate Change

Paula e Silva, R..2000. The Fishery Resources of Sofala bank and their Availability in View of the Development of Artisanal Fisheries. International Fund for Agricultural Development