

# Biodiversidade de moluscos da zona entre-marés da cidade de Pemba (Moçambique)

*Bibiana Américo Fernando Nassongole*

Departamento de Ecologia Marinha, Universidade Lúrio,  
Faculdade de Ciências Naturais, Moçambique

*Isabel Marques da Silva*

Departamento de Ecologia Marinha, Universidade Lúrio,  
Faculdade de Ciências Naturais, Moçambique

*Victor Quintino*

Departamento de Biologia e CESAM, Universidade de Aveiro, Portugal

*Manuel Malaquias*

Museu de História Natural, Universidade de Bergen, Noruega

DOI: <https://doi.org/10.31492/2184-2043.RILP2018.35/pp.167-179>

## Resumo

A apanha de moluscos durante a maré-vazia é uma actividade comum nas praias de Pemba, e é de grande importância para a sustentabilidade das populações, uma vez que os moluscos são usados para a alimentação por muitas famílias na região costeira. Este estudo tem por objectivo caracterizar a biodiversidade de moluscos recolhidos por colectores em quatro praias da cidade de Pemba. As amostragens realizaram-se mensalmente entre Março e Agosto de 2016. Foram registadas 55 espécies, 12 de bivalves e 43 de gastrópodes. Os bivalves *Modiolus auriculatus* e *Anadara antiquata* foram às espécies mais colectadas, respetivamente em substrato rochoso e em ervas marinhas. A baixa abundância de *M. auriculatus* na praia da Marinha, de substrato rochoso, estará provavelmente relacionada com poluição e sobre-exploração da espécie nesta praia, a mais próxima da cidade.

**Palavras-chave:** Moluscos, Colecta de Invertebrados, Ervas Marinhas, substrato rochoso, Pemba.

## Abstract

The harvest of molluscs during the low tide is a common practice in the shores of Pemba, Northern Mozambique and is an important food source for local populations, namely families living along the coastal areas. This study aims to characterize the biodiversity of molluscs harvested by collectors on four beaches located in the urban area of Pemba. Samples were taken monthly, from March to August 2016. A total of 55 species were registered, 12 bivalves and 43 gastropods. The bivalves *Modiolus auriculatus* and *Anadara antiquata* were the most collected, respectively on rocky substrate and on seagrasses. The low abundance of *M. auriculatus* in the Marinha beach, with rocky substrate, is probably related to pollution and to over-exploitation of the species in this beach, the closer to the city.

**Keywords:** Molluscs, Biodiversity, Invertebrates, Harvesting, Rocky shores, Seagrasses, Pemba.

## 1. Introdução

Os ecossistemas intertidais estão actualmente sujeitos a uma perda acelerada da biodiversidade e as consequências potenciais para os ecossistemas

e bem-estar humano são ainda desconhecidos (Nordlund, 2012). Em países tropicais em desenvolvimento como é o caso de Moçambique, as comunidades costeiras são muito dependentes dos recursos naturais para a sua subsistência e, portanto, tendem a ser bastante vulneráveis a mudanças no ecossistema (Boer e Longamaine, 1996; De La Torre-Castro, 2006; Norte-Campos, Campos e Villarta, 2006; Nordlund, 2011).

Em Pemba, muitas mulheres e crianças que vivem na zona costeira praticam a pesca de recolha de moluscos, como gastrópodes e bivalves, tanto para a sua subsistência alimentar, como para a sua renda (Fernando, 2014).

Por outro lado, a população humana costeira está a crescer rapidamente ao longo da costa Leste Africana colocando os ecossistemas costeiros sob crescente pressão de exploração (Nordlund, 2011). A sobre-exploração desses recursos tem determinado mudanças no ecossistema, tanto ao nível das comunidades biológicas (composição específica e abundância) como nos próprios habitats, podendo levar à diminuição significativa dos stocks de moluscos (Rius, Kaehler, e McQuaid, 2006).

Actualmente muitos estudos sobre a ecologia do intertidal têm sido levados a cabo (De Boer, 1996; Strait et al., 2000; Castilla e Defeo, 2001; Gullstrom et al., 2011; Rius, Kaehler, e McQuaid, 2006; Nordlund, 2012). Contudo, em Moçambique a fauna de invertebrados é ainda pouco conhecida, sendo que a maior parte dos estudos foram realizados na ilha de Inhaca (Barnes et al., 1998).

Uma vez que os moluscos são importantes na renda e nutrição das comunidades costeiras da Cidade de Pemba e por não haver instrumentos normativos que regulam a apanha destes invertebrados no país (Hoguane, 2007), existe a necessidade de caracterizar a diversidade de colecta na zona intertidal das praias de Pemba como forma de contribuir para a gestão e conservação da biodiversidade de invertebrados marinhos, possibilitando simultaneamente a melhoria da renda das comunidades locais.

### **1.1. Área de Estudo**

A Cidade de Pemba situa-se na costa, Norte de Moçambique e é limitada a Este pelo Oceano Índico, a Oeste e a Norte pela Baía de Pemba e a Sul pelo Distrito de Mecúfi, através do Posto Administrativo de Murrébuè (Azevedo, 2006). A área municipal apresenta uma superfície de 194 km<sup>2</sup> e ocupa uma península que define a Baía de Pemba, a terceira maior do mundo (Azevedo, 2006).

Pemba tem um clima semi-tropical húmido, com inverno seco. As temperaturas variam ligeiramente ao longo do ano devido à localização tropical e proximidade do oceano. A precipitação mostra duas estações durante o ano, a chuvosa de

Dezembro a Abril, sendo Março o mês de maior precipitação e a seca de Maio a Novembro, sendo Setembro o mês mais seco (Souto, 2014).

O estudo foi realizado em quatro praias urbanas de Pemba, Marinha, a mais próxima da cidade, Wimbe, Nanhimbe e Chuiba, a mais afastada (Figura 1). Chuiba é uma praia arenosa e rochosa, que apresenta um substrato com elevada ocorrência de macroalgas castanhas e de ervas marinhas. Nesta praia pratica-se a pesca artesanal utilizando-se várias artes nomeadamente: arrasto com redes mosquiteiras, gaiolas, linha-de-mão, rede de emalhar e principalmente a recolha manual de pequenos invertebrados para consumo. Nanhimbe é uma praia rochosa e arenosa, com ocorrência de macroalgas, ervas marinhas e corais. A praia é rica em diversos invertebrados incluindo equinodermes, moluscos e crustáceos, entre outros. Nesta praia, pratica-se pesca artesanal com rede de arrasto para a praia, rede de cerco, gaiolas, pesca à linha e apanha de invertebrados pela população local. Wimbe é uma praia caracterizada pela dominância de substrato arenoso com ervas marinhas, alguma cobertura de coral e macroalgas. Observa-se a pesca de arrasto com redes mosquiteiras, armadilhas, arpão, redes de cerco, emalhe de superfície, gaiola, pesca à linha, apanha de crustáceos, ouriços e moluscos para venda e consumo. A praia da Marinha é rochosa e arenosa, com um substrato com cascalho de rochas de coral e galerias de poliquetas na superfície. É a praia mais próxima da cidade, com predominância de macroalgas verdes do género *Ulva*. Apresenta águas muito turvas e caracteriza-se pela ocorrência de fecalismo a céu aberto. Aqui, pratica-se pesca artesanal com rede de arrasto para praia, rede de cerco, emalhe de superfície, gaiola, pesca à linha e apanha de pequenos invertebrados para consumo (Saidia et al., 2015).

Figura 1: Mapa da área de estudo



## 2. Material e Métodos

O estudo foi realizado durante seis meses, de Março a Agosto de 2016, com visitas às praias em período de maré-viva. Para obter as amostras, os pescadores foram abordados no final da actividade de colecta. Foram seleccionadas somente capturas com peso igual ou superior a 1000 g. Por cada colector, retirou-se uma amostra aleatória de 1000 g para caracterizar a composição específica da pesca-ria. Durante os seis meses do estudo, realizaram-se duas amostragens por mês, na primeira e na última semana de maré-baixa de cada mês, perfazendo um total de 12 amostragens por praia e um conjunto total de 217 réplicas nas quatro praias. A quantidade de réplicas variou por praia e por amostragem, uma vez nem sempre foi possível obter amostras, como nas praias da Marinha e Wimbe, por não se encontrarem pessoas a praticar esta actividade, ou porque o número de pescadores variou bastante entre as amostragens, como nas praias de Chuiba e Nanhimbe.

As amostras foram identificadas no campo com auxílio de guias de identificação de espécies (Richmond, 2010; Branch et al., 2010; Deuss et al., 2013). No caso de espécies de difícil identificação taxonómica, foram seleccionados exemplares que foram levados para o laboratório da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio para posterior identificação. A identificação das espécies foi feita com o auxílio de um microscópio estereoscópico e/ou através da captura de imagens que foram posteriormente enviadas para especialistas.

### 2.2. Análise de Dados

Os dados de abundância de cada espécie por réplica foram organizados numa planilha de Microsoft Excel 2010, tendo sido preparada uma matriz de dados que foi exportada para o programa PRIMER v6 para análise multivariável (Clarke e Gorley, 2006). Os dados foram submetidos a uma transformação de raiz quadrada de modo a equilibrar o contributo das espécies abundantes e raras. Foi criada uma matriz de similitude de Bray-Curtis para calcular a relação de semelhança entre as amostras, e desta foi calculada a matriz de distâncias entre os centróides correspondentes ao centro de gravidade das réplicas recolhidas por mês em cada praia. Os centróides foram representados numa análise de ordenação por nMDS (escalonamento multidimensional não paramétrico) para visualizar a relação entre as colheitas realizadas nas várias praias ao longo do tempo.

A diversidade específica das coletas foi calculada com o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e foi usado o método SIMPER para verificar quais as espécies que mais contribuíram para a dissimilitude de Bray-Curtis entre as praias. A hipótese nula de não existência de diferença significativa entre praias quanto às comunidades de moluscos colectados, foi testada com o método ANOSIM

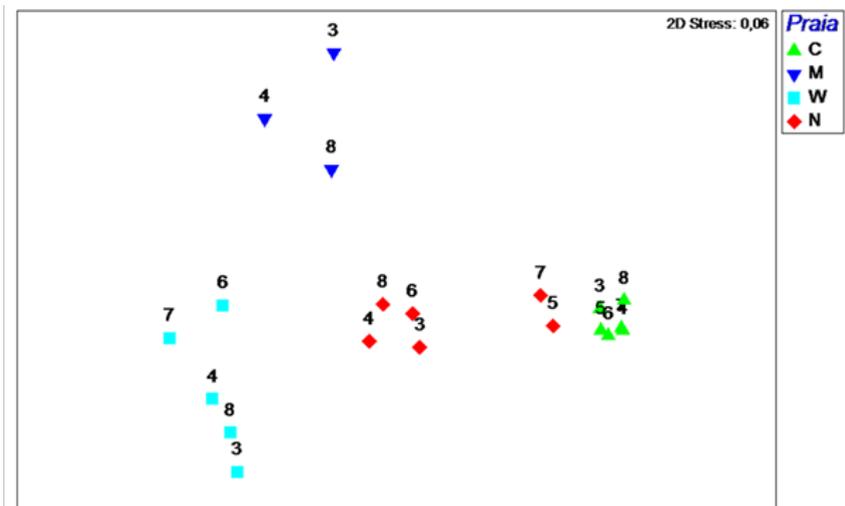
(Análise de Similitude). Este teste de hipóteses foi conduzido tendo em consideração a composição específica das colectas, a abundância das espécies bem como sobre os valores de diversidade específica. Todos os cálculos foram realizados com o programa PRIMER v6 (Clarke e Gorley, 2006).

## Resultados

Durante o estudo foram identificadas 55 espécies de moluscos, das quais 12 de bivalves e 43 de gastrópodes. A diversidade de colecta mostrou grandes variações ao longo dos meses, com tendências a decrescer de Março a Maio e a aumentar de Junho a Agosto, coincidente com as épocas húmida e seca em Pemba. A diversidade média de colecta foi mais elevada em Agosto e mais baixa em Maio ( $H' = 1,79$  e  $0,43$  respectivamente).

Foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre praias quanto à composição específica dos moluscos colectados (ANOSIM, R Global = 0,721;  $p < 0,01$ ). O estudo mostrou também que as praias estão bem separadas quanto à estrutura (ANOSIM; Abundância: R Global = 0,675 e  $p < 0,01$ ; Diversidade: R Global = 0,648 e  $p < 0,01$ ). A análise de ordenação mostrou bem esta separação entre praias (Figura 2), representadas ao longo do eixo horizontal segundo uma disposição de afastamento à cidade de Pemba, surgindo a Praia da Marinha, a mais próxima da cidade, isolada no eixo vertical.

**Figura 2:** Análise de ordenação dos centróides representando as réplicas obtidas por mês em cada praia. As praias sucedem-se ao longo do eixo horizontal de acordo com o seu afastamento à cidade de Pemba, no sentido Wimbe --> Nanhimbe --> Chuiba, estando a praia da Marinha, a mais próxima da cidade, isolada no pólo positivo do eixo vertical. Os algarismos correspondem aos meses de amostragem, 3: Março; 4: Abril; 5: Maio; 6: Junho; 7: Julho; 8: Agosto.

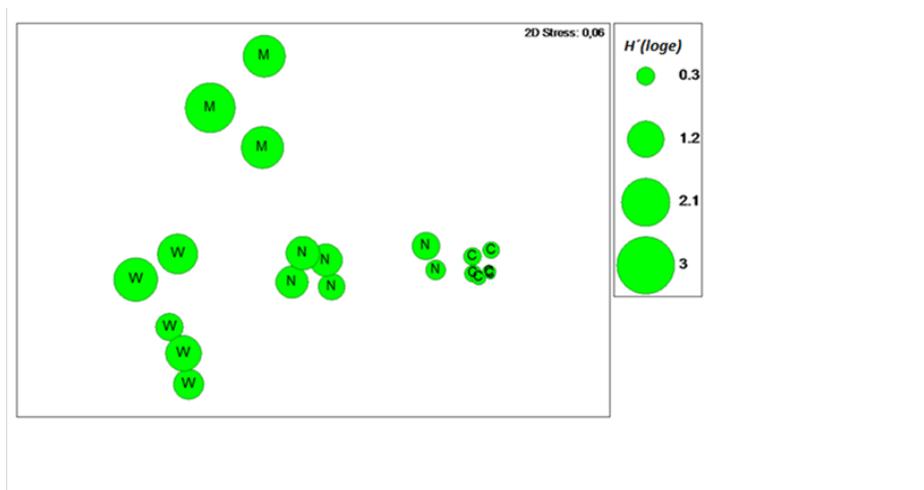


A praia da Marinha apresentou a maior diversidade média de colecta ( $H' = 1,55$ ) e a praia de Chuiba a menor ( $H' = 0,21$ ) (Figura 3), sendo também nesta que a abundância média mensal foi mais elevada, com 25696 indivíduos (Tabela 1).

**Tabela 1:** Abundância e diversidade de espécies por praia, onde S=total de espécies; N= total de indivíduos (abundância); d=riqueza específica de Margalef; J=Índice de Pielou;  $H'$ (loge)= Índice de Shannon-Wiener;

	S	N	d	J	$H'$ (loge)
Chuiba	33	25696	3,15	0,10	0,34
Marinha	35	2946	4,26	0,72	2,58
Nanhimbe	41	7923	4,46	0,35	1,31
Wimbe	43	3681	5,11	0,48	1,81

**Figura 3:** Representação sobre a análise de ordenação da Figura 2 dos valores de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) da colecta de Moluscos nas praias de M: Marinha, W: Wimbe, N: Nanhimbe e C: Chuiba.



A espécie *M. auriculatus* foi a mais colectada em praias de substrato rochoso, com uma abundância média de 97,74 indivíduos enquanto a espécie *A. antiquata* foi mais coletada em praias de substrato arenoso com uma abundância média de 15,62 indivíduos (Tabela 2; Figuras 4 e 5). No entanto na praia da Marinha, de substrato rochoso, a abundância do *M. auriculatus* foi pouco expressiva.

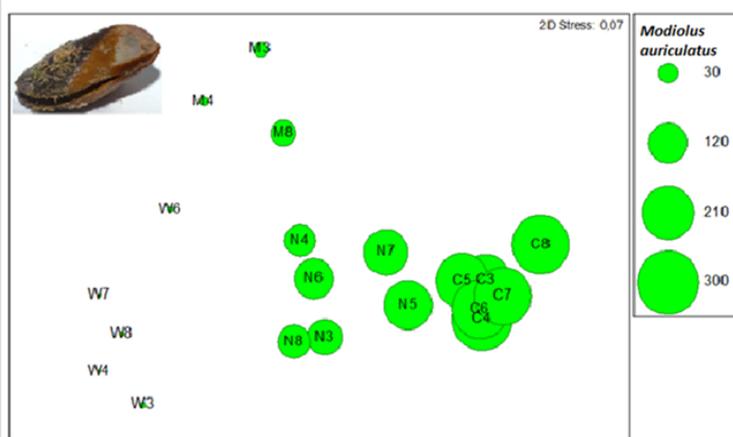
**Tabela 2:** Abundância média das espécies por praia. Valores destacados a negrito onde as espécies apresentaram maior abundância e os valores representam as duas espécies mais abundantes durante o período de estudo

	C	M	W	N
<i>Acanthopleura</i> sp.	0	<b>1,39</b>	0,03	0,02

<i>Anadara antiquata</i>	1,14	2,97	<b><u>45,26</u></b>	8,76
<i>Atrina vexillum</i>	0	0	<b>0,29</b>	0
<i>Barbatia</i> sp.	0	<b>0,23</b>	0,03	0,02
<i>Bursa granularis</i>	0	1,31	0,06	0,07
<i>Bursa Rosa</i>	0,15	<b>6,92</b>	1,59	1,28
<i>Cantharus undosus</i>	0	<b>0,37</b>	0	0
<i>Cellana eucosmia</i>	0	0	0	0,01
<i>Cerithium caeruleum</i>	14,73	<b>18,45</b>	0,71	3,91
<i>Cerithium echinatum</i>	<b>0,40</b>	0	0,08	0,28
<i>Codakia tigerina</i>	0	0	<b>0,21</b>	0,14
<i>Conomurex decorus</i>	0	<b>0,03</b>	0,01	0
<i>Conus betulinus</i>	<b>0,01</b>	0	<b>0,01</b>	0
<i>Conus lividus</i>	0,06	<b>6,18</b>	0,38	0,60
<i>Conus miles</i>	0,01	<b>0,42</b>	0	0,03
<i>Conus striatus</i>	0	0	<b>0,04</b>	0
<i>Conus textile</i>	0	0	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>
<i>Chicoreus ramosus</i>	0,23	<b>2,03</b>	1,17	0,80
<i>Donax</i> sp.	0,60	0	0	0
<i>Drupa rubusidaeus</i>	0,01	<b>0,74</b>	0	0,18
<i>Drupina lobate</i>	0,05	0,18	0	<b>0,40</b>
<i>Gastropode</i> sp.	0,01	0	<b>0,45</b>	0,10
<i>Gafrarium divaricatum</i>	0	0	<b>0,06</b>	0
<i>Gafrarium pecnatum</i>	2,05	0,92	<b>7,55</b>	2,87
<i>Gutturnium muricinum</i>	0,32	<b>2,45</b>	2,17	1,18
<i>Haliotis</i> sp.	0,05	<b>17,10</b>	0,01	0,03
<i>Harpa amouretta</i>	0	0	0,21	0,03
<i>Lambis lambis</i>	0	0	<b>0,01</b>	0
<i>Latirus polygonus</i>	<b>0,02</b>	0	0,01	0
<i>Lynciana lynx</i>	0,05	<b>0,13</b>	0,04	0,07
<i>Lyrocardium lyratum</i>	0	0	<b>0,16</b>	0
<i>Mancinella alouina</i>	0,03	<b>0,5</b>	0	0,06
<i>Modiolus auriculatus</i>	<b><u>205,63</u></b>	16,29	1,97	149,92
<i>Monoplex aquatilis</i>	0,03	<b>2,08</b>	1,09	0,35
<i>Natica</i> sp.	0	0	<b>0,06</b>	0,03
<i>Natica arachnoidea</i>	0	0	<b>0,12</b>	0
<i>Nassarius arcularia plicatus</i>	0	0,03	<b>0,37</b>	0,22
<i>Nerita albicilla</i>	0,58	3,45	0,38	<b>5,13</b>
<i>Oxymeris dimidiata</i>	0,02	0	<b>0,03</b>	0,02
<i>Pinctada margaritifera</i>	0,06	<b>0,31</b>	0,04	0,22
<i>Pinna muricata</i>	0,03	0,18	<b>3,60</b>	0,32

<i>Polinices mammilla</i>	0	0,03	<b>0,08</b>	0,04
<i>Strombus mutabilis</i>	0,08	<b>3,60</b>	1,30	1,26
<i>Canarium mutabilis</i>	0,13	<b>5,21</b>	1,5	1,72
<i>Canarium labiatum</i>	0,05	<b>0,45</b>	0,10	0,18
<i>Stombidae</i> sp.	0,02	<b>2,95</b>	0,95	0,30
<i>Strombus gibberulus</i>	0,75	0	<b>1,03</b>	0,15
<i>Tapes sulcarius</i>	0	0,03	<b>0,06</b>	0,03
<i>Tectus tentorium</i>	0,10	<b>1,95</b>	0	0,06
<i>Tectus mauritanus</i>	0,05	<b>0,13</b>	0,08	0,04
<i>Turbo radiates</i>	0,15	<b>3,31</b>	0,01	0,34
<i>Trachycardium rubicudum</i>	0,08	0,47	<b>2,18</b>	1,57
<i>Tridacna maxima</i>	0,06	<b>0,13</b>	0,01	<b>0,13</b>
<i>Varsum turbinellus</i>	0,08	1,60	0	0,04
<i>Volema pyrum</i>	0,01	0,05	0,053	0,07

**Figura 4:** Representação sobre a análise de ordenação da Figura 2, da abundância do bivalve *Modiolus auriculatus* em cada praia. M: Marinha, W: Wimbe, N: Nanhimbe, C: Chuiba. Os algarismos



representam os meses do ano sendo 3: Março; 4: Abril; 5: Maio; 6: Junho; 7: Julho; 8: Agosto.

A análise com o método SIMPER mostrou que a média de dissimilitude de Bray-Curtis entre praias foi elevada, quase sempre acima de 80%. As praias de Chuiba e Wimbe foram as mais distintas (dissimilitude média de 97,83%), enquanto Chuiba e Nanhimbe foram as menos distintas (dissimilitude média de 54,93%). As espécies que mais contribuíram para essa dissimilitude estão referidas na Tabela 3, com destaque para *M. auriculatus* e *A. antiquata*. Na Tabela 4 é apresentada a relação das espécies que mais contribuíram para a similitude interna de cada praia, ou seja, para a similitude das amostras obtidas em cada praia

ao longo do período de estudo.

**Figura 5:** Representação sobre a análise de ordenação da Figura 2, da abundância do bivalve *Anadara antiquata* em cada praia. M: Marinha, W: Wimbe, N: Nanhimbe, C: Chuiba. Os algarismos representam os meses do ano sendo 3: Março; 4: Abril; 5: Maio; 6: Junho; 7: Julho; 8: Agosto.



**Tabela 3:** Dissimilitude média de Bray-Curtis entre praias e relação das espécies que mais contribuíram para a dissimilitude entre praias.

Praias	Dissimilitude média (%)	Contribuição das Espécies (%)
Chuiba e Marinha	85,91	<i>Modiolus auriculatus</i> (63,25), <i>Haliotis</i> sp. (8,07), <i>Cerithium caeruleum</i> (7,02), <i>Conus lividus</i> (3,47), <i>Bursa rosa</i> (3,37), <i>Strombus mutabilis</i> (2,23), <i>Strombidae</i> sp.1 (2,15), <i>Turbo radiatus</i> (1,17).
Chuiba e Wimbe	97,93	<i>Modiolus auriculatus</i> (72,27), <i>Anadara antiquata</i> (15,34), <i>Cerithium caeruleum</i> (2,80).
Marinha e Wimbe	89,85	<i>Anadara antiquata</i> (23,03), <i>Haliotis</i> sp. (13,90), <i>Modiolus auriculatus</i> (13,23), <i>Cerithium caeruleum</i> (7,66), <i>Conus lividus</i> (5,98), <i>Bursa rosa</i> (5,66), <i>Strombus mutabilis</i> (4,83), <i>Strombidae</i> sp.1 (3,95), <i>Graffarium pecnatum</i> (3,67), <i>Turbo radiatus</i> (3,06), <i>Gutturium muricinum</i> (2,32), <i>Monoplex aquatilis</i> (1,74).
Chuiba e Nanhimbe	54,93	<i>Modiolus auriculatus</i> (72,55), <i>Anadara antiquata</i> (8,60), <i>Cerithium caeruleum</i> (6,12), <i>Nerita albicilla</i> (3,79).
Marinha e Nanhimbe	83,99	<i>Modiolus auriculatus</i> (40,31), <i>Haliotis</i> sp. (11,06), <i>Cerithium caeruleum</i> (8,26), <i>Anadara antiquata</i> (8,14), <i>Conus lividus</i> (4,70), <i>Bursa rosa</i> (4,25), <i>Nerita albicilla</i> (3,94), <i>Strombus mutabilis</i> (3,41), <i>Strombidae</i> sp. (3,31), <i>Turbo radiatus</i> (2,33), <i>Morula</i> sp. (1,78).
Wimbe e Nanhimbe	80,82	<i>Modiolus auriculatus</i> (51,51), <i>Anadara antiquata</i> (20,75), <i>Nerita albicilla</i> (4,31), <i>Graffarium pecnatum</i> (3,92), <i>Cerithium caeruleum</i> (3,54), <i>Strombus mutabilis</i> (2,39), <i>Trachycardium rubicudum</i> (1,95), <i>Gutturium muricinum</i> (1,72).

**Tabela 4:** Similitude média de Bray-Curtis entre as amostras obtidas em cada praia ao longo do período em estudo e percentagens de contribuição das várias espécies para essa similitude interna.

Praias	Similitude média (%)	Contribuição das Espécies (%)
Chuiba	62,63	<i>Modiolus auriculatus</i> (99,38)
Marinha	17,68	<i>Bursa rosa</i> (18,53), <i>Haliotis</i> sp. (18,35), <i>Modiolus auriculatus</i> (13,50), <i>Conus lividus</i> (12,17), <i>Turbo radiatus</i> (6,83), <i>Varsun turbinellus</i> (4,78), <i>Anadara antiquata</i> (4,70), <i>Strombus mutabilis</i> (4,50), <i>Guttarium muricinum</i> (3,43), <i>Monoplex aquatilis</i> (3,20), <i>Chicoreus ramosus</i> (2,62).
Nanhimbe	38,74	<i>Modiolus auriculatus</i> (79,70), <i>Anadara antiquata</i> (13,58).
Wimbe	48,90	<i>Anadara antiquata</i> (85,85), <i>Grafarium pecnatum</i> (4,55).

## Discussão

Das 55 espécies de moluscos colectadas em Pemba, algumas foram identificadas em estudos similares feitos no arquipélago das Quirimbas como é o caso das espécies *Atrina vexillum*, *Pinna muricata*, *Chicoreus ramosus*, *Lambis lambis*, *Varsun turbinellum* e *Strombus mutabilis*; sendo, no entanto, a maioria distintas das espécies colectadas no Sul do país (Barnes, 1998). Isto deve-se provavelmente a diferentes condições ecológicas associadas ao clima e à geologia nesta região do país, que se caracteriza por apresentar uma região costeira lamacenta e arenosa, em grande parte associada a terraços fluviais, assim como dunas. Estas características são distintas da Cidade de Pemba que apresenta uma zona costeira com fraca influência de água doce, caracterizada por apresentar substrato rochoso na área de ocorrência de bivalves (Souto, 2014).

A disposição das praias representa um gradiente natural de afastamento à Baía de Pemba, daí as amostras estarem representadas no diagrama de ordenação conforme com a sua localização. Apesar da diversidade de moluscos entre as praias ter diferido, observou-se maior semelhança entre as praias de Chuiba e Nanhimbe, provavelmente por serem praias de substrato rochoso e por partilharem espécies abundantes como *Modiolus auriculatus*, *Cerithium caeruleum*, *Naerita albicila* e *Grafarium pecnatum*, tendo sido a espécie *M. auriculatus* a que mais contribuiu para esta similaridade. Segundo Nordlund (2006), esta espécie é igualmente a mais colectada no sul do país, na ilha da Inhaca. *M. auriculatus* é uma espécie comum em habitats rochosos (Razek et al., 2014), enquanto *A. antiquata* vive em habitats arenosos e fundos lamacentos (Bernard, Cai, e Morton, 1993).

Apesar da praia da Marinha apresentar substrato rochoso, não foi a espécie *M. auriculatus* a mais abundante na colecta, ao contrário do que se observou nas

outras praias com este tipo de substrato. Este facto estará provavelmente relacionado com a elevada poluição e sobre-exploração de *M. auriculatus* nesta praia, que, contudo, apresentou uma diversidade alta da colecta. A diversidade da colecta pode refletir a preferência dos colectores associada à disponibilidade das espécies, fazendo com que na praia de Chuiba os colectores optem apenas por apanhar *M. auriculatus*. De acordo com Boer, Blijdenstein e Longamane (2002) e Belovsky, Ritchie e Moorehead, (1988), em ambientes com elevada abundância de recursos, a dieta inclui normalmente apenas as espécies mais lucrativas, resultando menor impacto sobre a restante biodiversidade. Pelo contrário, em ambientes com menos recursos, como a praia da Marinha, a colecta tende a ser mais diversa, incluindo igualmente espécies menos lucrativas (Boer, Blijdenstein e Longamane, 2002).

A diversidade mais elevada da colecta em Agosto poderá estar relacionada com o fato deste período coincidir com a reprodução de muitos invertebrados marinhos, pois segundo Giese (1958), apesar dos invertebrados se poderem reproduzir ao longo do ano, a maior parte tende a reproduzir-se no verão o que coincide com o período seco em Pemba.

Como principal conclusão deste trabalho, pode-se afirmar que a biodiversidade de colecta de moluscos se deve a vários factores, alguns naturais (substrato, proximidade à Baía, exposição ao hidrodinamismo), outros antropogénicos (saúde ambiental das praias), outros ainda devido à preferência dos colectores associada à disponibilidade das espécies. Os resultados reportados constituem a primeira abordagem na região de Pemba à pesca artesanal de moluscos marinhos por parte das populações locais e constituem um importante manancial de informação para uma futura gestão desta pescaria. A falta de programas de monitorização no país para estes invertebrados acarreta implicações da marginalização desta actividade e faz com que a pressão sobre os recursos seja subestimada. Neste trabalho fica, no entanto, demonstrado o potencial impacto desta actividade sobre os ecossistemas costeiros.

## **6. Conclusão**

Como principal conclusão deste trabalho, pode-se afirmar que a biodiversidade de colecta de moluscos se deve a vários factores, alguns naturais (substrato, proximidade à Baía, exposição ao hidrodinamismo), outros antropogénicos (saúde ambiental das praias), outros ainda devido à preferência dos colectores associada à disponibilidade das espécies. Os resultados reportados constituem a primeira abordagem na região de Pemba à pesca artesanal de moluscos marinhos por parte das populações locais e constituem um importante manancial de informação para uma futura gestão desta pescaria.

## Agradecimentos

A realização desta pesquisa foi possível graças ao apoio, à colaboração de muitas pessoas que ajudaram a torná-lo uma realidade. Por isso, fazemos questão de registrar aqui nossos agradecimentos. Queremos agradecer em especial ao Ministério de Ciências e Tecnologias, Ensino Superior e Técnico Profissional pela bolsa de estudos para o curso de mestrado e a Faculdade de Ciências Naturais pelo financiamento deste trabalho. A Verónica Tomé, Joyce Ambelikola, Mateus Castene, Astia Taipo e Querino João pela ajuda na recolha dos dados. A Calife Assuba, Mariana Mota, Sidónio Machaieie, Salvador Nanvonamuquitxo, Ossifo Malhango, Cristóvão Nanvonamuquitxo e Maurício Cigarro pela ajuda dada com os seus comentários ao trabalho efectuado. E por último e não menos importante às comunidades de colectores de invertebrados das praias de Chuiba, Marinha, Nanhimbe e Wimbe pela paciência que tiveram em receber-nos por um ano.

## Referências

- Azevedo, H. A. M. A. (2006). *Análise de infra-estrutura* básica no município de Pemba(Unpublished Degree project). Escola Superior de Hotelaria e Turismo de Inhambane, Universidade Eduardo Mondlane, Inhambane.
- Barnes, D.K.A., Corrie, A., Whittington, M., Carvalho, M. A., & Gell, F. (1998). Coastal shellfish resource use in the Quirimba Archipelago, Mozambique. *Journal of Shellfish Research*, 17(1), 51-58.
- Belovsky, Gary E., & Mark, E. Ritchie. (1986). When Foraging in Complex Environment : Prey Availability Varies over Time and Space. *Theoretical Population Biology*, 36, 144-160.
- Bernard, F.R., Y.Y. Cai., & B. Morton. (1993). Catalogue of the living marine bivalve molluscs of China. University Press, Hong Kong. 121 p. DOI / ISBN. *Paper URL*,
- Clarke, K.R., & Gorley, R.N. (2006). PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, UK. 190 pp.
- Castilla, Juan Carlo, & Defeo. Omar (2001). Latin American benthic shellfisheries: Emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11(1), 1-30.
- De Boer, W. F., & F. A. Longamane. (1996). The exploitation of intertidal food resources in Inhaca Bay, Mozambique, by shorebirds and humans. *Biological Conservation*, 78(3), 295-303.
- De Boer, W.F., Blijdenstein, A. F., & Longamane, F. (2002). Prey choice and habitat use of people exploiting intertidal resources. *Environmental Conservation*, 29(02), 238-252.
- De LaTorre-Castro, Maricela. (2006). *Humans and Seagrasses in East Africa: a social-ecological systems approach* (Unpublished Doctoral dissertation). Department of Systems Ecology, Stockholm University, Sweden.
- Fernando, S. (2014). *Estado de exploração de bivalves da zona entre-marés de Cabo Delgado: Pemba, Quissanga e Olumbi*. Ministério das Pescas. Pemba, Moçambique: Instituto Nacional de Investigação Pesqueira.

- Geise, Arthur C. (1958). Comparative Physiology: Annual Reproductive Cycles of Marine Invertebrates. *Annual Review Physiology*, 21(123), 547-576.
- Gullström, Martin, Castro, Maricela de la Torre, O. Bandeira, Salomão, Björk, Mats, Dahlberg, Mattis, Kautsky, Nils, Rönnbäck, Patrik, C. Öhman, Marcus. (2011). Seagrass Ocean Ecosystems in the Western Indian. *Sciences-New York*, 31(7), 588-596.
- Hogwane, A. M. (2007). Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 69-82.
- Norte-campos, Annabelle G. C., L. Campos, Wilfredo, & Villarta, Karen. (2006). A Survey of Macro-invertebrate Gleaning in the Banate Bay Intertidal Area, Eastern Panay Island. *Science*, 11-20.
- Nordlund, Lina. (2006). *Human impact on invertebrate abundance, biomass and community structure in seagrass meadows - a case study at Inhaca Island, Mozambique* (Unpublished Degree project in biology). Department of Animal Ecology, UPPSALA UNIVERSITET, Sweden.
- Nordlund, Lina, Erlandsson, Johan, De La Torre-Castro, Maricela, & Jiddawi, Narriman. (2011). Changes in an East African social-ecological seagrass system: invertebrate harvesting affecting species composition and local livelihood. *Living Resources*, 23, 399-416.
- Nordlund, Lina Mtwana. (2012). *People and the intertidal: Human induced changes, biodiversity loss, livelihood implications and management in the Western Indian Ocean* (Unpublished Doctoral dissertation). Department of Biosciences, Åbo Akademi University, Finland. 1-53.
- PGAMP, (2007). *Plano de gestão ambiental do município de Pemba [PGAMP]*. Pemba, Moçambique.
- Razek, F. A. A., Mohamed, M. A., Ahmed, M. H., Salah, E. A e A. A, Tarek. (2014). The Distribution of Eared Horse Mussel, *Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848) along the Red Sea Coast of Egypt. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 40(2), 469-472.
- Rius, Marc., Kaehler, Sven, & D. Mcquaid, Christopher. (2006). The relationship between human exploitation pressure and condition of mussel populations along the south coast of South Africa. *South African Journal of Science*, 102, 130-136.
- Saidia, M. J. F., Farooq, H., Soares, A., & Morgado, F. (ed). (2015). Embarcações e Artes de Pesca Artesanal da Baía de Pemba. In *Artes de Pesca Artesanal e Peixes de interesse Comercial da Baía de Pemba. Edições Afrontamento*. Pemba, Moçambique: Coleção biologicando. Serie especial PPemba.
- Souto, Mario. (2014). *Governança e Crescimento Partilhado das Pescas no Sudoeste do Oceano Índico em Moçambique SWIOFish*. SWIOFish project - P132123. Maputo, Moçambique: Ministério das Pescas.
- Strait, Torres, W. Bird, Douglas, L. Richardson, Jennifer, Veth, Peter M., & J. Barham, Anthony. (2002). Explaining Shellfish Variability in Middens on the Meriam Explaining Shellfish Variability in Middens on the Meriam. *Journal of Archaeological Science*, 29, 457-469.