

Tabela 21 - Variação de profundidade e temperatura de fundo das espécies de *Munida* que se distribuem entre Cabo Hatteras e Cabo Canaveral. * Espécies que se distribuem também ao norte do Cabo Hatteras.

ESPÉCIES	PROFUNDIDADE (m)	TEMPERATURA (°C)
<i>M. angulata</i>	58	17,22
<i>M. iris</i> *	43 - 254	11,0 - 27,0
<i>M. irrasa</i>	44 - 203	10,4 - 26,8
<i>M. longipes</i> *	40 - 311	8,6 - 19,6
<i>M. pusilla</i>	66	20,7
<i>M. sanctipauli</i>	695	5,9
<i>M. simplex</i>	58 - 278	9,9 - ?
<i>M. spinifrons</i>	36 - 91	23,2 - 25,9
<i>M. valida</i> *	302 - 800	?

MENZIES, GEORGE & ROWE (1973) dividiram verticalmente a área em Províncias e zonas faunísticas (Tabela 22).

Tabela 22 - Divisões faunísticas verticais ao largo das Carolinas e Geórgia. * com ocorrências de *Munida*.

DIVISÕES	PROFUNDIDADE (m)
Província Intertidal	0-3
Província da Plataforma *	5-245
Zona Arquibêntica de Transição *	445-940
Província Abissal	1000-5315

Nesse sistema, a Província da Plataforma estende-se além da quebra até a isóbata de 245 metros. Segue-se uma área com características pouco definidas, onde foram coletados exemplares de *M. valida* pelo barco "Combat" (BULLIS & THOMPSON, 1965); nessa área, a cerca de 400 metros, há formações coralinas. A 445 metros, inicia-se a Zona Arquibêntica de Transição (Z.A.T.). Esta se estende até 940 m, ocupando o espaço entre o limite inferior da Corrente Flórida/Golfo e o limite superior de sua contracorrente. Na Z.A.T. as alterações sazonais de temperatura ainda são marcantes, variando de 5 a 10 °C na isóbata dos 500 metros. Há indícios de que, durante o verão, águas quentes da plataforma penetrem nessa área. A fauna arquibêntica é transicional, possuindo representantes de plataforma e abissais (MENZIES, GEORGE & ROWE, 1973). Ocorrem nessa região *M. sanctipauli* e *M. valida*. Após os 1000 metros inicia-se a região abissal, com temperatura constante e inferior a 4 °C. Não há representantes de *Munida* registrados a essas profundidades, ao largo das Carolinas.

Em relação à maioria das espécies de *Munida* listadas na Tabela 21, o Cabo Hatteras funciona como barreira eficiente. Apenas as espécies de maior euritermia ou as de águas mais profundas distribuem-se ao norte desse cabo.

2.1.2. Região Caroliniana Meridional (Costa Norte do Golfo do México)

A costa norte do Golfo do México, sofre fortes mudanças sazonais. Durante o verão, as águas tropicais difundem-se amplamente, dominando a costa noroeste do Golfo. No inverno as águas quentes são restritas ao sul pela ação de fortes ventos que sopram da costa norte-americana. Esses ventos também são responsáveis pelo resfriamento da água em toda costa norte do Golfo. Sob essas condições, a maior parte da plataforma norte é considerada temperada-quente. HEDGPETH (1957) estendeu a Província Caroliniana, no Golfo, até Brownsville, na fronteira entre os EUA e o México. HAYDEN & DOLAN (1976) não encontraram indícios de transição faunística nessa área, especulando que a interpretação de HEDGPETH (*op. cit.*) pode ter sido influenciada pelo fato das coleções americanas excluírem o território mexicano.

BRIGGS (1974) fixou os limites de sua Província Caroliniana, no Golfo, entre Cabo Romano (Flórida) e Cabo Rojo (México). Porém, a região entre a fronteira norte americana e o Cabo Rojo, é pouco estudada, não havendo registros de espécies de *Munida* nessa área. Assim, prefiro manter Brownsville como limite do Golfo temperado-quente.

Mesmo durante o inverno, no norte do Golfo, a temperatura da água na borda da plataforma, permanece elevada, o que permite a existência de formações coralinas com uma rica fauna associada (BRIGGS, 1974). A plataforma é larga em toda essa área, recebendo considerável afluxo de água continental e sedimentos, ao largo do delta do rio Mississippi. Sua foz avança

cerca de 100 metros por ano para o interior do Golfo, dividindo a costa norte em duas áreas: nordeste e noroeste (PEQUEGNAT & PEQUEGNAT, 1970).

Coletaram *Munida* ao norte do Golfo, os navios "Alaminos", "Albatross", "Blake" e "Oregon". Os dados do "Albatross" e do "Blake" (SMITH, 1889) apresentam apenas a temperatura de superfície; o "Alaminos" coletou extensivamente na quebra da plataforma, porém os dados de coleta não fornecem a temperatura (PEQUEGNAT & PEQUEGNAT, *op. cit.*). As estações do "Oregon" (SPRINGER & BULLIS, 1956) possuem registros acurados da temperatura de fundo. Esta é de vital importância numa área onde o componente faunístico é alterado por fortes variações sazonais e onde a interface tropical/temperada não é bem marcada.

Uma lista das espécies de *Munida* que ocorrem ao norte do Golfo do México é fornecida na Tabela 23.

Tabela 23 - Lista das espécies de *Munida* que ocorrem à nordeste (NE) e noroeste (NW) do Golfo do México, incluindo a época de coleta (inverno, primavera, verão, outono), profundidade e temperatura de fundo (f.) ou superfície (sup.). * Espécies que ocorrem também nas Carolinas.

ESPÉCIES	OCORRÊNCIA	ÉPOCA	PROF. (m)	TEMP. (°C)
<i>M. angulata</i> *	NE	inv.	45 - 49	17,7 (sup.)
<i>M. flinti</i>	NE	inv./ver./out.	108 - 207	17,2 (f.)
<i>M. forceps</i>	NE/NW	inv./pri./ver./out.	81 - 216	12,2 - 15,5 (f.)
<i>M. irrasa</i> *	NE	inv./out.	214	?
<i>M. longipes</i> *	NE/NW	pri./ver./out.	117 - 432	9,0 - 17,2 (f.)
<i>M. microphthalma</i>	NW	ver.	1440	?
<i>M. pusilla</i>	NE	inv.	43 - 55	17,2 - 20 (sup.)
<i>M. valida</i> *	NE/NW	ver.	457 - 846	10,0 - 11,1 (f.)

Muitas espécies de *Munida* que se distribuem no norte do Golfo do México, ocorrem, também, na costa atlântica temperada-quente. Esses dados apoiam a opinião de HEDGPETH (1953) de que ambas as áreas já foram ligadas, formando, atualmente, uma região zoogeográfica disjunta. Entretanto, não há espécies endêmicas de *Munida* em toda a região temperada-quente do Atlântico Norte Ocidental. Portanto, para este gênero, a Região Caroliniana não representa uma Província biótica distinta.

Ao longo do talude da plataforma norte do Golfo do México (Figura 114), há inúmeras fontes de liberação natural de óleo e gás metano, denominadas "seeps" (ANDERSON *et al.*, 1983; BROOKS *et al.*, 1985). Esses compostos escapam por fissuras nas rochas, entrando em contato com o ambiente marinho. O mapeamento dessas fontes tem uma grande importância econômica, pois indicam ricos depósitos sob o leito oceânico.

Financiados, em parte, por grandes empresas petrolíferas, pesquisadores da Universidade do Texas iniciaram, em 1984, estudos sobre a fauna adjacente aos "seeps". Pensava-se que o efeito do óleo e, principalmente, do metano, seria prejudicial à vida marinha, e que esta seria extremamente pobre em tais locais. O resultado das coletas foi surpreendente, revelando imensa quantidade de moluscos (*Calyptogena*) e vermes gigantes (Pogonophora: Vestimentifera), além de peixes e crustáceos decápodos (MACDONALD & FISHER, 1996).

Fauna semelhante foi encontrada em campos hidrotérmicos na Dorsal Meso-Atlântica e no Indo-Pacífico (GRASSLE, 1984), onde, diferentemente dos "seeps", ocorre grande liberação de calor geotérmico. Por isso são denominados "hot springs" ou "thermal vents". Estes, geralmente, são localizados em águas profundas, entre 2000 e 3000 metros, sobre falhas tectônicas. Os "vents" expelem água aquecida a 350 °C, saturada de diversos compostos, inclusive metano. Ao seu redor vivem espécies peculiares, compondo o que se denomina de fauna "vent". Na verdade, esta não é obrigatoriamente associada às elevadas temperaturas e profundidades dos campos hidrotérmicos, e sim à liberação natural de grandes quantidades de gás metano (LAUBIER, 1993). Por isso ela está presente no Golfo do México,

em águas relativamente rasas, a cerca de 400 metros de profundidade, onde ocorre liberação desse gás, sendo chamada, também, de fauna “seep”.

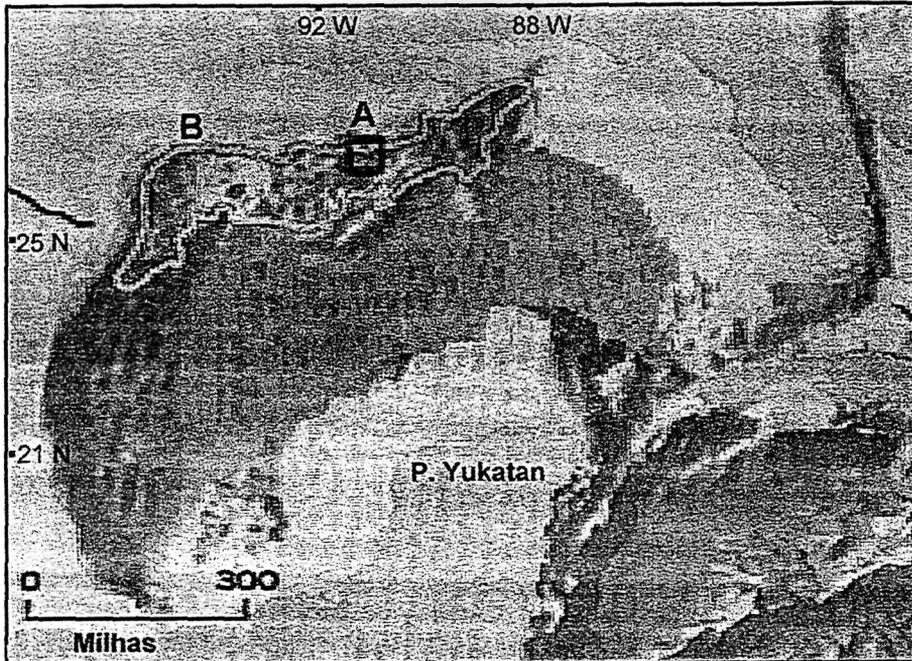


Figura 114 - Leito oceânico do Golfo do México. A. “seeps” de “Brine Pool” e “Bush Hill”; B. área onde ocorre liberação natural de óleo e gás metano.

Segundo JANNASCH (1984), o metano é utilizado como fonte energética por bactérias, muitas das quais vivem em relação simbiótica com *Calyptogena* e vermes vestimentíferos (*Riftia* e *Tevnia*). Esses animais formam comunidades, caracterizadas por baixa diversidade e elevada biomassa. Essas comunidades são estáveis, auto-reguladas e independentes da fotossíntese para a produção de alimento (TUNNICLIFE, 1992).

A presença dessas comunidades no talude, uma área normalmente pobre em alimento, é importante para as espécies locais. Várias delas se utilizam dessa fonte não usual de alimento, sendo denominada fauna invasora ou oportunista (LAUBIER, 1993). Esta é composta principalmente por decápodos, peixes e poliquetos. Dentre os decápodos invasores, destacam-se os galateídeos.

Nos campos hidrotérmicos, a presença do gênero *Munidopsis* é comum (WILLIAMS & VAN DOVER, 1983); estes campos, normalmente, são inacessíveis ao gênero *Munida*, devido às grandes profundidades em que se encontram. Porém, as comunidades “seep” do Golfo do México, localizadas no talude superior, estão ao alcance das espécies de *Munida* que ali habitam.

MACDONALD & FISHER (1996), utilizando o submersível “Sea Link”, mapearam e fotografaram dois “seeps” próximos: “Bush Hill” e “Brine Pool” (28° 00' N; 91° 31' W; 400 m). O primeiro (Figura 115) é rico em vermes vestimentíferos, e o segundo (Figura 116) em *Calyptogena*.

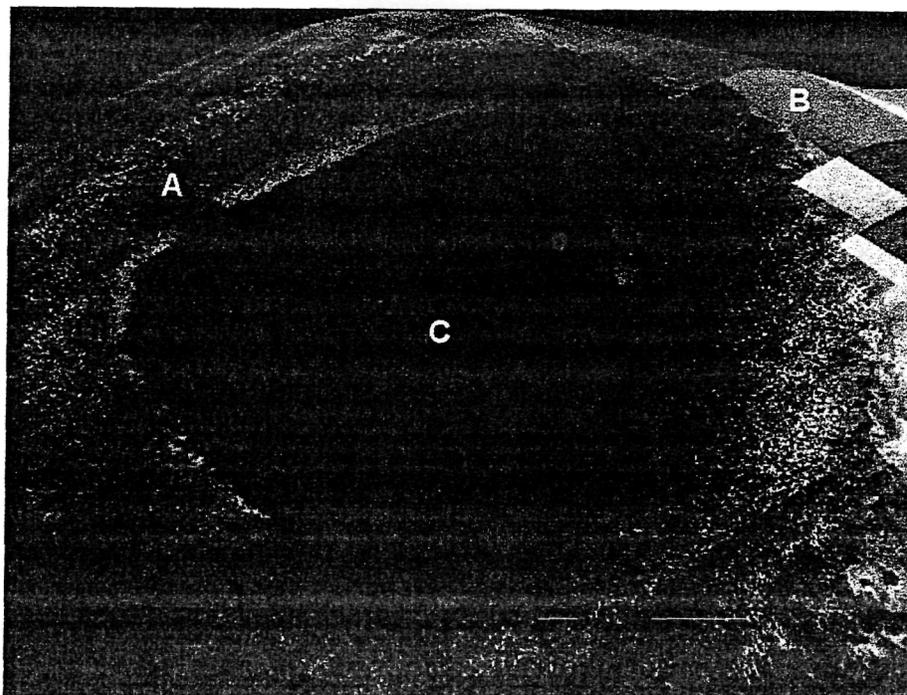


Figura 115 - Vista panorâmica de "Brine Pool". A. Coroa formada por milhares de exemplares de *Calyptogenia*; B. leito oceânico (400 m); C. "lagoa" central. (Fonte: "NR-1"; MACDONALD & FISHER, 1996)

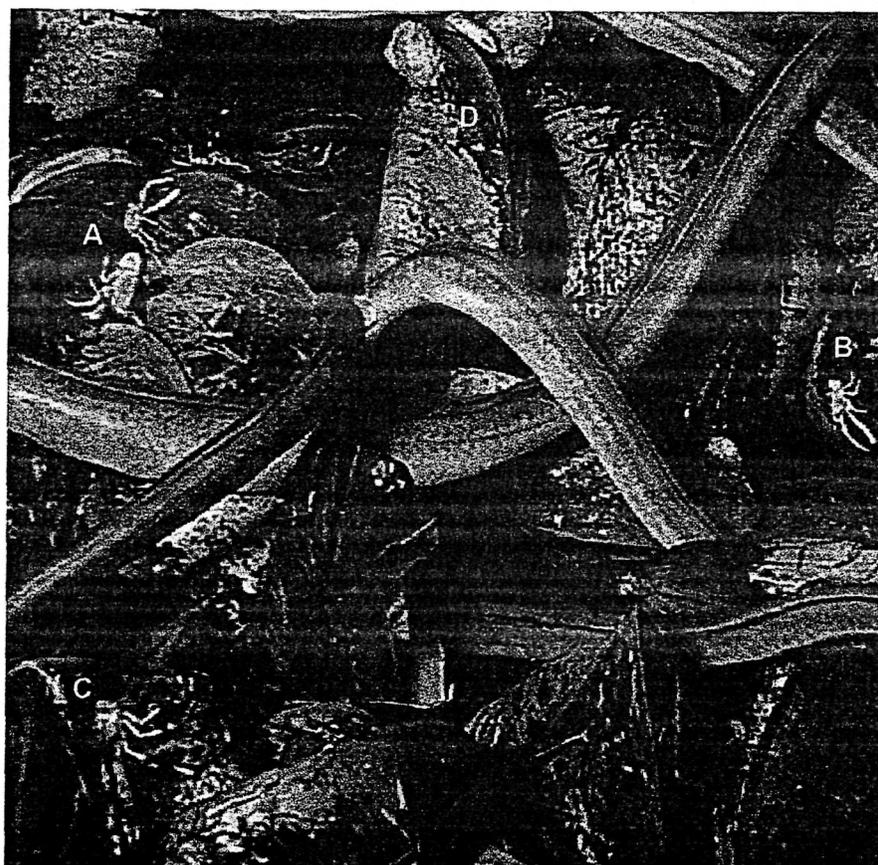


Figura 116 - Comunidade estabelecida em "Brine Pool", norte do Golfo do México. A, B, C. *Munida* sp; D. *Calyptogenia* sp (Fonte: "Sea Link"; MACDONALD & FISHER, 1996).

“Brine Pool” é uma área extremamente interessante, onde forças tectônicas criaram uma “lagoa” supersalina e sem oxigênio. Abaixo dela há fissuras na rocha, que permitem a liberação de metano. Ao redor dessa “lagoa”, uma densa população de *Calyptogena* se estabeleceu, conforme pode ser visualizado na Figura 115. Esta foi obtida por um escaner à laser, a bordo do submersível nuclear U.S. “NR-1”.

Tanto em “Bush Hill” quanto em “Brine Pool”, a presença abundante de “squat lobsters” foi notada (MACDONALD & FISHER, *op. cit.*). Os que foram fotografados (Figura 116), provavelmente pertencem ao gênero *Munida*.

Na área de maior concentração de “seeps”, no Golfo, o navio “Alaminos” (PEQUEGNAT & PEQUEGNAT, 1970) coletou *Munida forceps*, *M. longipes*, *M. microphthalma* e *M. valida*. Porém, o grau de interação dessas espécies com as comunidades “seep” é ainda desconhecido.

2.2. ATLÂNTICO NORTE ORIENTAL (Província Lusitana)

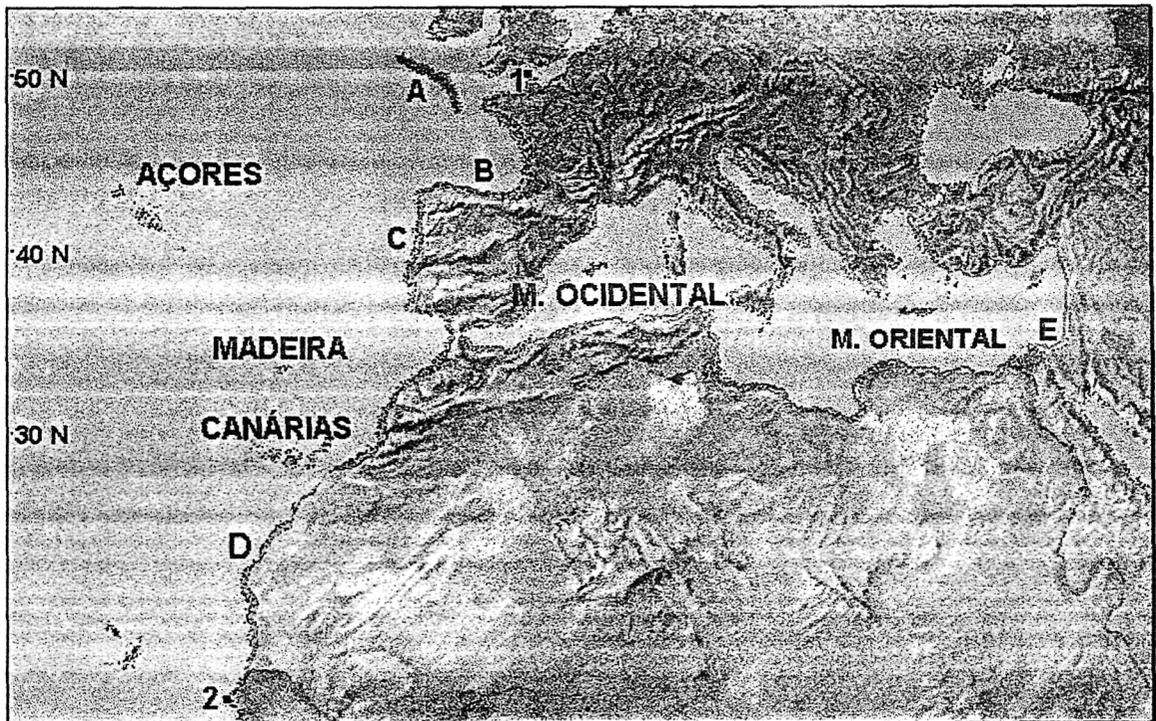


Figura 117 - Província Lusitana: de 1 a 2, incluindo o Mar Mediterrâneo. 1. Cabo de La Hague; 2. Cabo Verde; A. Planície Abissal de Porcupine; B. Baía de Biscaia; C. litoral ibérico ocidental; D. costa africana norte-occidental; E. Baía de Haifa.

A área temperada-quente, entre a extremidade ocidental do Canal da Mancha (Cabo de La Hague; 50° N) e o Cabo Verde (14° 50' N: 17° 40' W), incluindo o Mar Mediterrâneo e as Ilhas Canárias, Madeira e Açores, pertence

a uma única Província biótica (Figura 117). Seu nome, "Lusitana", deve-se a FORBES (1856).

FORBES (*op. cit.*) considerou o Mediterrâneo como uma Província distinta. EKMAN (1953) reconheceu a existência de uma fauna temperada-quente "Atlântica-Mediterrânea", distribuída em três regiões: Lusitana (Estreito de Gibraltar - Canal da Mancha), Mediterrânea e Mauritânia (Estreito de Gibraltar até as Ilhas Cabo Verde). SCHILDER (1956) dividiu essa região temperada-quente ("Mittelmeerisch") em duas sub-regiões: "Sarmatisch", formada pelos Mares Cáspio e Aral, e "Südeuropäisch", equivalente às regiões de EKMAN (*op. cit.*) delimitadas acima; esta última foi dividida em uma subprovíncia Atlântica e outra Mediterrânea. HEDGPETH (1957) considerou como temperada-quente uma área muito mais ampla, do sul das Ilhas Britânicas até Serra Leoa (África), incluindo todo o Mediterrâneo e o Mar Negro. COOMANS (1962) também incluiu o Mediterrâneo na Província Lusitana, mas considerou uma área atlântica sensivelmente menor (Cabo Finisterre, Espanha, até o Cabo Blanco, Saara Ocidental). MARS (1963) considerou uma Província "Atlântica-Mediterrânea", dividindo-a em regiões: "Franco-Ibérica", "Mediterrânea" e "Marroquina". ZENKEVITCH (1963) separou, da região "Atlântica-Mediterrânea", as Províncias do Mar Negro e do Mar Cáspio. HALL (1964) adotou um sistema semelhante ao de MARS (*op. cit.*), utilizando a denominação "Lusitana" em lugar de "Franco-Ibérica".

BRIGGS (1974), seguido por HAYDEN, RAY & DOLAN (1984) voltaram ao esquema simples de WOODWARD (1856), no qual toda a região Atlântica-Mediterrânea compreende uma única Província; essa opinião é a mais aceita atualmente.

A Província Lusitana é fortemente influenciada pelo Giral do Atlântico Norte (Giro Anticiclônico), sendo delimitada por barreiras bem documentadas: ao norte o Canal da Mancha, e ao sul a região do Cabo Verde e das Ilhas Cabo Verde.

O Canal da Mancha apresenta um forte efeito de barreira, para peixes (BRIGGS, 1974) e organismos bentônicos em geral (EKMAN, 1953). Muitas espécies, tanto boreais quanto temperadas-quentes, têm seu limite distribucional nessa área (CABIOCH, 1968).

A barreira zoogeográfica que existe próximo à latitude 15° N (Cabo Verde, na costa africana e Ilhas Cabo Verde), foi relatada por muitos autores (EKMAN, 1953; POSTEL, 1959; COOMANS, 1962). Todos eles notaram que a maioria das espécies tropicais do Atlântico Oriental não ultrapassam essa latitude.

Esse efeito de barreira pode ser explicado pela hidrologia local (TCHERNIA, 1980: 164, fig. 5.41). Ao norte dos 15° N ocorre uma redução da temperatura na camada superficial, em relação às águas mais quentes do sul, além de fortes variações sazonais. Entre as Ilhas Cabo Verde e Canárias, a

salinidade superficial sobe de 35,0 ‰ para 36,8 ‰. Nas camadas profundas, as alterações são ainda mais drásticas. A Água Antártica Intermediária (500 - 1000 metros, 34,6 ‰, 3,0 °C) e a Água Profunda do Atlântico Norte ("Deep Water", 1000 a 4000 metros, 34,9 ‰, 3,0 a 3,5 °C) são substituídas pela Água Mediterrânea (valores máximos: 36 ‰ e 13 °C). Esta, forma um bolsão de água muito mais quente e salina, entre 160 e 2000 metros. A isoalina dos 35 ‰, por exemplo, submerge abruptamente de 500 para 2500 metros. Somente espécies de alta valência ecológica podem cruzar tal barreira.

Os autores que unem a região temperada-quente do Atlântico Oriental e o Mediterrâneo numa única Província biótica (Lusitana), admitem que o Estreito de Gibraltar não representa uma barreira efetiva (ALMAÇA, 1989). Do ponto de vista hidrológico, essa opinião é coerente. De fato, a água que flui do Mediterrâneo afunda ao sair pelo Estreito de Gibraltar, formando uma massa homogênea que se espalha pelo Atlântico entre 14° e 50° de latitude N, até 2000 metros de profundidade.

As espécies de *Munida* que ocorrem na Província Lusitana estão listadas na Tabela 24.

Tabela 24 - Espécies de *Munida* que se distribuem na Província Lusitana. ** endêmica para essa área.

ESPÉCIES	OBSERVAÇÕES
<i>M. curvimana</i> **	No Mediterrâneo, citada apenas para a Baía de Haifa, entre 47 e 59 m
<i>M. intermedia</i> **	Dados pontuais não confiáveis; distribuída por toda a região temperada-quente do Atlântico Oriental, incluindo o Mediterrâneo Ocidental
<i>M. iris</i>	Anfi-atlântica
<i>M. microphthalma</i>	Anfi-atlântica; ocorre na reg. boreal e próximo às extremidades setentrional e meridional (Ilhas C. Verde) da reg. temp-quente
<i>M. rugosa</i>	Dados pontuais não confiáveis; ocorre também na região boreal (30-300 m)
<i>M. sanctipauli</i>	Anfi-atlântica
<i>M. sarsi</i>	Dados pontuais não confiáveis; maioria das ocorrências na reg. boreal (200-1000 m)
<i>M. speciosa</i>	Espécie tropical africana. Uma ocorrência na região do Cabo Verde (14° 55' N, 200 m)
<i>M. subcaeca</i>	Anfi-atlântica
<i>M. tenuimana</i>	Dados pontuais não confiáveis; ocorre também na região boreal, geralmente, em águas menos profundas

Geograficamente, a Província Lusitana pode ser dividida em Atlântico e Mediterrâneo. A parte atlântica da Província Lusitana é formada pelas seguintes áreas: Extremidade meridional da Planície Abissal de Porcupine, Baía de Biscaia, ilhas Açores, Madeira e Canárias, além da

extremidade oriental da Península Ibérica (Portugal) e costa africana norte-ocidental (Marrocos, Saara, Mauritânia e Senegal). O Mediterrâneo, por sua vez, é dividido em duas regiões: ocidental e oriental (Levantina).

2.2.1. Planície Abissal de Porcupine e Baía de Biscaia

A Planície Abissal de Porcupine (P.A.P) estende-se de 52° N a 49° N situando-se, portanto, em ambas as Províncias: Boreal Oriental e Lusitana. HARTNOLL, RICE & ATTRIL (1992) estudaram a distribuição de *Munida* na P.A.P. Esta, encontra-se sob a influência de águas boreais do norte e de águas mais quentes, originadas no Mediterrâneo e/ou no sistema anticiclônico do Atlântico Norte (Corrente do Golfo), o que poderia explicar a presença esporádica de *M. microphthalma* nessa área. As espécies do gênero *Munida* que habitam a extremidade meridional da P.A.P estão listadas na Tabela 25.

Tabela 25 - Espécies do gênero *Munida* que habitam a extremidade meridional (49° N - 50° N) da Planície Abissal de Porcupine.

PROFUNDIDADE (m)	ESPÉCIES
200 - 500	<i>M. rugosa</i> e <i>M. sarsi</i>
500 - 1000	<i>M. sarsi</i> e <i>M. tenuimana</i>
1000 - 2000	<i>M. tenuimana</i> e <i>M. microphthalma</i> (2 exemplares)

A Baía de Biscaia foi dividida em regiões batimétricas por MENZIES, GEORGE & ROWE (1973). A Tabela 26 integra esses dados à distribuição de *Munida*, fornecida por RICE & SAINT LAURENT (1986). Esse tipo de zonação batimétrica é comparável à estabelecida para a costa temperada-quente das Carolinas (MENZIES, GEORGE & ROWE, *op. cit.*). Provavelmente é aplicável da Baía de Biscaia até o Estreito de Gibraltar.

Munida rugosa é a mais costeira das espécies de origem boreal, podendo habitar a plataforma interna. Geralmente, é a espécie dominante do gênero na plataforma externa, até 200 metros. Na Margem Atlântica, entre 200 e 300 metros, *M. rugosa* e *M. sarsi* ocorrem juntas. Esta última é a espécie dominante até 500 metros. Na Zona Arquibêntica domina *M. tenuimana*; até 800 metros (Z.A.T.) ela ocorre junto à *M. sarsi*. Após os 1400 metros (Z.A.S.A) *M. tenuimana* e *M. microphthalma* podem coabitar.