



# Recifes Artificiais Marinhos

**Raimundo Nonato de Lima Conceição, M.Sc.**  
Eng. de Pesca, M.Sc. Biologia Marinha  
Coordenador do Projeto Recifes Artificiais  
Divisão de Oceanografia Biótica  
do Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Av. Abolição 3207, Fortaleza-CE-60165-081  
nonato@labomar.ufc.br

**Cassiano Monteiro Neto, Ph.D.**  
Prof. do Departamento de Engenharia de Pesca  
Diretor da Divisão de Pesca do  
Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Av. Abolição 3207, Fortaleza-CE-60165-081  
monteiro@ufc.br

Fotos e ilustrações cedidas pelos autores.

## INCREMENTANDO A PESCA NAS COMUNIDADES COSTEIRAS DO CEARÁ

### INTRODUÇÃO

O uso de recifes artificiais para incrementar a produtividade pesqueira, tem sido uma prática comum em países onde a pesca representa uma das principais fontes de alimento e renda. Os primeiros registros datam do século XVIII, no Japão, enquanto que nos Estados Unidos, onde os recifes artificiais tinham caráter meramente recreativo, seu uso para fins comerciais teve início por volta de 1830. Já na Austrália e França, essa prática é mais recente, com iniciativas datando de 1960 (Meier, 1989).

Na década de 50, Cuba começou a utilizar recifes artificiais para incrementar a pescaria de lagostas, utilizando inicialmente estruturas com troncos de palmeiras, pneus e, mais recentemente, estruturas pré-fabricadas de concreto, conhecidas no local por casitas (Cruz et al., 1986).

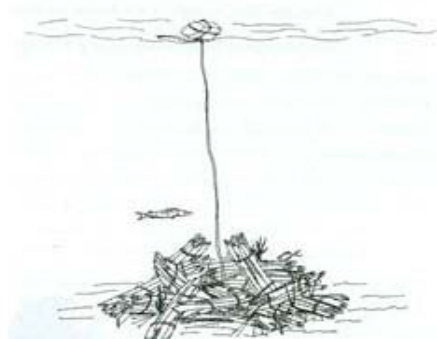


Figura 1: Recife artificial tradicional, localmente chamado de *marambata*, construído pelos pescadores de Almofala, Itarema, Ceará. A estrutura piramidal é formada por um aglomerado de madeira de mangue, amarrada em pequenos fardos. A decomposição da casca da madeira promove o início de uma cadeia alimentar atraindo espécies de valor comercial.

No Brasil, são poucas as informações sobre a utilização de recifes artificiais nas pescarias. Na região nordeste, pequenos pesqueiros particulares (*marambais*) são construídos por pescadores artesanais, que aglomeram material no fundo marinho. No município de Itarema, Ceará, as *marambais* tradicionais são construídas com feixes de madeira de mangue, formando uma estrutura piramidal no fundo do mar. Sua função principal é a de proporcionar um habitat propício para a lagosta, um dos recursos pesqueiros mais importantes do estado (Figura 1).

As restrições impostas pelas leis ambientais, que proíbem o desmatamento dos manguezais, bem como a ação de mergulhadores piratas, que destroem a construção, têm levado os pescadores de Itarema a procurar materiais alternativos de baixo custo e com boa durabilidade no meio marinho, para a construção dos recifes. Nesse aspecto, pneus velhos mostram um excelente potencial para a atividade, devido ao baixo custo de instalação e ao tempo de vida praticamente indefinido.

Dentro dessa perspectiva, pesquisadores do Grupo de Estudos de Recifes Artificiais (GERA) do Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará desenvolveram uma estrutura modular feita de pneus velhos, que estimula a aglomeração e a permanência de organismos pelágicos e bentônicos de importância econômica (peixes, crustáceos, algas e outros). O projeto já foi implantado em diversos municípios do litoral cearense e conta com o apoio da respectiva prefeitura, da Fundação Nacional de Saúde (FNS), Petrobrás, IBAMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e Fundação Cearense de Auxílio à Pesquisa (FUNCAP).

### METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

Os recifes artificiais construídos pelo GERA são formados por um conjunto de 16 estruturas que contêm 8 módulos com 8 pneus cada uma (64 pneus/estrutura), perfazendo um total de 1.024 pneus (Figura 2). As áreas escolhidas para a instalação dos recifes localizam-se em profundidades de 20 m, em substrato arenoso de baixa produtividade pesqueira. Áreas potenciais para a instalação dos recifes são localizadas com a ajuda de um sistema de posicionamento global (GPS) e inspecionadas in loco por mergulho autônomo (SCUBA) para confirmar a ausência de bancos de algas ou cabeços rochosos. A comunidade participa de todas as etapas de construção dos recifes, contribuindo com a mão de



Figura 2: Desenho esquemático dos recifes artificiais de pneus construídos pelo GERA-Labomar/UFC. À medida em que vão sendo instalados no fundo do mar, os módulos formam uma grande estrutura geométrica de 512 pneus.

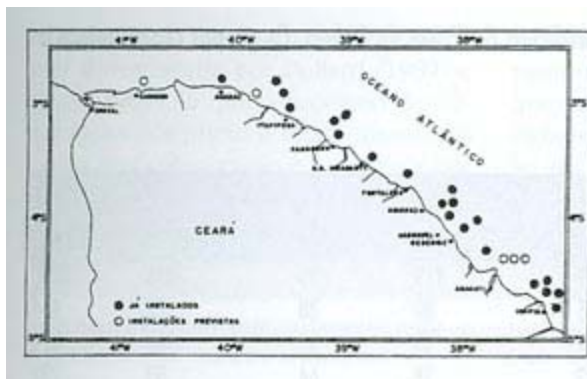


Figura 3: Distribuição dos recifes artificiais de pneus implementados na costa do Ceará desde 1993. Notar que as estruturas estão mais concentradas no litoral leste do Estado, onde as comunidades apresentam maior nível de organização social e econômica.

obra e com as embarcações para o transporte do material até a área escolhida.

Três meses após a instalação do recife, a pesca é liberada, mantendo-se, todavia, um monitoramento constante da captura. São registrados diariamente o número de indivíduos e o peso total das espécies capturadas por pescadores. Após a conclusão do projeto, com a elaboração do relatório final e divulgação dos resultados, a administração e manutenção dos recifes artificiais passa a ser de responsabilidade da própria comunidade (Conceição et al., 1996).

Muito embora os recifes desempenhem o papel de um atrator artificial de biomassa, sua capacidade produtiva é limitada. Portanto, cada recife beneficia apenas uma parcela reduzida de pescadores, sendo necessário que se implantem vários recifes para atender às demandas da comunidade, evitando-se a sobrepesca dos estoques.

## RESULTADOS

Entre janeiro de 1994 e janeiro de 1998, foram instalados 21 recifes artificiais em diferentes municípios costeiros do Estado do Ceará (Figura 3). Os resultados apresentados correspondem aos recifes artificiais da Praia da Baleia (Itapipoca), cujo monitoramento ocorreu durante um período de 19 meses. Praticamente todos os recifes instalados no Ceará encontram-se atualmente sob administração das Colônias de Pesca ou Associações de Pescadores.

Os recifes da Praia da Baleia foram montados sobre fundo arenoso, com

pequenas e raras concreções calcáreas, sobre as quais se fixam tufos de macroalgas, principalmente rodofíceas, e colônias de hidrozoários (Cnidaria: Hydrozoa). Estudos da endofauna feitos nos primeiros meses de instalação dos recifes, revelaram a presença de poliquetos (Annelida: Polychaeta: Syllidae) e anfípodos (Crustacea: Amphipoda), estes últimos associados às algas. A instalação dos recifes em áreas despovoadas e de baixa produtividade contribui para a criação de novas áreas de pesca, induzindo a uma redistribuição da biomassa a partir de áreas de pesca tradicionais. Chou (1991) comenta que, devido à competição das estruturas artificiais com as formações naturais, a colocação de recifes em áreas produtivas causa mais danos ao ambiente do que sua instalação em áreas pobres.

Após o lançamento de um conjunto de 1.000 pneus, a área ocupada pelos



Cangulo (*Balistes vetula*) fotografado no recife. Uma espécie característica de recife de coral habitando as estruturas das marambaias construídas em fundo arenoso. A espécie tem aproveitamento comercial, e esteve entre as 15 mais abundantes nos recifes da praia da Baleia.

recifes foi de aproximadamente 0,5 ha, dependendo da dispersão dos módulos em cada localidade. A observação de grandes cardumes de peixes na periferia dos recifes, sugere que (mesmo ocupando uma área relativamente pequena) sua influência pode se expandir num raio muito além das estruturas físicas.

Outros materiais, como o concreto e estruturas de ferro na forma de sucatas, podem ser mais eficazes na atração de peixes que pneus velhos. Porém, representam maiores custos e sua distribuição final no fundo do mar não garante gran-

des concentrações de espécies (Brock & Noris, 1989; Chua e Chou, 1994).

Entre janeiro de 1995 e julho de 1996, foram capturados um total de 7.695 indivíduos e 11.521 kg, distribuídos entre 27 espécies. Em termos comparativos com a produção local controlada pelo IBAMA, os recifes instalados na praia da Baleia produziram, em 1995, o equivalente a 5,5% das capturas. A diversidade de espécies observada nesse experimento aproximou-se bastante dos valores observados em recifes artificiais de pneus estudados por outros autores (Brock e Noris 1989; Chua e Chou 1994).

As espécies mais abundantes em número de indivíduos capturados foram o ariacó, a lagosta, a sardinha e a cavala (Tabela 1). Considerando-se o peso total capturado, cinco espécies, a cavala (22,7%), o beijupirá (18,7%), a arraia (18,5%), o ariacó (15,3%) e a garajuba (3,3%) representaram 88,5% da captura.

Quatro espécies (ariacó, xira, paru e beijupirá) foram capturadas durante todo o período nos recifes. Outras seis espécies, dentre elas a cavala, a garajuba, a arraia e a biquara, espécies de maior importância comercial, apareceram a partir do 2º trimestre, enquanto que o cangulo, a moréia e a carapitanga foram capturadas somente a partir do 3º trimestre. Esta sequência de espécies pode refletir o processo contínuo de colonização dos recifes, onde peixes pequenos recrutam primeiramente às estruturas, sendo seguidos por peixes maiores. Também foi observado que o peso médio dos indivíduos capturados aumentou consideravelmente do início ao fim do período de monitoramento (Gráfico).

Stone et al. (1979) sugerem que, num primeiro momento, os juvenis recrutados pelo recife servem de alimento para espécies maiores. Porém, em um segundo momento, os juvenis sobreviventes crescem e formam um estoque próprio do recife artificial. Betancourt et al. (1984) consideram que se o recrutamento em recifes artificiais provém fundamentalmente de um contingente maior de juvenis que não encontram disponibilidade de alimento ou proteção nos recifes naturais, esses artificiais não comprometem portanto, a capacidade de auto manutenção das áreas naturais. Dessa forma, deve-se reconhecer o papel importante das estruturas artificiais na redução da mortalidade natural, preservando uma fração da biomassa natural que, possivelmente, seria perdida dentro dos processos de competição e predação na comunidade marinha.

TABELA 1: Número de indivíduos, por espécie, capturados por trimestre nos recifes artificiais da Praia da Baleia. Os grupos representam a frequência de ocorrência das espécies por trimestre, no período de 1995 a 1996.

NOME DAS ESPECIES		TRIMESTRES						
POPULAR	CIENTÍFICO	I/95	II/95	III/95	IV/95	I/96	II/96	TOTAL
ARIACÓ	<i>Lutjanus sinagris</i>	41	149	209	429	736	486	2050
XIRA	<i>Haemulon aurolineatum</i>	20	79	75	80	38	172	464
PARU	<i>Chaetodipterus faber</i>	1	12	41	43	18	163	278
BEIJUPIRÁ	<i>Rachicentron canadus</i>	15	19	33	38	64	53	222
CAVALA	<i>Scomberomorus cavalla</i>		12	62	167	148	350	739
GARAJUBA	<i>Caranx crysus</i>		1	51	54	102	219	427
BIQUARA	<i>Haemulon plumieri</i>		9	81	62	147	85	384
CANGUITO	<i>Ortopristis ruber</i>		16		36	6	70	128
ARRAIA	<i>Gymnura micrura</i>		4	13	18	26	15	76
CAMURUPIM	<i>tarpon atlanticus</i>		1	6		2	2	11
MACASSA	<i>Haemulon steindachneri</i>			16	46	21	59	142
CANGULO	<i>Balistes vetula</i>			28	37	4	65	134
MOREIA	<i>Gymnotorax funebris</i>			17	25	9	32	83
CARAPITANGA	<i>Lutjanus jocu</i>			10	25	18	24	77
GUAIÚBA	<i>Ociurus crysurus</i>			35		8	6	49
XARÉU	<i>Caranx hippos</i>			4	9	8	14	35
LAGOSTA	<i>Panulirus spp.</i>				787	12	607	1406
SARDINHA	<i>Opisthonema oglinum</i>				200	115	575	890
GARAXIMBORA	<i>Caranx latus</i>			55				55
SERRA	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>			14				14
POLVO	<i>Octopus vulgaris</i>			3				3
GAROUPA	<i>Epinephelus morio</i>			2				2
SIRIGADO	<i>Mycteroperca bonaci</i>			1				1
PAMPO	<i>Trachinotus glaucus</i>		10				2	12
CIOBA	<i>Lutjanus analis</i>			6	1			7
GALO	<i>Selene vomer</i>		3			1		4
PARGO	<i>Lutjanus purpureus</i>						2	2
<b>TOTAIS</b>		<b>77</b>	<b>315</b>	<b>762</b>	<b>2057</b>	<b>1483</b>	<b>3001</b>	<b>7695</b>

Pescadores da praia da Baleia a bordo do barco de pesquisas Prof. Martins Filho do Labomar/UFC, preparando as estruturas de pneus para o lançamento no mar. Os pescadores participam de todas as etapas, desde a confecção dos módulos até o lançamento e monitoramento da pesca nos recifes artificiais.

Pescadores da praia da Baleia a bordo do barco de pesquisas Prof. Martins Filho do Labomar/UFC, preparando as estruturas de pneus para o lançamento no mar. Os pescadores participam de todas as etapas, desde a confecção dos módulos até o lançamento e monitoramento da pesca nos recifes artificiais.

Talvez uma das maiores preocupações ambientais sobre a instalação de recifes artificiais de pneus no mar seja o efeito a longo prazo desses materiais no meio aquático. A hipótese de contaminação pela decomposição dos pneus no mar é descartada por Pollard (1989) e Tizol (1989), já que o processo de degradação dos pneus é muito mais lento que a sua colonização e cobertura por

organismos incrustantes. Além disso, a grande disponibilidade no mercado, o baixo custo de aquisição, o fácil manuseio e a durabilidade, fazem dos pneus um material bastante atraente para a construção de recifes artificiais.

Gráfico:

Peso médio total dos indivíduos capturados por trimestre entre janeiro/95 e julho/96. As espécies de grande porte (arraia e beijupirá), apresentam maiores flutuações devido ao alto peso individual, enquanto que as espécies de menor porte (ariacó, biquara, garajuba), apesar de apresentarem pequenas variações no peso médio, estas variações são muito significativas.

Nesse projeto, o custo para a implantação de um recife com 1.000 pneus ficou em torno de R\$3.500,00. As variações decorrem da maior ou menor participação dos pescadores na preparação do material e da disponibilidade das embarcações. Esse valor pode ser considerado baixo, levando-se em conta o retorno financeiro que um recife artificial pode oferecer a médio prazo.

Membros da comunidade da Barra



da Sucatinga, Beberibe (Ceará), recebendo orientação dos técnicos do GERA/Labomar/UFC para a preparação das estruturas de pneus para posterior instalação no mar. Cada estrutura beneficia um grupo de pescadores da comunidade, e uma comunidade pode ter mais de um recife instalado, beneficiando assim um número maior de pescadores daquela região.

Muito embora a construção de recifes artificiais de pneus seja uma alternativa barata e apresente resultados positivos para o aumento da produtividade pesqueira em comunidades de pescadores no litoral do Ceará, por si só, os recifes não podem ser tomados como uma receita de bolo para resolver os problemas inerentes ao setor. Sua aplicabilidade é limitada e deve ser fundamentada em um extenso programa de estudo e monitoramento, desde o momento da implantação até a manutenção das estruturas. Ao mesmo tempo, a interação participativa entre técnicos e pescadores, que promove a integração da comunidade no processo de gestão dos recifes artificiais, é um fator decisivo para a produção sustentável dos recursos e para o sucesso desse empreendimento.

Mergulhador inspecionando os recifes artificiais instalados na praia da Caponga, Cascavel, Ceará. A manutenção das estruturas é feita mensalmente, para prevenir a ruptura das amarras e a consequente desagregação do recife, bem como a dispersão dos pneus no fundo



Membros da comunidade da Barra da Sucatinga, Beberibe (Ceará), recebendo orientação dos técnicos do GERA/Labomar/UFC para a preparação das estruturas de pneus para posterior instalação no mar. Cada estrutura beneficia um grupo de pescadores da comunidade, e uma comunidade pode ter mais de um recife instalado, beneficiando assim um número maior de pescadores daquela região.

do mar pela ação das ondas e das correntes.

## BIBLIOGRAFIA

Betancourt, C.A.; Sansón, G.G. e Montes, C.A. Primeras etapas en la colonización de refugios artificiales. I - Composición y conducta de las comunidades de peces. Revista de Investigaciones Marinas, v. V, n. 3, p. 77-89, 1984.

BROCK, R.E. & NORRIS, J.E. An analysis of the efficacy of four artificial reef designs in tropical waters. Bull. Mar. Sci., v. 44, n. 2, p. 934-941, 1989.

CHUA, C.Y.Y. & CHOU, L.M. The use of artificial reefs in enhancing fish communities in Singapore. Hydrobiologia, n. 285, p. 177-187, 1994.

CHOU, L.M. Some Guidelines in the establishment of artificial reefs. Tropical Coastal Area Management, p. 4-5, 1991.



Mergulhador inspecionando os recifes artificiais instalados na praia da Caponga, Cascavel, Ceará. A manutenção das estruturas é feita mensalmente, para prevenir a ruptura das amarras e a consequente desagregação do recife, bem como a dispersão dos pneus no fundo do mar pela ação das ondas e das correntes.

44, n. 2, p. 1051-1054, 1989.

Pollard, D. Artificial habitats for fisheries enhancement in the Australian region. Marine Fisheries Review, v. 51, n. 4, p. 11-26, 1989.

STONE, R.B.; PRATT, H.L.; PARKER-Jr., P.O. & DAVIS, G.F. A comparison of fish population on an artificial and natural reef in the Florida keys. Mar. Fish. Rev., n. 41, p. 1-11, 1979.

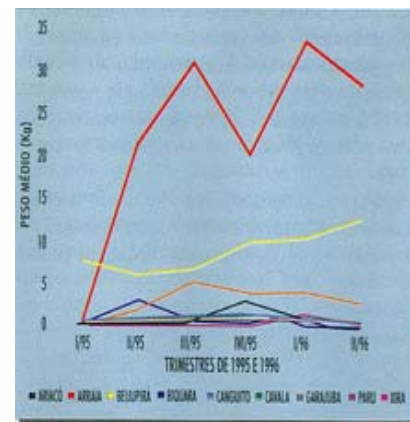
Tizol, R. Manual de Arrecifes Artificiais de Neumáticos. Reporte Técnico del Centro de Investigaciones Pesqueras, n. 8, 27 p., 1989.

CONCEIÇÃO, R.N.L. et al. - Recifes Artificiais: um incremento na produtividade em comunidades costeiras do Estado do Ceará. I SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESCA ARTESANAL. Fortaleza. Setembro, 1996.

Crúz, R. et al. Ecología de la langosta (*Panulirus argus*) al SE de la Isla de la Juventud. I - Colonización de arrecifes artificiales. Revista de Investigaciones Marinas, Havana, v. VII, n. 3, p. 3-17, 1986.

IBAMA/CEPENE - Atratores Artificiais na Paraíba. Informe CEPENE, Tamandaré, n. 11, 1994.

MEIER, M.H. A Debate on responsible artificial reef development. Part I. In support of public and private sector artificial reef building. Bull. Mar. Sci., v.



### Gráfico:

Peso médio total dos indivíduos capturados por trimestre entre janeiro/95 e julho/96. As espécies de grande porte (arraia e beijupirá), apresentam maiores flutuações devido ao alto peso individual, enquanto que as espécies de menor porte (ariacó, biquara, garajuba), apesar de apresentarem pequenas variações no peso médio, estas variações são muito significativas.