

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1:

Referência- Capítulo 15 de "MIGUENS, A. P. Navegação: a ciência e a arte. Vol I, Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2000

15

# REGULAMENTO INTERNACIONAL PARA EVITAR ABALROAMENTOS NO MAR

## 15.1 INTRODUÇÃO

Este Capítulo destina-se a orientar o estudo do Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (**RIPEAM - 72**), incorporando as emendas de 1981, constituindo-se em uma espécie de "tradução", para uma linguagem mais acessível, das regras estabelecidas no Regulamento. Embora todo o **RIPEAM** seja discutido neste Capítulo, o navegante deverá, também, estudar o texto completo das regras, constante da publicação **Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar**, editada pela Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha.

## 15.2 DEFINIÇÕES; APLICAÇÃO DAS REGRAS

Para compreender totalmente as regras é importante conhecer o significado dos seguintes termos:

1. A palavra **embarcação** para o **RIPEAM** designa qualquer engenho ou aparelho, inclusive **veículos sem calado** (tais como os que se deslocam sobre colchões de ar) e **hidroaviões**, usados ou capazes de serem usados como meio de transporte sobre a água.
2. O termo **embarcação de propulsão mecânica** designa qualquer embarcação movimentada por meio de máquinas ou motores.
3. O termo **embarcação a vela** designa qualquer embarcação sob vela, sendo propelida apenas pela força do vento, ou seja, com a máquina de propulsão, se houver, não sendo utilizada.
4. O termo **em movimento** se aplica a todas as embarcações que não se encontram fundeadas, amarradas à terra ou encalhadas.

As definições de termos tais como **embarcação sem governo**, **embarcação com capacidade de manobra restrita**, **embarcação restrita devido ao seu calado** e **em**

*Navegação costeira, estimada e em águas restritas*

## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

**barcação engajada na pesca**, serão abordadas nas partes deste Capítulo onde estas embarcações são estudadas.

As regras do **RIPEAM** aplicam-se a todas as embarcações em mar aberto e em todas as águas a este ligadas, **navegáveis por navios de alto mar**.

O segundo ponto é especialmente importante, pois o **RIPEAM** é normalmente associado apenas com o mar aberto. Na realidade, entretanto, há muitos rios, águas interiores e portos aos quais se aplicam as regras do RIPEAM, por que são navegáveis por embarcações de alto mar e, ainda, estão ligados ao mar aberto. Por outro lado, há países, como os Estados Unidos, que adotam um conjunto de regras locais ("inland rules"), que se aplicam às águas interiores, situadas por dentro de uma **linha de demarcação**, que divide as águas reguladas pelo **RIPEAM** das águas regidas pelas regras locais acima citadas.

O Brasil adota um conjunto de **Regras Especiais Complementares ao RIPEAM/72**, para uso nas nossas águas interiores (rios, lagos, lagoas e canais em que ambas as margens estão em território nacional). Os aspectos principais de tais regras serão mencionados ao final deste Capítulo.

## 15.3 LUZES E MARCAS

### a. É IMPORTANTE ASSINALAR AS SEGUINTE REGRAS, QUE SE APLICAM ÀS LUZES E MARCAS:

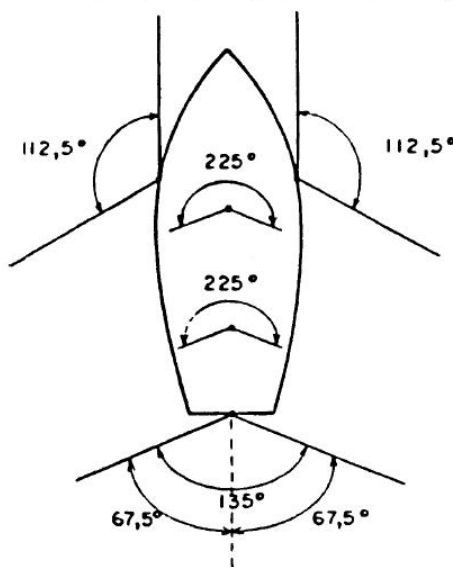
1. As **luzes** devem ser exibidas **do por ao nascer do Sol** e em **períodos de visibilidade restrita**. Durante estes períodos, não devem ser exibidas outras luzes que possam perturbar a identificação, por parte de outro navio, das luzes especificadas no **RIPEAM**.
2. As regras referentes às **marcas** se aplicam ao **período diurno**.

### b. SETORES DE VISIBILIDADE DAS LUZES PADRÕES DE NAVEGAÇÃO.

1. **LUZES DE BORDOS** (verde a **boreste** e encarnada a **bombordo**): devem apresentar um setor de visibilidade de  $112.5^\circ$ , desde a proa até  $22.5^\circ$  por ante a ré do través do seu respectivo bordo.
2. **LUZES DE MASTRO**: as luzes brancas contínuas de mastro, situadas sobre a **linha de centro** do navio, devem apresentar um setor de visibilidade de  $225^\circ$ , desde a proa até  $22.5^\circ$  por ante a ré do través em ambos os bordos da embarcação.
3. **LUZ DE ALCANÇADO**: a luz branca contínua de alcançado, situada tão próximo quanto possível da popa, deve ser visível num setor horizontal de  $135^\circ$ , sendo  $67.5^\circ$  para cada bordo, a partir da popa.

## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

Os setores de visibilidade das luzes padrões de navegação são mostrados na Figura



15.1.

**Figura 15.1 - Setores de visibilidade das luzes padrões de navegação**

### c. ALCANCES DAS LUZES PADRÕES DE NAVEGAÇÃO

Os alcances padrões mínimos das luzes de navegação são os que se seguem:

1. Em embarcações de comprimento igual ou superior a **50** metros:

<b>LUZES DE MASTRO</b>	6 milhas
<b>LUZES DE BORDOS</b>	3 milhas
<b>LUZ DE ALCANÇADO</b>	3 milhas

2. Em embarcações de comprimento igual ou superior a **12** metros, porém inferior a **50** metros:

<b>LUZ DE MASTRO</b>	5 milhas (quando o comprimento da embarcação for inferior a 20 m : 3 milhas)
<b>LUZES DE BORDOS</b>	2 milhas
<b>LUZ DE ALCANÇADO</b>	2 milhas

3. Em embarcações de comprimento inferior a **12** metros:

<b>LUZ DE MASTRO</b>	2 milhas
<b>LUZES DE BORDOS</b>	1 milha
<b>LUZ DE ALCANÇADO</b>	2 milhas

### d. LUZES E MARCAS PADRÕES DE NAVEGAÇÃO PARA OS DIVERSOS TIPOS DE EMBARCAÇÃO

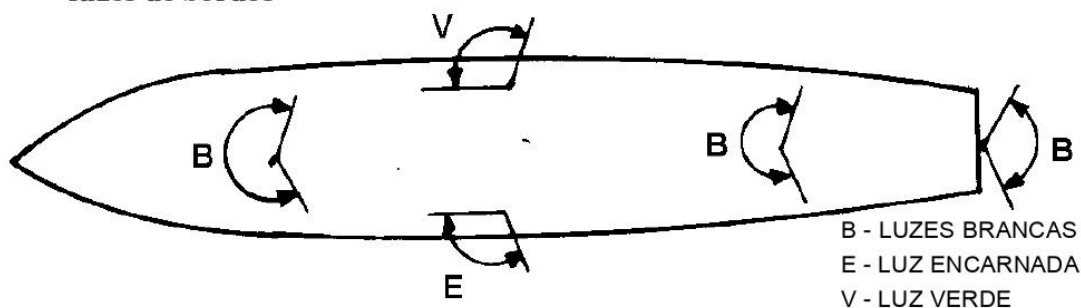
1. EMBARCAÇÃO DE PROPULSÃO MECÂNICA DE COMPRIMENTO IGUAL OU SUPERIOR A 50 METROS:

**Em movimento**, à noite ou sob visibilidade restrita, deve exibir:

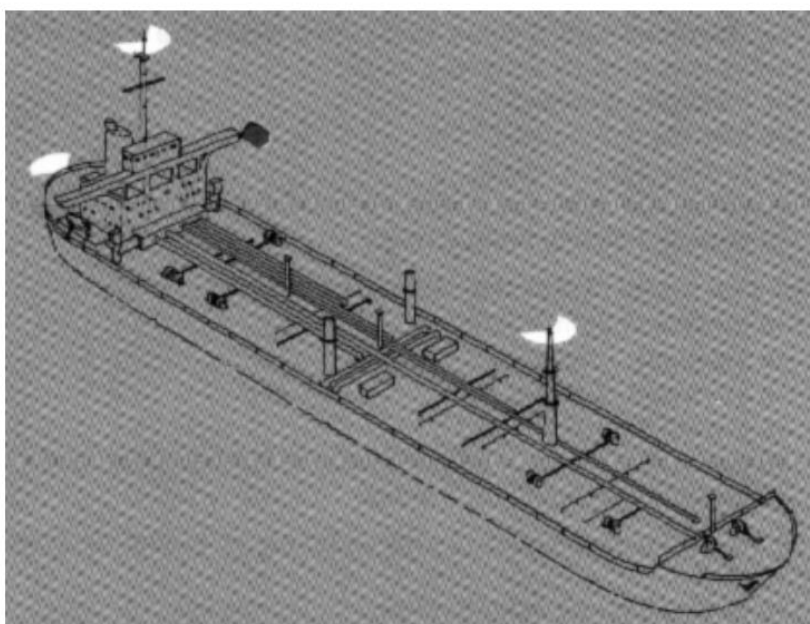


### Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

- duas **luzes de mastro** de modo a formar um alinhamento, isto é, sendo a luz de ré mais alta que a de vante,
- **luzes de bordos**



- uma **luz de alcançado**



Estas luzes são mostradas nas Figuras 15.2 e 15.3.

**Figura 15.2 -**

**Figura 15.3 - Embarcação de propulsão mecânica, de comprimento maior que 50 metros em movimento**

## 2. EMBARCAÇÃO DE PROPULSÃO MECÂNICA DE COMPRIMENTO INFERIOR A 50 METROS:

**Em movimento**, à noite ou sob visibilidade restrita, deve exibir:

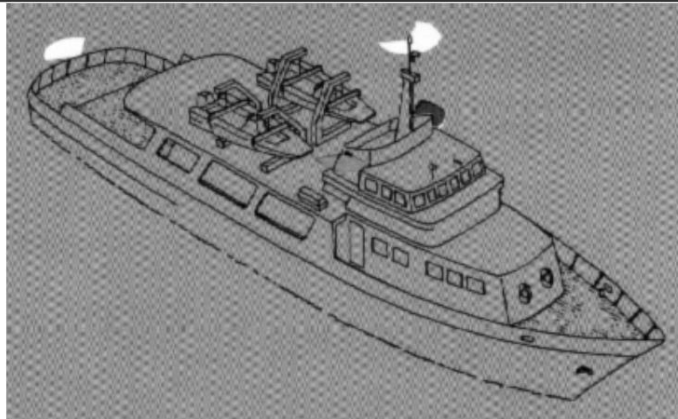
- uma **luz de mastro**
- **luzes de bordos**
- uma **luz de alcançado**

Estas luzes são mostradas nas Figuras 15.4 e 15.5(a).



Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

**Figura 15.4 - Embarcação de propulsão mecânica, menor do que 50 metros, em movimento**



**Figura 15.5 (a) - Vista de topo e de bombordo de uma embarcação de propulsão mecânica menor do que 50 metros, em movimento**

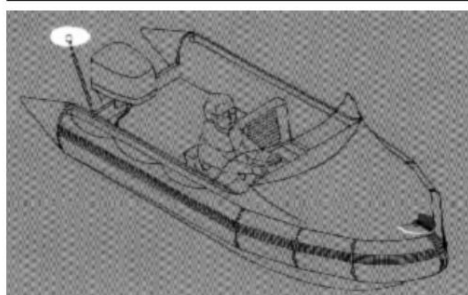


**NOTA:** Uma embarcação de propulsão mecânica de comprimento inferior a 50 metros não é obrigada a exibir a segunda **luz de mastro**, mas poderá fazê-lo.

### 3. OBSERVAÇÕES

- Em embarcações de comprimento inferior a **20** metros, as **luzes de bordos** podem ser combinadas em uma única lanterna instalada sobre a linha de centro da embarcação.

**Figura 15.5 (b) -**



**Figura 15.5 (c) -**



Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

- Uma embarcação de propulsão mecânica com menos de 12 metros de comprimento, em movimento, pode exibir apenas uma **luz circular branca** (setor de visibilidade de 360°) e **luzes de bordos** – Figura 15.5(b).
- Uma embarcação de propulsão mecânica com menos de 7 metros de comprimento, cuja velocidade máxima não exceda a 7 nós, pode exibir apenas uma **luz circular branca** (Figura 15.5(c)) e deve, se possível, também exibir **luzes de bordos**.

## SOB VELA E MÁQUINA

Uma embarcação navegando a vela, quando também opera propulsão mecânica, deve exibir avante, onde possa ser melhor vista, durante o período diurno, uma marca em forma de cone, de cor preta, com o vértice para baixo, como mostrado na Figura 15.7.

À noite, ou em condição de visibilidade restrita, uma embarcação navegando sob vela e máquina deve exibir as **luzes padrões de navegação para embarcações de propulsão mecânica em movimento**.

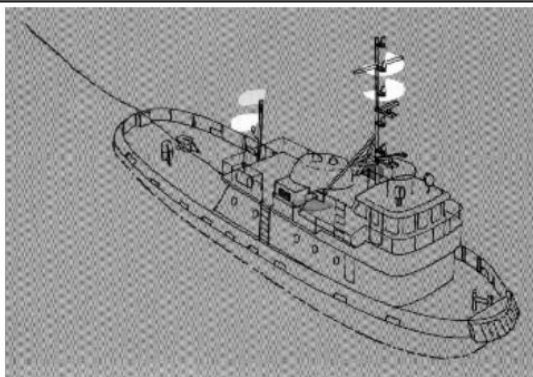
## 6. LUZES E MARCAS PARA REBOQUE E EMPURRA

As **luzes e marcas especiais para reboque e empurra** devem ser exibidas apenas quando a embarcação estiver efetivamente engajada nestas operações. Um rebocador ou empurrador quando navegando independentemente deve exibir as luzes padrões de navegação para uma embarcação de propulsão mecânica.

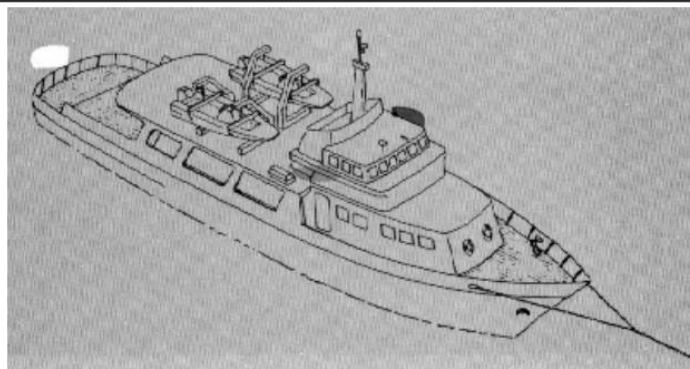
– Uma **embarcação rebocando**, sendo o **comprimento do reboque** (medido a partir da popa do rebocador até a popa da última embarcação rebocada) **inferior a 200 metros**, deve exibir:

- duas **luzes de mastro brancas**, em linha vertical (setores de visibilidade de 225°, sendo 112.5° para cada bordo da proa).
- **luzes de bordos**
- **luz de alcançado**

**Figura 15.8 - Embarcação rebocando pela popa, comprimento do reboque menor que 200 metros e comprimento do rebocador menor que 50 metros**



**Figura 15.9 - Embarcação rebocada**

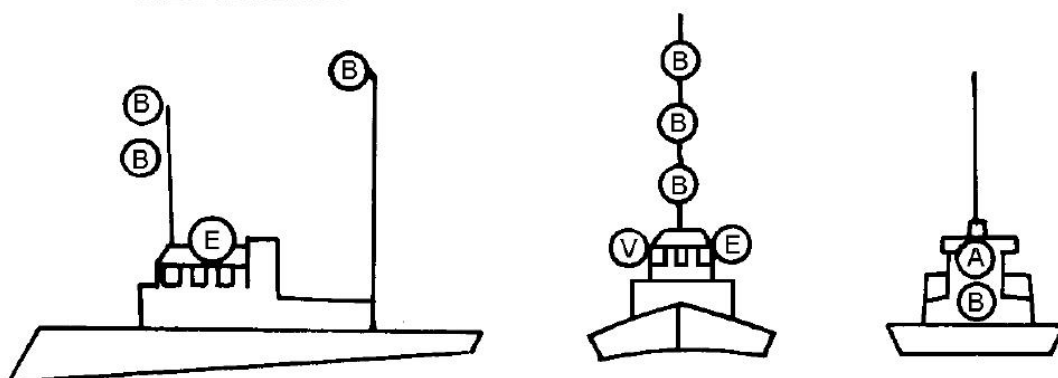


## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

- **luz de reboque**, de cor **amarela**, com as mesmas características da luz de alcançado (setor de visibilidade de  $135^\circ$  centrado na popa), localizada em linha vertical e acima da **luz de alcançado**.

A embarcação rebocada deve exibir:

- **luzes de bordos**



- **luz de alcançado**

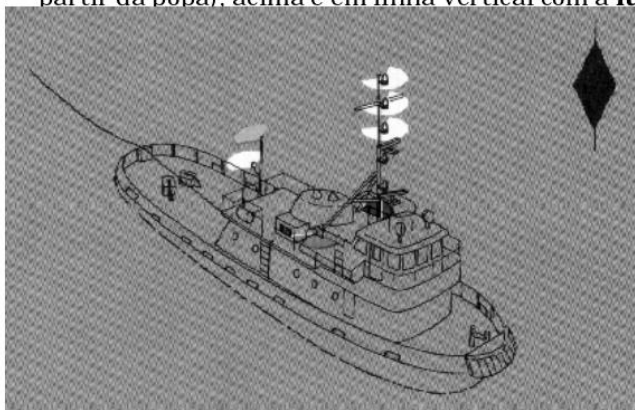
As luzes acima citadas são mostradas nas Figuras 15.8 e 15.9.

Se o comprimento do rebocador for igual ou maior que 50 metros, uma **luz de mastro** adicional deve ser exibida, a ré e mais alta que as duas luzes anteriormente mencionadas, conforme mostrado na Figura 15.10.

**Figura 15.10 - Rebocador de comprimento igual ou superior a 50 metros, enbaçado em faina de reboque, sendo o comprimento do reboque inferior a 200 metros**

Uma **embarcação rebocando**, sendo o **comprimento do reboque superior a 200 metros**, deverá exibir, à noite ou sob visibilidade restrita:

- três **luzes de mastro brancas**, em linha vertical (setores de visibilidade de  $225^\circ$ , sendo  $112.5^\circ$  para cada bordo).
- **luzes de bordos**
- **luz de alcançado**
- **luz de reboque**, amarela, com  $135^\circ$  de setor de visibilidade ( $67.5^\circ$  para cada bordo, a partir da popa), acima e em linha vertical com a **luz de alcançado**.



Como no caso anterior, as embarcações rebocadas devem exibir:

- **luzes de bordos**
- **luz de alcançado**

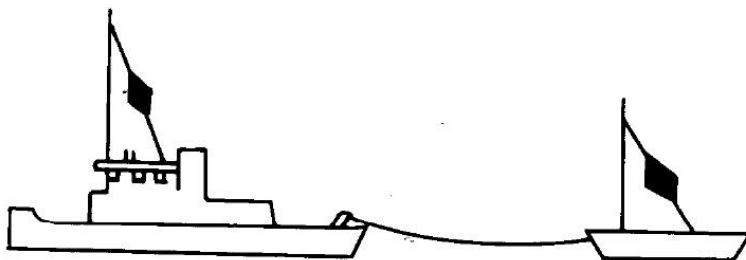


Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

A Figura 15.11 ilustra a situação descrita.

**Figura 15.11 - Embarcação (de comprimento menor que 50 metros) rebocando, sendo o comprimento do reboque superior a 200 metros**

É importante notar que, se o comprimento do rebocador for igual ou superior a 50 metros, ele deverá exibir uma luz de mastro adicional, a ré e mais alta que as três luzes acima citadas.



Quando o comprimento do reboque for superior a 200 metros, tanto o rebocador quanto as embarcações rebocadas exibirão, durante o dia, uma marca formada por dois cones pretos unidos pelas bases, situada onde melhor possa ser vista, como mostrado nas Figuras 15.11 e 15.12.

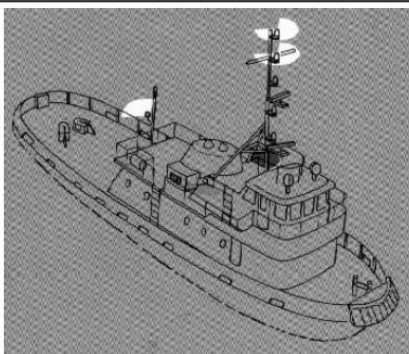
**Figura 15.12 - Marca diurna exibida pelo rebocador e pelas embarcações rebocadas quando o comprimento do reboque é maior que 200 metros**

Embarcação de propulsão mecânica **rebocando a contrabordo**:

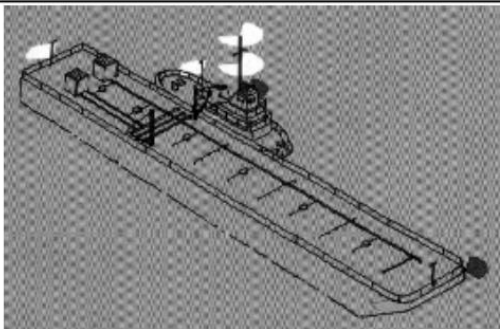
À noite ou sob visibilidade restrita deve exibir:

- duas **luzes de mastro brancas**, em linha vertical.

**Figura 15.13 (a) - Embarcação de propulsão mecânica, rebocando a contrabordo**

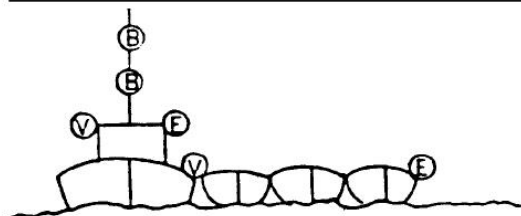


**Figura 15.13 (b) - Reboque a contrabordo**



## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

**Figura 15.14 -**



- **luzes de bordos**
- **luz de alcançado**

A embarcação sendo rebocada a contrabordo deve exibir **luzes de bordos** no extremo de vante e **luz de alcançado**.

As Figuras 15.13(a) e 15.13(b) ilustram o reboque a contrabordo.

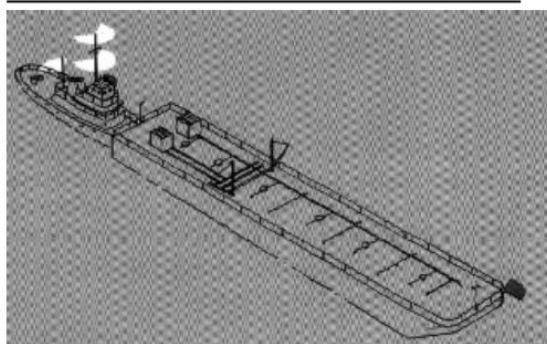
Um grupo de embarcações rebocadas a contrabordo deve exibir **luzes de navegação** como se fosse uma única embarcação, conforme mostrado na Figura 15.14.

Uma **embarcação empurrando** deve exibir, à noite ou sob visibilidade restrita:

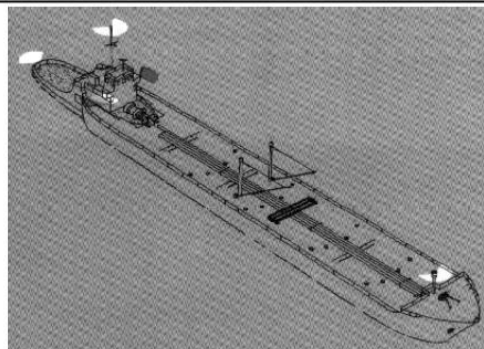
- duas **luzes de mastro** brancas, numa linha vertical
- **luzes de bordos**
- **luz de alcançado**

Se o comprimento do empurrador for igual ou maior que 50 metros, ele deve exibir uma **luz de mastro** adicional, a ré e mais alta que as duas luzes acima citadas.

**Figura 15.15 (a) -**



**Figura 15.15 (b) -**



A **embarcação sendo empurrada** deve exibir apenas **luzes de bordos**, no extremo de vante.

A Figura 15.15(a) ilustra esta situação.

Quando uma **embarcação empurradora** e uma **embarcação empurrada** estão rigidamente ligadas entre si, formando uma unidade integrada e reagindo ao mar como se fosse um só navio, elas devem ser consideradas como uma só embarcação de propulsão mecânica e exibir as luzes padrões para este tipo de embarcação (Figura 15.15(b)).



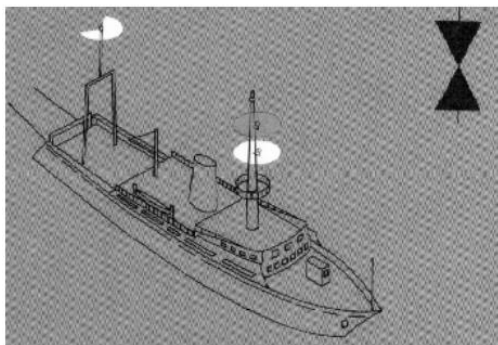
## 7. EMBARCAÇÕES ENGAJADAS NA PESCA

Para ser considerada uma **embarcação engajada na pesca**, a embarcação deve estar pescando com “**redes, linhas, redes de arrasto** ou qualquer outro **equipamento de pesca que restrinja sua manobrabilidade**”. Isto não inclui uma embarcação de recreio pescando de corrico ou com outros equipamentos de pesca que não restringem sua manobrabilidade.

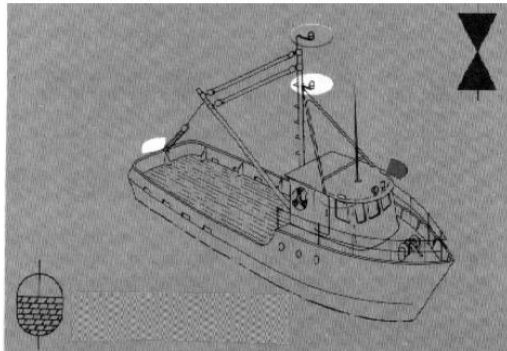
As seguintes **regras especiais** aplicam-se às **embarcações engajadas na pesca**:

- **embarcações de propulsão mecânica e embarcações a vela** devem manter-se fora do caminho de **embarcações engajadas na pesca**.

**Figura 15.16 (a) - Embarcação maior que 50 metros, engajada na pesca de arrasto, sem seguimento**

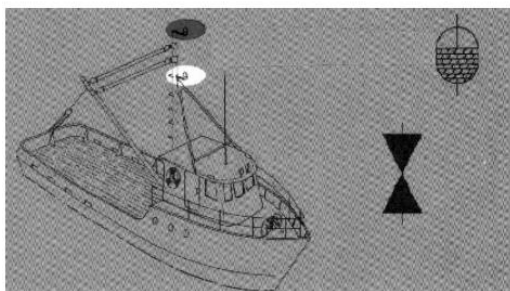


**Figura 15.16 (b) - Embarcação menor que 50 metros, engajada na pesca de arrasto, com seguimento**

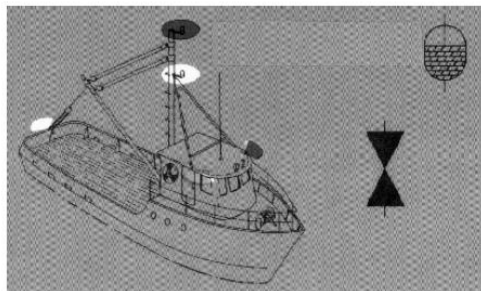


- uma **embarcação engajada na pesca** não deve impedir a passagem de qualquer navio navegando em um **canal estreito** ou seguindo um **esquema de separação de tráfego**.
- uma **embarcação engajada na pesca** fundeada exibe apenas as **luzes de identificação de pesca**, não mostrando as luzes de embarcação fundeada.
- quando **em movimento** uma embarcação engajada na pesca exibe, além das **luzes de identificação de pesca**, as **luzes de bordos** e a **luz de alcançado**.

**Figura 15.17 (a) - Embarcação engajada em pesca que não seja de arrasto, sem seguimento**



**Figura 15.17 (b) - Embarcação engajada em pesca que não seja arrasto, com seguimento**



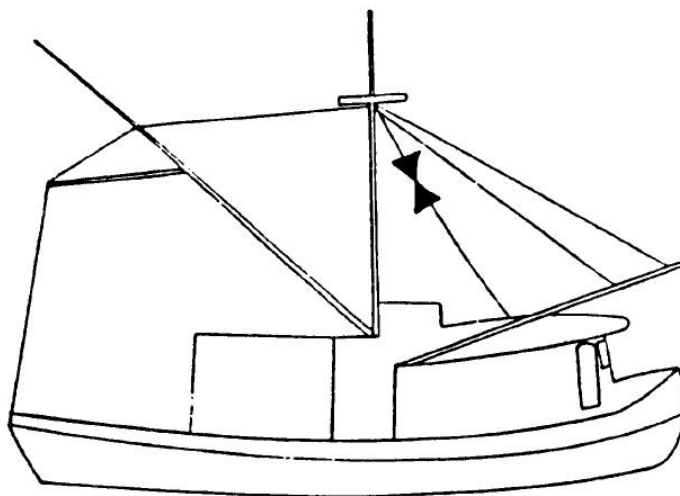
Uma **embarcação engajada na pesca de arrasto**, isto é, arrastando através da água uma rede ou outro dispositivo usado como aparelho de pesca, deve exibir, durante a



### Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

noite ou em períodos de visibilidade restrita (Figuras 15.16(a) e 15.16(b)):

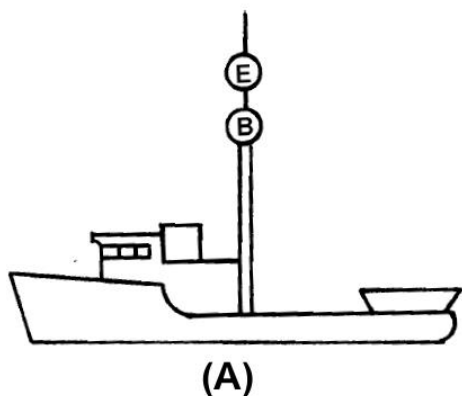
- duas luzes circulares (com setores de visibilidade de 360°) **dispostas em linha vertical**, sendo a superior **verde** e a inferior **branca**.
- quando com seguimento exibirá também **luzes de bordos** e **luz de alcançado**.



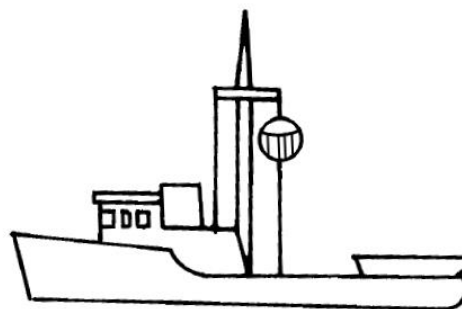
- se maior que 50 metros, a **embarcação engajada na pesca de arrasto** deverá ainda exibir uma **luz de mastro**, por ante a ré e acima da luz verde.

Uma **embarcação engajada em pesca com linha ou rede que não seja de arrasto** deve exibir (Figuras 15.17(a) e 15.17(b)):

- duas **luzes circulares** (com setores de visibilidade de 360°) **dispostas em linha verti-**



(A)



(B)

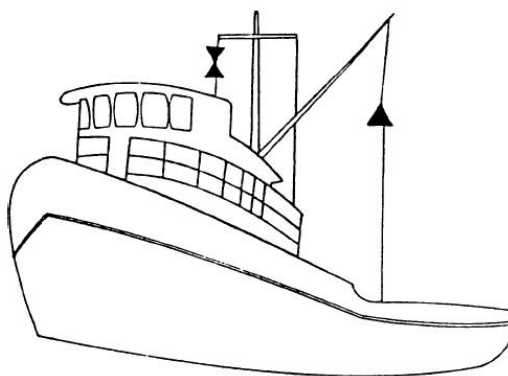
1. EMBARCAÇÃO ENGAJADA NA PESCA QUE NÃO SEJA DE ARRASTO, SEM SEGUIMENTO OU FUNDEADA (NÃO EXIBE LUZES DE BORDO E LUZ DE ANCANÇADO)
2. EMBARCAÇÃO DE COMPRIMENTO INFERIOR A 20 METROS, ENGAJADA NA PESCA, DURANTE O DIA (EXIBE UM CESTO IÇADO NO MASTRO)

## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

cal, sendo a superior **encarnada** e a inferior **branca**.

- quando com seguimento exibirá ainda **luzes de bordos** e uma **luz de alcançado**.

**Figura 15.20 - Embarcação engajada na pesca, com o aparelho se estendendo a mais de 150 metros, medidos horizontalmente a partir da embarcação, exibe a marca padrão para embarcação engajada na pesca e um cone com o vértice para cima, na direção do aparelho**



- quando o equipamento de pesca se estender a mais de 150 metros, medidos horizontalmente a partir da embarcação, exibirá ainda uma **luz circular branca**, na direção do aparelho.

**Figura 15.18 - Embarcação engajada na pesca (marca diurna)**

Uma embarcação engajada na pesca com redes, linhas ou redes de arrasto exibirá **durante o dia** uma **marca** composta por **dois cones pretos unidos por seus vértices**, dispostos na vertical. Uma embarcação de comprimento inferior a 20 metros poderá, em lugar dessa marca, exibir um **cesto içado no mastro** (Figuras 15.18 e 15.19).

**Figura 15.19**

Quando o equipamento de pesca se estender a mais de 150 metros, medidos horizontalmente a partir da embarcação, a embarcação exibirá, durante o período diurno, um cone com o vértice para cima, na direção do aparelho, além da marca diurna de identificação de embarcação engajada em pesca, como na Figura 15.20.

## 8. EMBARCAÇÕES COM CAPACIDADE DE MANOBRA RESTRITA

A expressão “**embarcação com capacidade de manobra restrita**” designa uma embarcação que, devido à **natureza de seus serviços**, se encontra restrita em sua capacidade de manobrar como determinado pelo **RIPEAM**, estando, portanto, **incapacitada de se manter fora da rota de outra embarcação**.

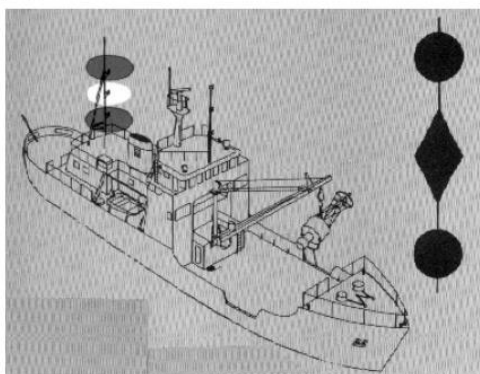
A expressão “**embarcação com capacidade de manobra restrita**” inclui os casos abaixo, não se limitando a eles, entretanto:

- embarcações engajadas em serviços de colocação, manutenção ou retirada de sinais de navegação, cabos ou tubulações submarinas;
- embarcações engajadas em serviços de dragagem, levantamentos hidrográficos e oceanográficos ou trabalhos submarinos, incluindo operações com mergulhadores;

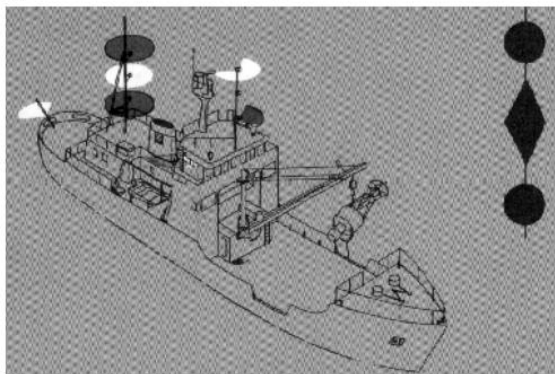
### Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

- embarcações engajadas em reabastecimento ou transferência de pessoas, provisões ou carga em viagem;
- embarcações engajadas em lançamentos ou recolhimentos de aeronaves;
- embarcações engajadas em operações de remoção de minas;
- embarcações engajadas em operação de reboque, que, por sua natureza, dificilmente permite ao rebocador e a seu reboque desviarem-se do rumo.

**Figura 15.21 (a) - Embarcação com capacidade de manobra restrita, sem seguimento**

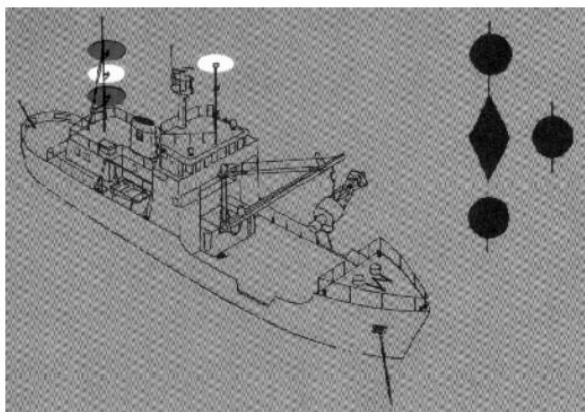


**Figura 15.21 (b) - Embarcação com capacidade de manobra restrita, de comprimento menor que 50 metros, com seguimento**



- embarcações engajadas em compensação de agulha magnética ou calibragem do radiogoniômetro

**Figura 15.21 (c) - Embarcação com capacidade de manobra restrita, de comprimento inferior a 50 metros, fundeada**



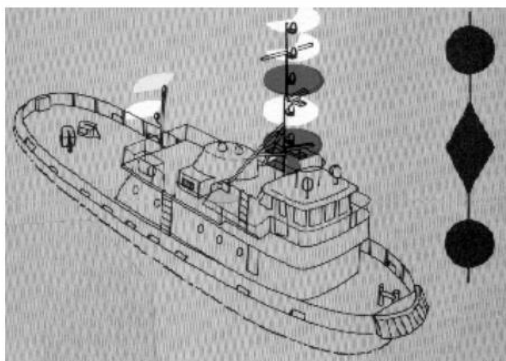
Uma embarcação engajada em operações de remoção de minas é considerada embarcação com capacidade de manobra restrita para os propósitos de **regras de manobra**, porém exibe luzes e marcas diferentes das outras categorias de

embarcações com capacidade de manobra restrita, conforme adiante mostrado.

### LUZES E MARCAS PARA EMBARCAÇÕES COM CAPACIDADE DE



**Figura 15.22 - Embarcação rebocando, incapaz de alterar o rumo do dispositivo**



### MANOBRA RESTRITA

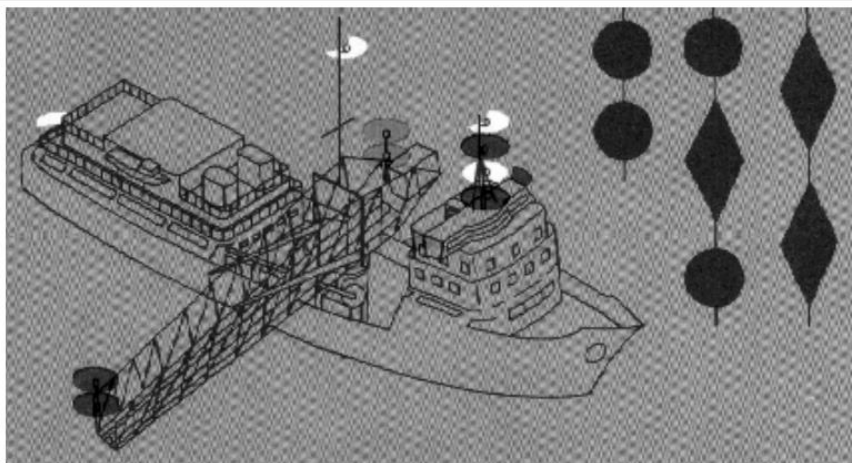
Quando **sem seguimento**, exibirão (Figura 15.21(a)):

- três luzes circulares dispostas em linha vertical, onde possam ser melhor vistas. As luzes **superior e inferior** deverão ser **encarnadas** e a **do meio branca**.

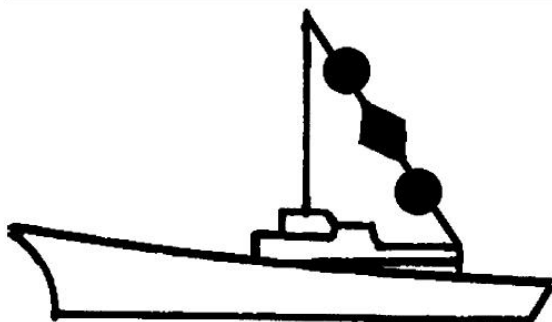
Quando **com seguimento** as embarcações com capacidade de manobra restrita exibirão ainda (Figura 15.21(b)):

- **luz ou luzes de mastro**

**Figura 15.23 - Embarcação engajada em dragagem, com seguimento, com obstrução a boreste e bombordo livre**



**Figura 15.24 - Embarcação com capacidade de manobra restrita (marca diurna)**



- **luzes de bordos**
- **luz de alcançado**

Quando **fundeadas**, além das luzes de identificação de embarcação com capacidade de manobra restrita, exibirão ainda as luzes para embarcação fundeada, adiante descritas (Figura 15.21 (c)).

Uma embarcação engajada em uma operação de reboque com restrição severa em sua capacidade de alterar o rumo do

## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

dispositivo, deve, além das luzes prescritas para reboque, exibir as luzes de identificação de embarcação com capacidade de manobra restrita (luzes circulares encarnada - branca - encarnada), luzes de bordos e luz de alcançado (Figura 15.22).

Quando uma embarcação está dragando ou engajada em operações submarinas e apresenta uma obstrução, ela deve exibir as seguintes luzes, além das **luzes de identificação**

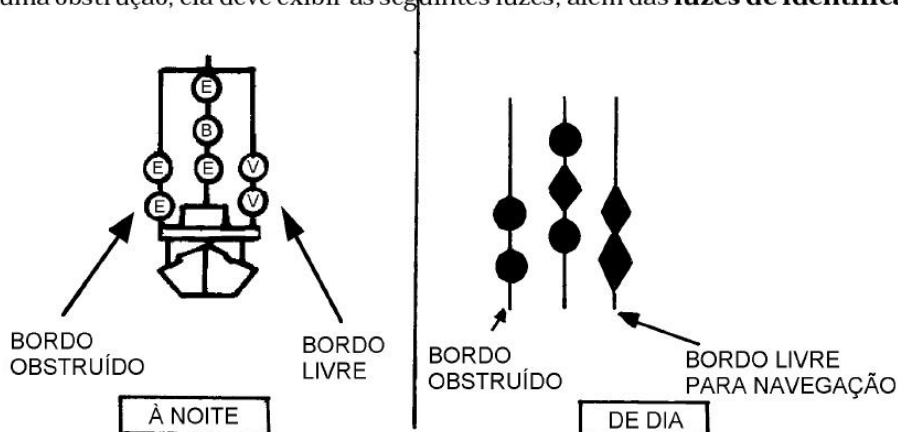
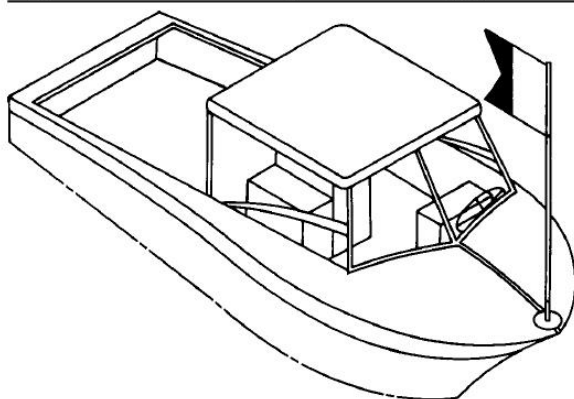


Figura 15.26 - Embarcação miúda engajada em operações com mergulhadores



de embarcação com capacidade de manobra restrita (luzes circulares encarnada - branca - encarnada):

- **duas luzes circulares encarnadas** em linha vertical no bordo no qual existe a obstrução (tais como canalizações de dragagem).
- **duas luzes circulares verdes** em linha vertical no bordo livre para navegação (Figura 15.23).

**Marca diurna para embarcações com capacidade de manobra restrita:** durante o **período diurno**, uma **embarcação com capacidade de manobra restrita** deve exibir, onde melhor possa ser vista, uma marca constituída por uma esfera, uma figura constituída por dois cones unidos pelas bases e uma esfera, dispostas em linha vertical, todas de cor preta. O referido sinal é mostrado na Figura 15.24.

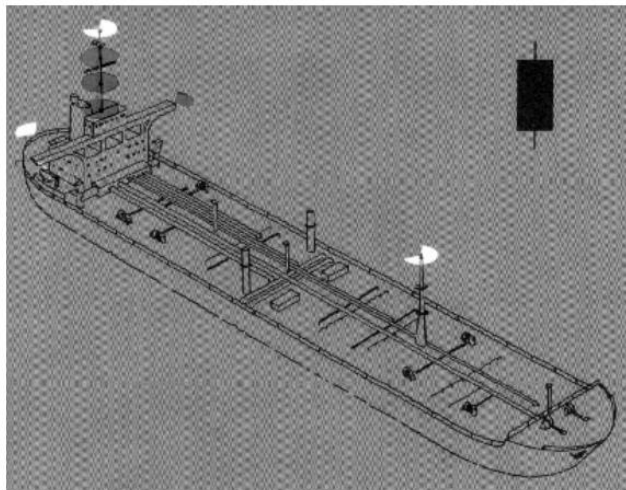
Caso a embarcação com capacidade de manobra restrita apresente uma obstrução num dos bordos, os sinais mostrados na Figura 15.25 deverão ser exibidos durante o dia (para melhor compreensão são também apresentadas as luzes correspondentes).

Figura 15.25 -

Sempre que o porte de uma embarcação engajada em operações submarinas tornar a exibição das marcas acima citadas impraticável, deve ser exibida uma **réplica rígida da bandeira "A" do Código Internacional de Sinais**, colocada à altura mínima de 1 metro. Devem ser tomadas precauções a fim de assegurar sua visibilidade em todos os setores, como mostrado na Figura 15.26.



## 9 EMBARCAÇÕES RESTRITAS DEVIDO AO SEU CALADO



A expressão **embarcação restrita devido ao seu calado** designa uma embarcação de propulsão mecânica que, devido ao seu calado em relação à profundidade do local, ou devido às suas dimensões em relação à extensão de água navegável disponível, está com severas restrições quanto à sua capacidade de se desviar do rumo que está seguindo.

Ao se determinar a condição de **embarcação restrita devido ao seu calado**, deve ser dada a necessária consideração ao efeito da pouca água abaixo da quilha na manobrabilidade do navio e, portanto, em sua capacidade de desviar-se do rumo que está seguindo. Uma embarcação navegando com pouca água abaixo da quilha, mas com suficiente lazeira para efetuar manobras para evitar colisão, não deve ser considerada como **embarcação restrita devido ao seu calado**.

Uma **embarcação restrita devido ao seu calado** pode, além das luzes prescritas para embarcações de propulsão mecânica, exibir **três luzes circulares encarnadas** dispostas em linha vertical, ou uma marca constituída por um cilindro preto, onde melhor possam ser vistos. A Figura 15.27 mostra as luzes e a marca acima citadas.

Figura 15-27 - Embarcação restrita devido ao seu calado

Figura 15-28 - Embarcação fundeada, de comprimento igual ou superior a 50 metros

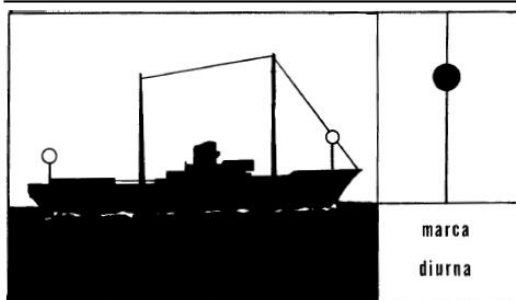
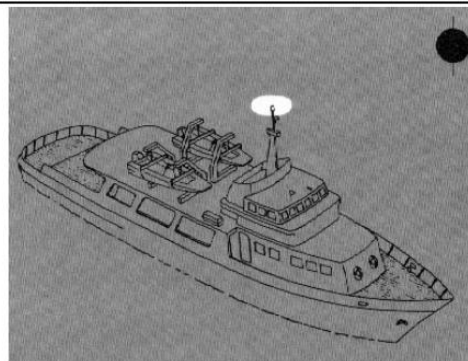


Figura 15-29 - Embarcação fundeada, de comprimento inferior a 50 metros





## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

### 10. EMBARCAÇÕES FUNDEADAS

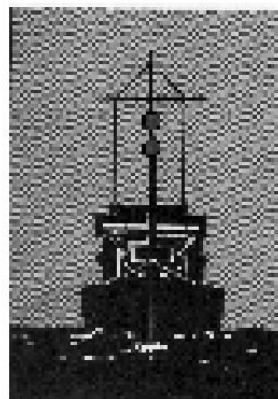
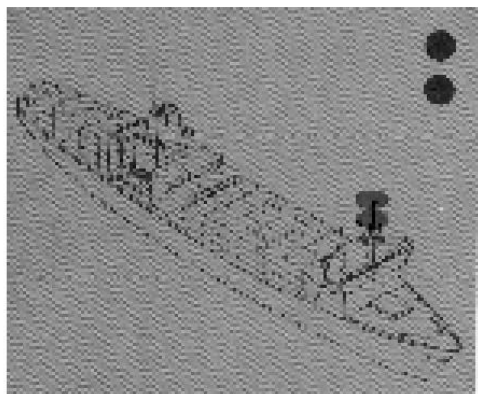
Uma **embarcação fundeada** deve exibir, onde melhor possam ser vistas:

- na **parte de vante**, uma **luz circular branca**.
- na **popa** (ou próximo dela) e a **um nível mais baixo que a luz de vante**, uma outra **luz circular branca**.

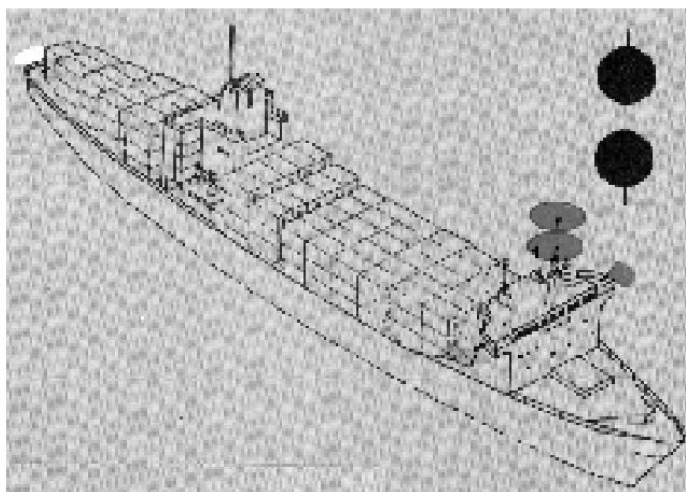
**NOTAS:** – Embarcações de comprimento inferior a 50 metros podem exibir, em lugar das luzes acima citadas, uma **luz circular branca**, onde melhor possa ser vista.

Uma embarcação fundeada pode e, se o seu comprimento for maior que 100 metros, deve, utilizar ainda todas as luzes de fainas disponíveis, para iluminar seus conveses.

- durante o dia, uma **embarcação fundeada** deve exibir uma **marca** constituída por uma **esfera preta**, onde melhor possa ser vista.



**NOTA:** Uma embarcação de comprimento inferior a 7 metros não será obrigada a exibir as luzes e a marca acima descritas, quando fundeada fora de um canal ou de uma via de acesso, de um fundeadouro ou das rotas normalmente utilizadas por outras embarcações.



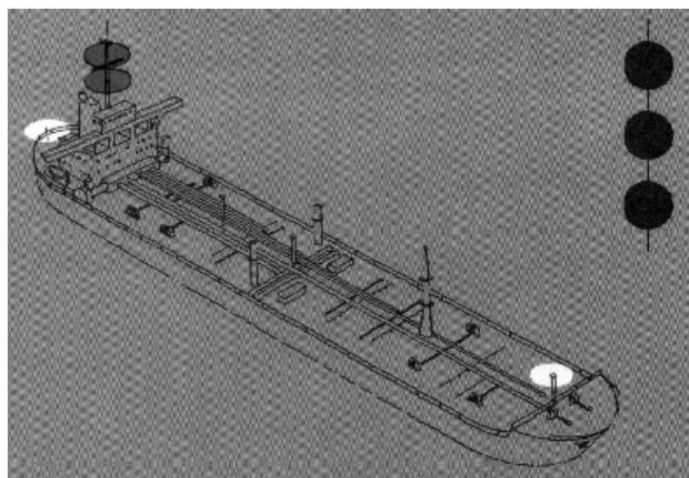
## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

As Figuras 15.28 e 15.29 ilustram as luzes e a marca diurna para embarcações fundeadas.

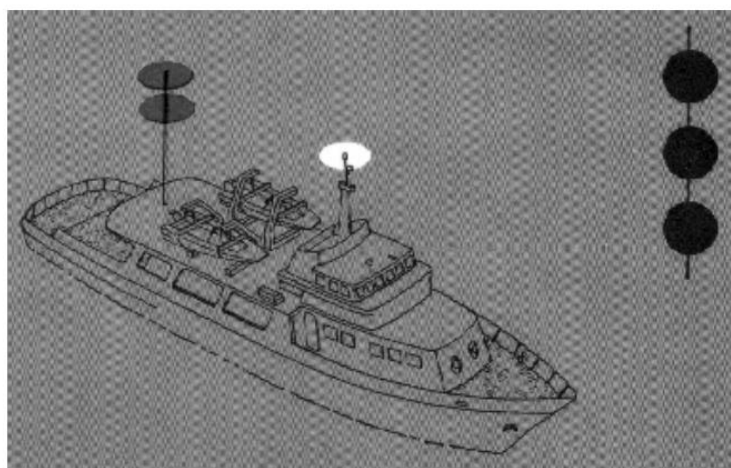
### 11. EMBARCAÇÕES SEM GOVERNO

A expressão **embarcação sem governo** designa uma embarcação que, por alguma circunstância excepcional, como, por exemplo, um problema no aparelho de governo ou no sistema de propulsão, encontra-se incapaz de manobrar como determinado pelo **RIPEAM**, estando, portanto, incapacitada de se manter fora da rota de outra embarcação.

Uma **embarcação sem governo** deve exhibir:



- **duas luzes circulares encarnadas** dispostas em linha vertical, onde melhor possam ser vistas.
- quando com seguimento, deve exhibir ainda **luzes de bordos** e **luz de alcançado**.



- **durante o dia**, uma **embarcação sem governo** deve exhibir uma marca constituída por duas **esferas pretas**, em linha vertical, onde melhor possam ser vistas.



## Regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar

### Figura 15.30 (a) - Embarcação sem governo, sem seguimento

As Figuras 15.30(a) e 15.30(b) mostram as luzes e marcas para uma embarcação sem governo.

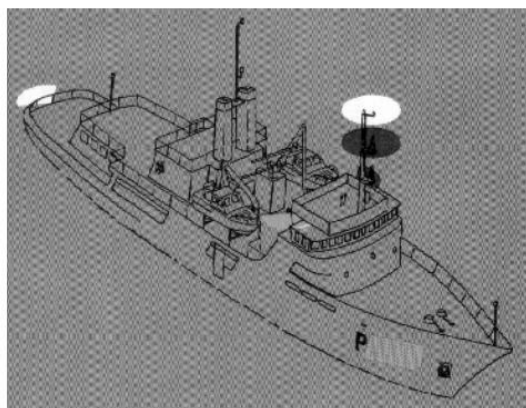
### Figura 15.30 (b) - Embarcação sem governo, com seguimento

## 12. EMBARCAÇÃO ENCALHADA

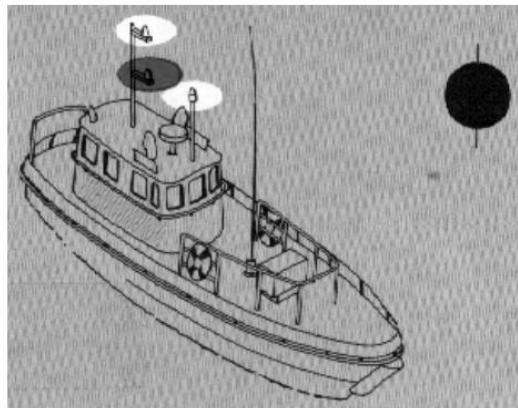
Uma **embarcação encalhada** deve exibir:

- as **luzes prescritas para embarcações fundeadas**, anteriormente descritas.

### Figura 15.32 - Embarcação de praticagem, com seguimento



### Figura 15.33 - Embarcação de praticagem, menor que 50 metros, fundeada



- **duas luzes circulares encarnadas** dispostas em linha vertical, onde melhor possam ser vistas.
- **três esferas pretas durante o período diurno**, onde melhor possam ser vistas.

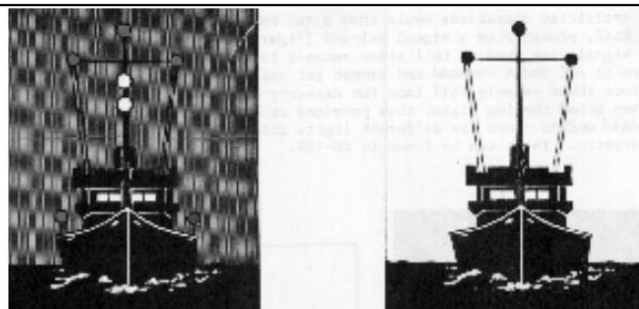
### Figura 15.31 (a) - Navio encalhado (maior que 50 metros)

As Figuras 15.31(a) e 15.31(b) ilustram as luzes e marcas exibidas por uma **embarcação encalhada**.

### Figura 15.31 (b) - Embarcação menor que 50 metros, encalhada

**NOTA:** Uma embarcação com menos de 12 metros de comprimento quando encalhada não será obrigada a exibir as luzes ou marcas acima citadas, porém deve indicar sua condição da maneira mais eficaz possível.

### Figura 15.34 - Embarcação engajada em remoção de minas (comprimento maior que 50 metros).



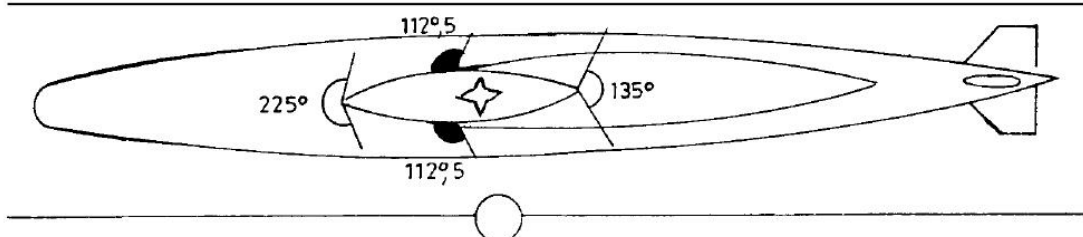


### 13. EMBARCAÇÕES DE PRATICAGEM

Uma **embarcação engajada em serviço de praticagem** deve exibir:

- **duas luzes circulares** dispostas em linha vertical, sendo a superior **branca** e a inferior **encarnada**, situadas no (ou próximo do) tope do mastro.
- quando em movimento, deve exibir ainda **luzes de bordos** e **luz de alcançado**.

**Figura 15.34 (a) - Submarino navegando na superfície, exibindo, além das luzes previstas no RIPEAM, luz âmbar intermitente**

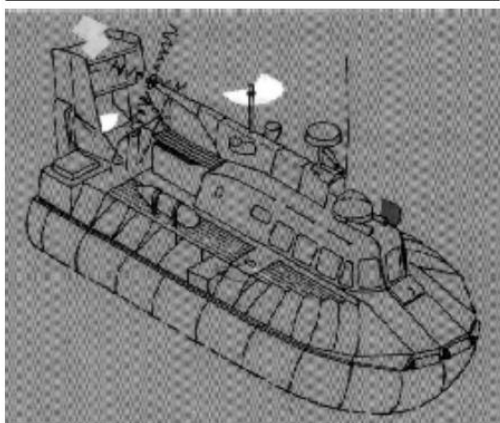


- quando fundeada exibe, além das luzes prescritas para praticagem, a **luz (luzes)** ou **marca de fundeio**, anteriormente descritas.

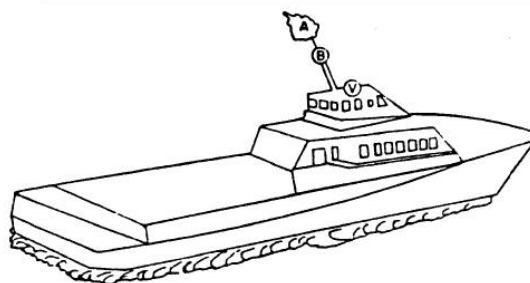
As Figuras 15.32 e 15.33 ilustram o que foi acima descrito.

### 14. EMBARCAÇÕES ENGAJADAS EM OPERAÇÕES DE REMOÇÃO DE

**Figura 15.35 (a)**



**Figura 15.35 (b)**



### MINAS

Uma **embarcação engajada em operações de varredura** ou **caça de minas** deve, além das luzes prescritas para embarcação de propulsão mecânica em movimento, (ou as luzes ou marcas prescritas para uma embarcação fundeada), exibir **três luzes circulares verdes**. Uma dessas luzes deverá ser exibida próxima ao tope do mastro de vante e as duas restantes, uma em cada lais da verga do mesmo mastro. Estas luzes indicam que é perigoso para outra embarcação aproximar-se a menos de 1000 metros do varredor.

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

**Membros da Banca:**

---

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

---

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

---

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

---

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 2**

Referência - Capítulo 7, item 7.2 – Mendonça, F. e Danni-Oliveira, I.M. Climatologia – noções básicas e climas do Brasil. 2011.

7 – TÓPICOS ESPECIAIS EM CLIMATOLOGIA



**7.2 El Niño e La Niña**

O El Niño é um fenômeno oceânico caracterizado pelo aquecimento incomum das águas superficiais nas porções central e leste do oceano Pacífico, nas proximidades da América do Sul, mais particularmente na costa do Peru. A corrente de águas quentes que ali circula, em geral, na direção sul no início do verão, somente recebe o nome de El Niño quando a anomalia térmica atinge proporções elevadas (1°C) ou muito elevadas (de 4°C a 6°C) acima da média térmica, que é de 23°C. Trata-se de uma alteração da dinâmica normal da Célula de Walker (ver Cap. 4).

Em termos sazonais, o fenômeno inicia-se com mais frequência no período que antecede o Natal, o que explica a origem do nome em espanhol, que, em português, significa O Menino, uma alusão a Jesus Cristo, cujo nascimento é celebrado em 25 de dezembro.

O El Niño faz-se notar com maior evidência nas costas peruanas, pois as águas frias provenientes do fundo oceânico (fenômeno conhecido como ressurgência) e da corrente marinha de Humboldt são interceptadas por águas quentes oriundas do norte e oeste. Essa alteração regional assume dimensões continentais e planetárias à medida que provoca desarranjos de toda ordem em vários climas da Terra.

O fato de o El Niño ser mais conhecido popularmente como um fenômeno climático decorre da forte influência das condições oceânicas no clima, donde se fala da interação oceano-atmosfera e, particularmente nesse caso, de ENOS, que corresponde à abreviação de El Niño/Oscilação Sul.

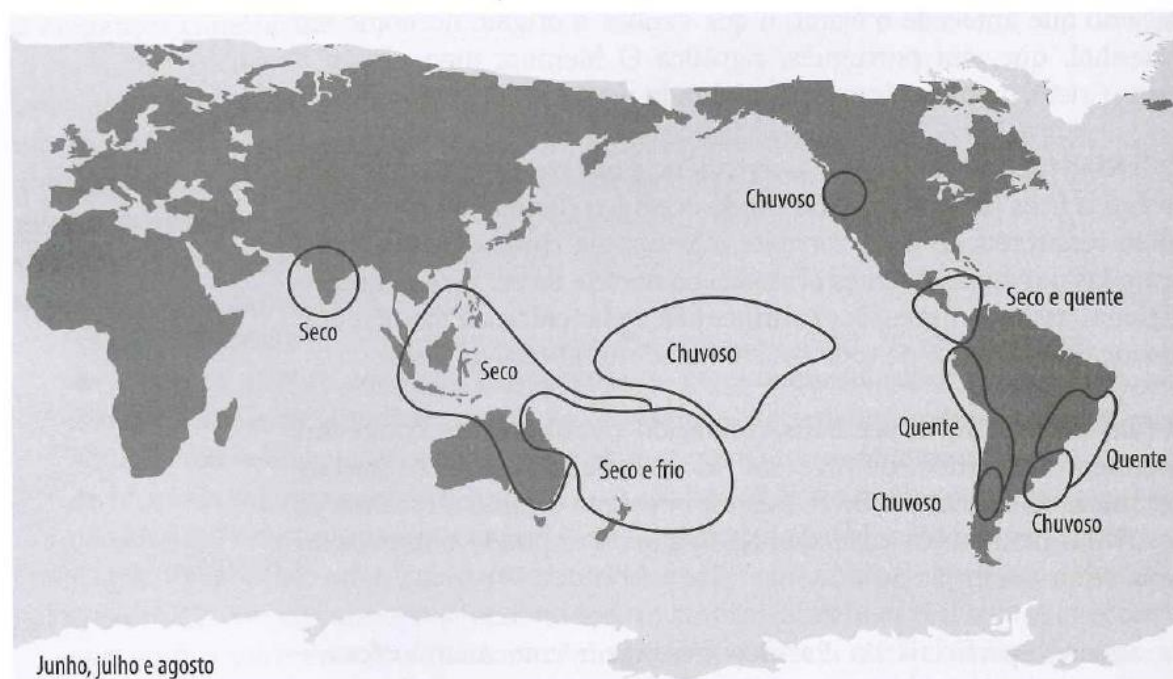
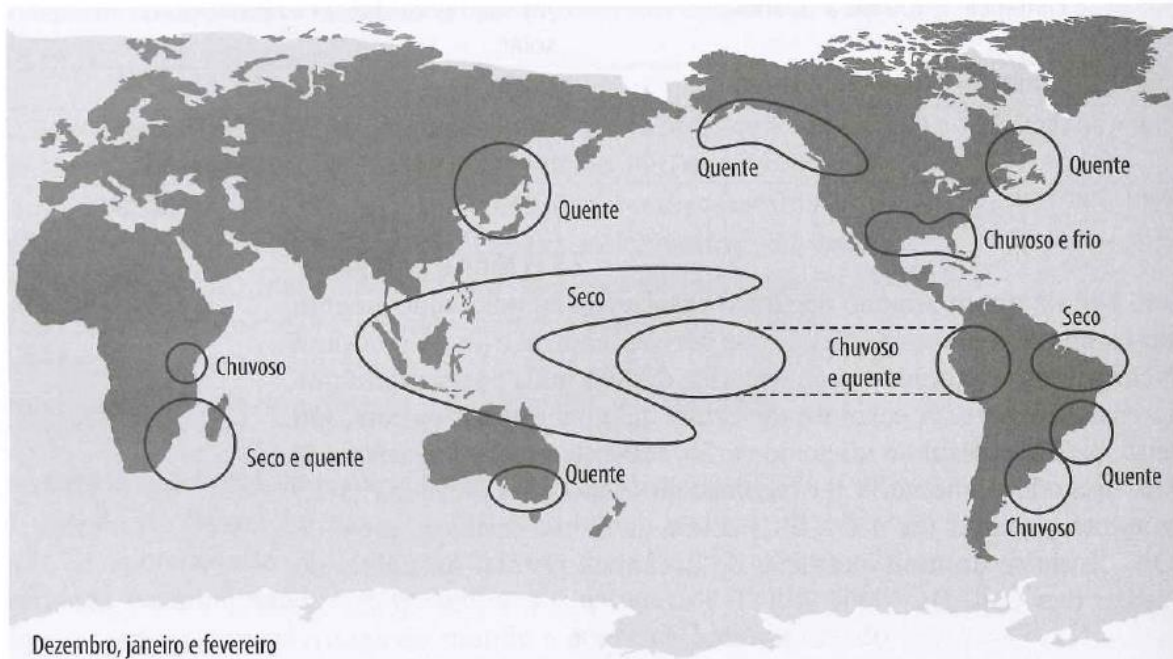
As águas superficiais do Pacífico interagem com a atmosfera e geram uma espécie de gangorra barométrica entre as porções leste





CLIMATOLOGIA: noções básicas e climas do Brasil

(Taiti e Polinésia Francesa) e oeste (Darwin, Austrália) do oceano Pacífico, denominada oscilação Sul. O El Niño está associado ao enfraquecimento da alta subtropical do Pacífico Sul (pressões anormalmente baixas) e ao enfraquecimento do sistema de baixa pressão na porção oeste do Pacífico (pressões anormalmente baixas). (Fig. 7.4).



**Fig. 7.4** Repercussões normais do fenômeno El Niño nos climas da Terra

O Anti-El Niño, também chamado de La Niña, é representado pelo resfriamento atípico das águas do Pacífico e desempenha considerável impacto nas atividades humanas. O La Niña efetiva-se quando a porção leste do Pacífico (Taiti) fica sujeita ao aumento anômalo de suas pressões, habitualmente elevadas, ou seja, quando a situação barométrica padrão da Célula de Walker acentua-se.

191

CLIMATOLOGIA: noções básicas e climas do Brasil

### A periodicidade e os impactos do El Niño

As primeiras investigações sobre o El Niño concluíram que o fenômeno ocorre, geralmente, em cada sete de um período de 14 anos. Todavia, com o avanço do conhecimento sobre sua manifestação, observou-se que essa regularidade não era assim tão evidente. No século XX, foram registrados 12 eventos, nas seguintes datas: 1941-1942, 1951, 1953, 1957-1958, 1965, 1969, 1972-1973, 1976, 1982-1983, 1986, 1991, e 1997-1998; e mais um no século XXI, em 2002-2003 (Fig. 7.5).

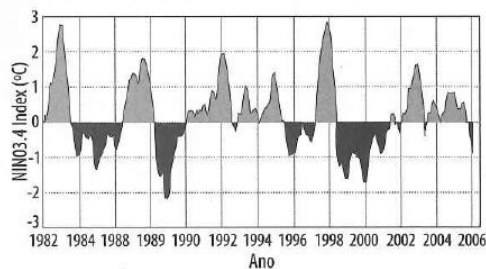
Por afetar a dinâmica climática em escala global, a ocorrência do fenômeno provoca bruscas alterações climáticas no mundo, com impactos generalizados sobre as atividades humanas, gerados por inúmeras catástrofes ligadas a severas secas, inundações e ciclones.

Seu efeito mais imediato é notado na queda brutal da produtividade da pesca e do guano na costa do Peru, devido a uma brusca redução da quantidade de fitoplânctons trazidos para a superfície pela água ressurgente do fundo oceânico e pela corrente fria de Humboldt. Estes alimentam os cardumes de anchovas da região e, quando ocorre o bloqueio térmico, os cardumes afastam-se da área por um período de até 18 meses, desencadeando a morte dos pássaros produtores de guano.

Além de atuar na costa pacífica da América do Sul, o El Niño provoca graves perturbações climáticas (secas anormais ou, ao contrário, ciclones e chuvas com totais pluviométricos extremamente elevados em relação às normais locais e regionais) em regiões habitualmente isentas de tais eventos.

Alguns exemplos de seus impactos, em termos planetários, foram observados nos anos de:

- ☼ 1957-1958: morte de cerca de 20 milhões de pássaros na costa peruana.
- ☼ 1982-1983 (o mais violento do século): Austrália, Indonésia e África austral e saheliana (60 mil mortos na Etiópia) passaram por uma seca extrema, com



**Fig. 7.5** Índice histórico da temperatura da superfície do Pacífico

192



incêndios de forte impacto sobre a vegetação, enquanto verdadeiras trombas d'água caíam sobre as costas orientais do Pacífico, até na Califórnia, e ciclones assolaram a Polinésia francesa. Cerca de 95% dos pássaros das ilhas Christmas desapareceram, e as fábricas de farinha de peixe do Peru pararam, ao mesmo tempo que epidemias assolaram a região. Houve dez mil mortos e trinta mil desabrigados na América do Sul, boa parte ligada às fortes inundações no centro-sul do Brasil (Quadro 7.3).

☁ 1997-1998: fortes inundações no centro-norte da Europa e inverno muito quente na América do Sul.

Na América do Sul, os efeitos do El Niño são notados em todo seu território (Fig. 7.6).

193





\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

**Membros da Banca:**

---

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

---

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

---

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

---

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 3:**

Referência – GROTZINGER, John P.; JORDAN, Thomas H. Para entender a Terra. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. Capítulo 3, item “O que é uma rocha?”

74 PARA ENTENDER A TERRA



**FIGURA 3.22** ■ Crisotilo, um tipo de asbesto. As fibras são retiradas do mineral com muita facilidade. [Runk/Schoenberger/ Grant Heilman Photography]

## O que é uma rocha?

A primeira tarefa de um geólogo é entender as propriedades da rocha e deduzir sua origem geológica a partir delas. Tais deduções promovem a compreensão do planeta em que vivemos e fornecem informações importantes sobre recursos economicamente importantes. Por

exemplo, saber que o óleo forma-se em certos tipos de rochas sedimentares ricas em matéria orgânica permite-nos explorar novos reservatórios de um modo mais inteligente. Entender como as rochas se formam também nos guia na resolução de problemas ambientais. Por exemplo, o armazenamento subterrâneo de material radioativo e outros rejeitos depende da análise da rocha que vai ser usada como reservatório. Estará certa rocha propensa aos movimentos do solo provocados por terremotos? Como ela poderia transmitir a água poluída no solo?

## Propriedades das rochas

Uma **rocha** é um agregado sólido de minerais ou, em alguns casos, matéria sólida não mineral que ocorre natu-

### QUADRO 3.4 Propriedades físicas dos minerais

Propriedade	Relação com a composição e com a estrutura cristalina
Dureza	Fortes ligações químicas resultam em alta dureza. Minerais com ligações covalentes são geralmente mais duros que minerais com ligações iônicas.
Clivagem	A clivagem é pobre se as ligações na estrutura cristalina forem fortes e boa se as ligações forem fracas. Ligações covalentes geralmente resultam em clivagens pobres ou em ausência de clivagem. Ligações iônicas são fracas e, portanto, originam excelentes clivagens.
Fratura	O tipo de fratura é produto da distribuição das forças de ligação ao longo de superfícies irregulares não correspondentes a planos de clivagem.
Brilho	Tende a ser vítreo nos cristais com ligações iônicas e mais variável nos cristais com ligações covalentes.
Cor	Determinada pelos tipos de íons e por traços de impurezas. Muitos cristais com ligações iônicas são incolores. A presença de ferro tende a produzir forte coloração.
Traço	A cor do pó é mais característica que a do mineral maciço, pois o pó é formado por grãos de pequeno tamanho.
Densidade	Depende do peso atômico dos átomos ou íons e da proximidade do seu empacotamento na estrutura cristalina.
Hábito cristalino	Depende dos planos de átomos ou íons presentes na estrutura cristalina do mineral e da velocidade e direção de crescimento específicas de cada cristal.

almente. Em um *agregado*, os minerais são unidos de maneira a manter suas características individuais (**Figura 3.23**). Certas rochas são compostas por matéria não mineral, onde se incluem materiais não cristalinos, rochas vulcânicas vítreas, obsidiana e pedra-pomes,<sup>18</sup> assim como carvão, que são restos de plantas compactados.

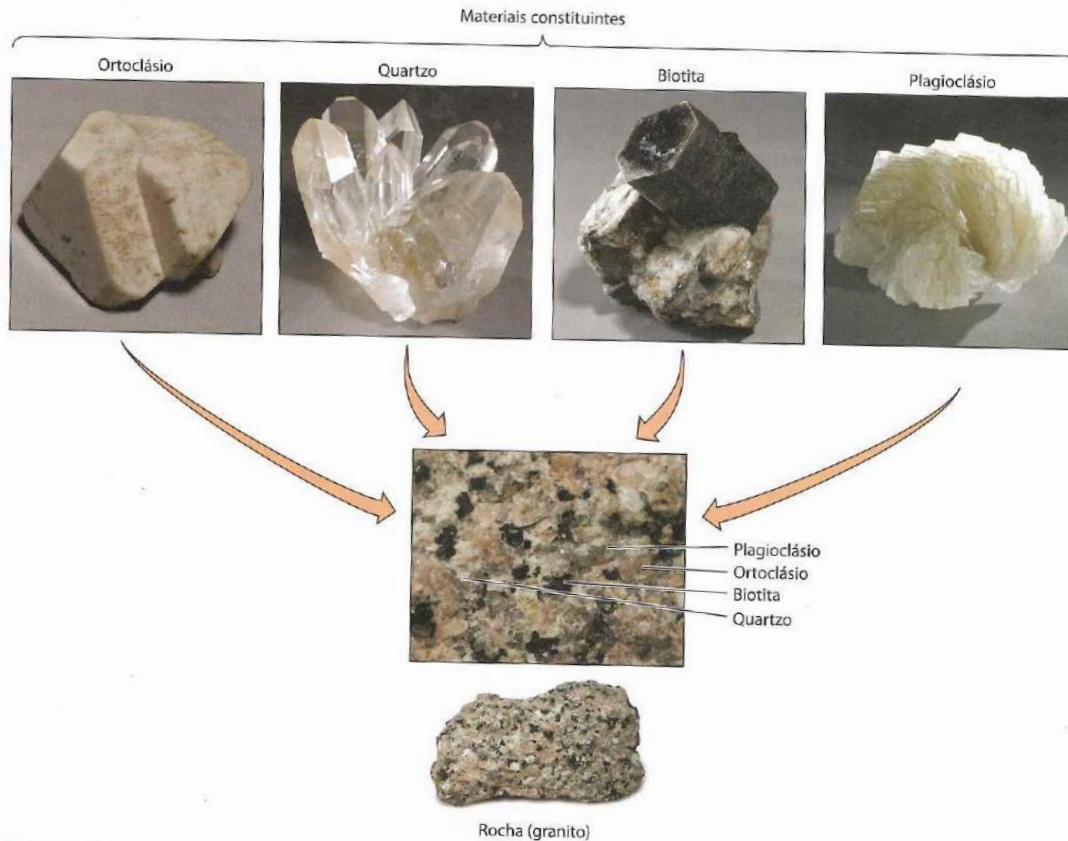
O que determina a aparência física de uma rocha? Elas variam na cor, no tamanho dos seus cristais ou grãos e nos tipos de minerais que as compõem. Ao longo de um corte de estrada, por exemplo, podemos encontrar uma rocha áspera com manchas brancas e rosas. Perto dali, podemos ver uma rocha acastanhada, com muitos cristais grandes e brilhantes de mica e com alguns grãos de quartzo e feldspato. Sobrejacentes a ambas as rochas, podemos ver camadas horizontais de rocha marrom-clara que parecem ser compostas por grãos de areia cimentados juntos. E essas rochas podem estar sobrepostas por uma rocha escura de grãos finos com minúsculos pontos brancos.

A identidade de uma rocha é determinada, em parte, por sua mineralogia e, em parte, por sua textura. Aqui, o termo *mineralogia* refere-se à proporção relativa dos minerais constituintes de uma rocha. A *textura* descreve os

tamanhos e as formas dos cristais ou grãos de uma rocha e o modo como estão unidos. Esses cristais (ou grãos), que, na maioria das rochas, têm apenas alguns milímetros de diâmetro, são chamados de *grossos*, se forem grandes o bastante para serem vistos a olho nu, e de *finos*, caso contrário. A mineralogia e a textura que determinam a aparência de uma rocha são, por sua vez, estabelecidas pela origem geológica da rocha – onde e como foi formada (**Figura 3.24**).

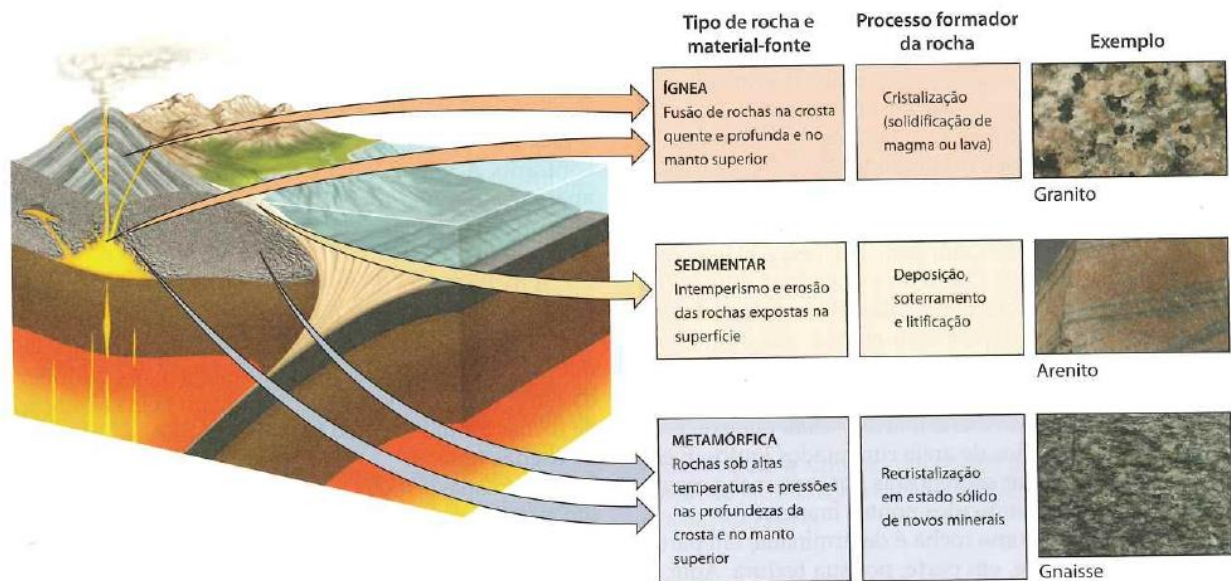
A rocha escura do corte de estrada há pouco referido, chamada de basalto, foi formada por uma erupção vulcânica. Sua mineralogia e textura dependem da composição química das rochas que foram fundidas nas profundezas da Terra. Todas as rochas que se formam pela solidificação de rochas fundidas, como basalto e granito, são chamadas de **rochas ígneas**.

A camada de rocha marrom-clara do corte de estrada, um arenito, foi formada pela acumulação de partículas de areia, talvez em uma praia, que foram cobertas, soterradas e cimentadas juntas. Todas as rochas formadas como produtos do soterramento de camadas de sedimentos (como areia, lama e conchas de carbonato de cálcio de organis-



**FIGURA 3.23** ■ Uma rocha é uma ocorrência natural de minerais agregados. [John Grotzinger/Ramón Rivera-Moret/Harvard Mineralogical Museum]





**FIGURA 3.24** ■ As três famílias de rochas são formadas em diferentes ambientes geológicos e por diferentes processos. [granito e gnaiss: John Grotzinger/Ramón Rivera-Moret/Harvard Mineralogical Museum; arenito: John Grotzinger/Ramón Rivera-Moret/MIT]

mos marinhos), sejam elas depositadas em terra ou no mar, são chamadas de **rochas sedimentares**.

A rocha de cor marrom do exemplo do corte de estrada, contém cristais de mica, quartzo e feldspato. Ela formou-se na profundidade da crosta terrestre, em altas temperaturas e pressões, que transformaram a mineralogia e a textura de uma rocha sedimentar soterrada. Todas as rochas formadas pela transformação de rochas sólidas preexistentes sob a influência de alta pressão e temperatura são chamadas de **rochas metamórficas**.

Os três tipos de rocha vistos em nosso exemplo do corte de estrada representam as três grandes famílias de rochas: ígneas, sedimentares e metamórficas. Vamos analisar mais de perto cada uma dessas famílias e os processos geológicos que as formaram.

## Rochas ígneas

As rochas ígneas (do latim *ignis*, "fogo") formam-se pela cristalização do magma. À medida que um magma esfria lentamente no interior da Terra, os cristais microscópicos começam a ser formados nos minerais que ele contém. Como o magma esfria abaixo da temperatura de fusão, alguns desses cristais têm tempo para crescer até poucos milímetros ou mais antes que toda a massa seja cristalizada como uma rocha ígnea de granulação grossa. Mas quando o magma é extrudido de um vulcão na superfície terrestre, ele esfria e solidifica tão rapidamente que os cristais individuais não têm tempo para crescer gradualmente. Neste caso, muitos cristais minúsculos formam-se simultaneamente, e o resultado é uma rocha ígnea de granulação fina. Os geólogos distinguem dois grandes tipos de rochas ígneas com base no tamanho de seus cristais: intrusivas e extrusivas.

**ROCHAS ÍGNEAS INTRUSIVAS E EXTRUSIVAS** As *rochas ígneas intrusivas* cristalizam-se quando o magma intrude em uma massa de rocha não fundida em profundidade na crosta terrestre. Cristais grandes crescem enquanto o magma esfria, produzindo rochas de granulação grossa. As rochas ígneas intrusivas podem ser reconhecidas por seus cristais grandes intercrescidos (**Figura 3.25**). O granito é uma rocha ígnea intrusiva.

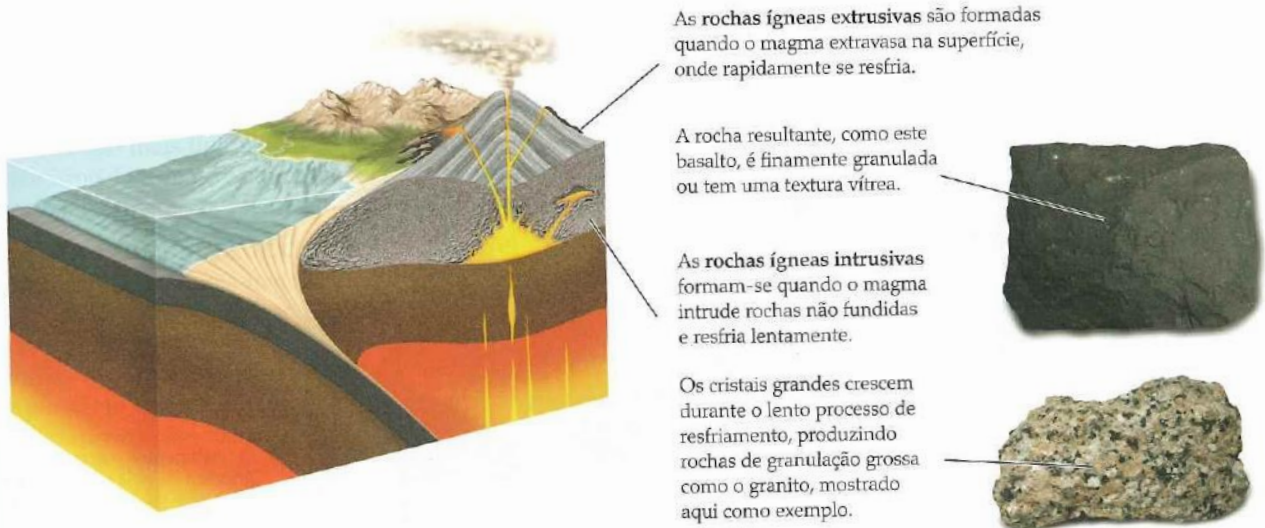
As *rochas ígneas extrusivas* formam-se pelo rápido resfriamento do magma que chega à superfície por meio de erupções vulcânicas. As rochas ígneas extrusivas, como o basalto, são reconhecidas facilmente por suas texturas vítreas ou de granulação fina.

**MINERAIS COMUNS DE ROCHAS ÍGNEAS** A maioria dos minerais das rochas ígneas são silicatos, em parte porque o silício é muito abundante na crosta da Terra e em parte porque vários minerais silicatados fundem-se nas altas temperaturas e pressões alcançadas nas partes mais profundas da crosta e do manto. Entre os minerais comuns de silicato encontrados nas rochas ígneas estão o quartzo, o feldspato, a mica, o piroxênio, o anfibólio e a olivina (ver Quadro 3.5).

## Rochas sedimentares

Os **sedimentos**, precursores das rochas sedimentares, são encontrados na superfície terrestre como camadas de partículas soltas, como areia, silte e conchas de organismos. Essas partículas originam-se dos processos de intemperismo e erosão. O **intemperismo** são todos os processos químicos e físicos que desintegram e decompõem as rochas em fragmentos e dissolvem substâncias de vários tamanhos. Essas partículas são, então, transportadas pela





**FIGURA 3.25** ■ As rochas ígneas formam-se pela cristalização do magma. [John Grotzinger/Ramón Rivera-Morez/Harvard Mineralogical Museum]

**QUADRO 3.5** Alguns cristais comuns de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas

Rochas ígneas	Rochas sedimentares	Rochas metamórficas
Quartzo	Quartzo	Quartzo
Feldspato	Argilominerais	Feldspato
Mica	Feldspato	Mica
Piroxênio	Calcita*	Granada
Anfibólio	Dolomita*	Piroxênio
Olivina	Gipsita*	Estaurólita
	Halita*	Cianita

Nota: o asterisco indica minerais não silicatos.

erosão, que é o conjunto de processos que desprendem o solo e as rochas, transportando-os por rio e mar para o local onde são depositados em camadas de sedimentos (Figura 3.26).

Os sedimentos são depositados de duas formas:

- **Sedimentos siliciclásticos** são partículas depositadas fisicamente, como os grãos de quartzo e feldspato derivados de um granito alterado. (*Clástico* é derivado da palavra grega *klastos*, “quebrado”.) Esses sedimentos são depositados pela água corrente, pelo vento e pelo gelo.
- **Sedimentos químicos e biológicos** são substâncias químicas novas que se formam por precipitação quando alguns dos componentes das rochas dissolvem-se durante o intemperismo e são carregados pelas águas dos rios para o mar. A halita é um se-

dimento químico que precipita diretamente da água do mar em evaporação. A calcita é precipitada por organismos marinhos para formar conchas ou esqueletos, que formam sedimentos biológicos quando os organismos morrem.

**DO SEDIMENTO À ROCHA SÓLIDA** A litificação é o processo que converte os sedimentos em rocha sólida, e isso ocorre de uma das seguintes maneiras:

- Por **compactação**, quando os grãos são compactados pelo peso do sedimento sobreposto, formando uma massa mais densa que a original.
- Por **cimentação**, quando minerais precipitam-se ao redor das partículas depositadas e agregam-nas umas às outras.

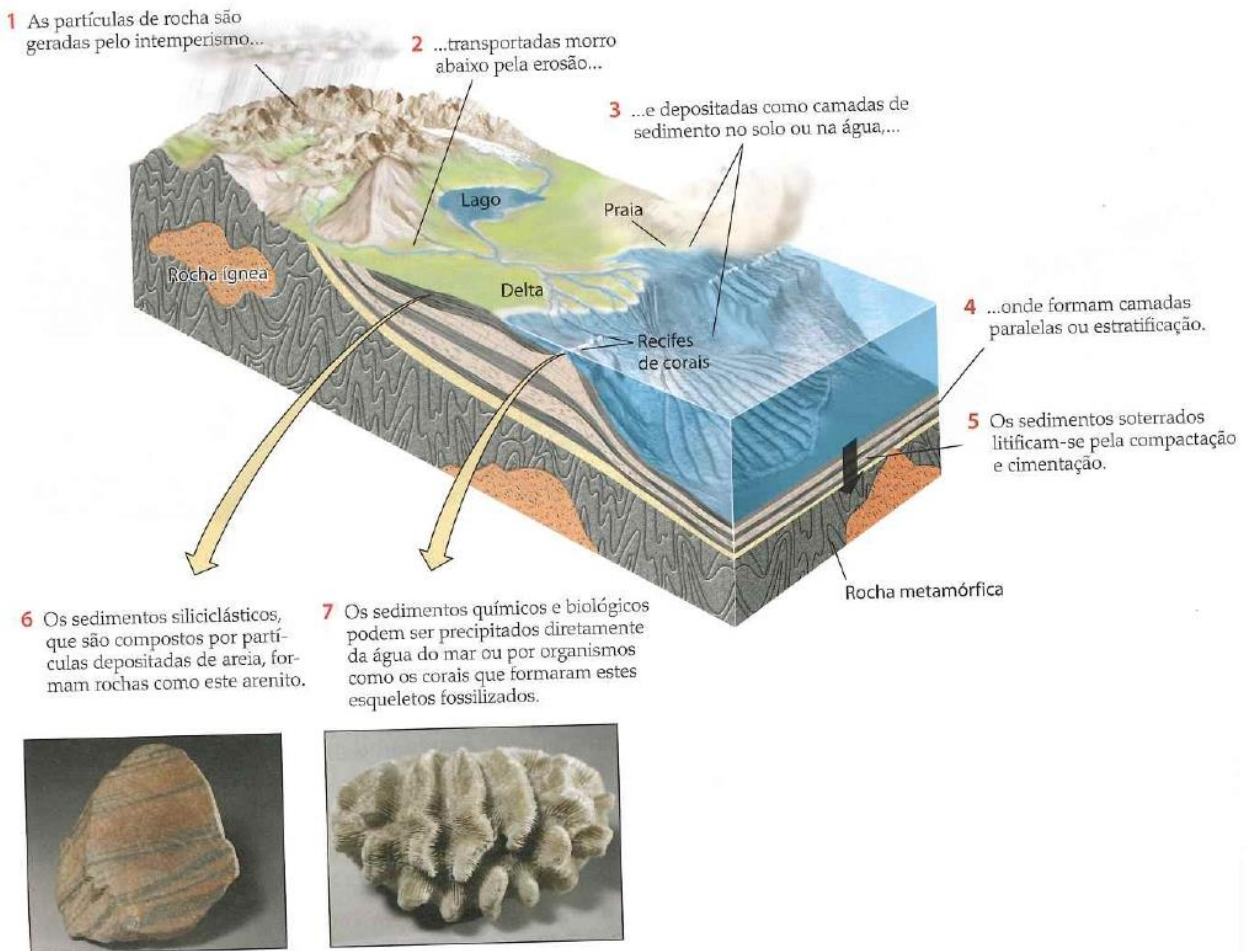
Os sedimentos são compactados e cimentados depois de serem soterrados sob mais camadas de sedimentos. Dessa maneira, o arenito é formado por litificação de partículas de areia, e o calcário, pela litificação de conchas e de outras partículas de calcita.

**CAMADAS DE SEDIMENTOS** Os sedimentos e as rochas sedimentares são caracterizados pela **estratificação**, a formação de camadas paralelas de sedimentos à medida que as partículas depositam-se. Pelo fato de as rochas sedimentares serem formadas por processos superficiais, elas cobrem grande parte dos continentes e do fundo dos oceanos. A maioria das rochas encontradas na superfície terrestre é sedimentar, mas essas rochas sofrem intemperismo com facilidade, portanto seu volume é menor que o das rochas ígneas e metamórficas, que constituem o principal volume da crosta.

**MINERAIS COMUNS DE ROCHAS SEDIMENTARES** Os minerais comuns dos sedimentos siliciclásticos são os silicatos, porque eles predominam nas rochas que são alteradas para



## 78 PARA ENTENDER A TERRA



**FIGURA 3.26** ■ As rochas sedimentares formam-se de partículas de outras rochas. [John Grotzinger/Ramón Rivera-Moret/MIT]

formar as partículas sedimentares (ver Quadro 3.5). Os minerais mais abundantes nas rochas sedimentares clásticas são o quartzo, o feldspato e os argilominerais. Os argilominerais formam-se pelo intemperismo e pela alteração de minerais silicatos pre existentes, como o feldspato.

Os minerais mais abundantes nos sedimentos precipitados química ou biologicamente são os carbonatos, como a calcita, o principal constituinte do calcário. A dolomita é um carbonato de magnésio e cálcio formado por precipitação durante a litificação. Dois outros sedimentos químicos – a gipsita e a halita – formam-se por precipitação quando a água do mar evapora.

### Rochas metamórficas

As rochas metamórficas têm seu nome derivado das palavras gregas que significam “mudança” (*meta*) e “forma” (*morphe*). Essas rochas são produzidas quando as altas temperaturas e pressões das profundezas da Terra atuam em qualquer tipo de rocha – ígnea, sedimentar ou outra rocha metamórfica – para mudar sua mineralogia, textu-

ra ou composição química – embora mantendo sua forma sólida. As temperaturas do metamorfismo estão abaixo do ponto de fusão das rochas (aproximadamente 700°C), mas são altas o bastante (acima de 250°C) para as rochas modificarem-se por recristalização e por reações químicas.

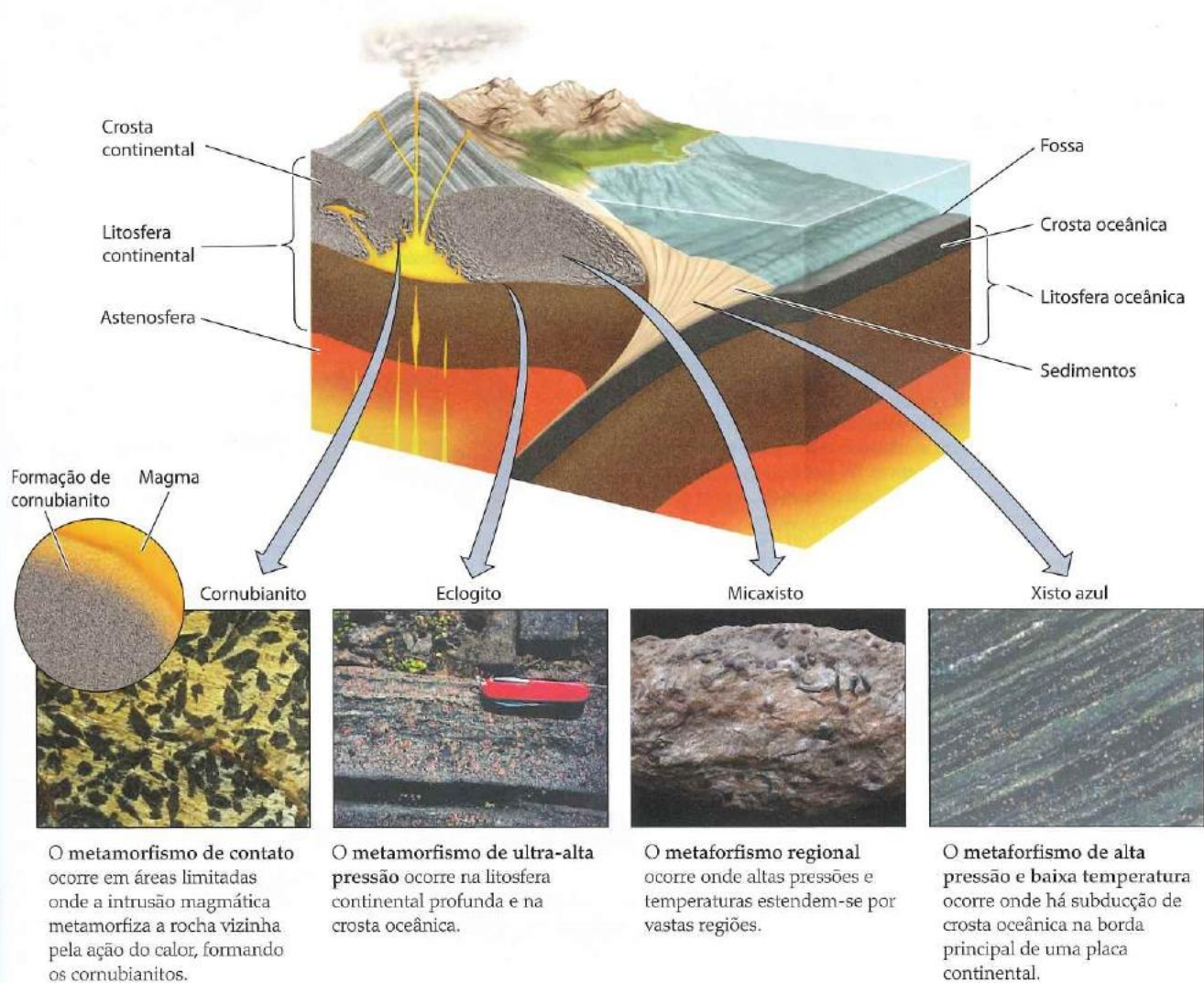
**METAMORFISMO REGIONAL E DE CONTATO** O metamorfismo pode ocorrer em uma área extensa ou, pelo contrário, limitada (**Figura 3.27**). O **metamorfismo regional** ocorre onde as altas pressões e temperaturas estendem-se por regiões amplas, o que acontece onde as placas colidem. O metamorfismo regional acompanha as colisões das placas, resultando na formação de cadeias de montanhas e no dobramento e fraturamento das camadas sedimentares que até então eram horizontais. Onde as temperaturas altas restringem-se a áreas pequenas, como as rochas que estão perto ou em contato com uma intrusão, as rochas são transformadas por **metamorfismo de contato**. Outros tipos de metamorfismo, que serão descritos no Capítulo 6, incluem metamorfismo de alta pressão e de ultra-alta pressão.



Muitas rochas metamorfizadas regionalmente, como os xistos, têm uma *foliação* característica, isto é, superfícies onduladas ou planares produzidas quando a rocha foi deformada estruturalmente por dobras. As texturas granulares são mais típicas na maioria das rochas de metamorfismo de contato e em certas rochas de metamorfismo regional formadas por temperatura e pressão muito altas.

**MINERAIS COMUNS DE ROCHAS METAMÓRFICAS** Os silicatos são os minerais mais abundantes das rochas metamórficas, pois as rochas parentais também são ricas nesses minerais (ver Quadro 3.5). Os minerais típicos das rochas metamórficas são o quartzo, o feldspato, a mica, o piroxênio e os anfibólios (os mesmos silicatos também característicos das rochas ígneas). Muitos outros silicatos – como a cianita, a estauroлита e algumas variedades de granadas – são exclusivos das rochas metamórficas. Esses minerais formam-se sob condições de alta pressão e

temperatura na crosta e não são característicos das rochas ígneas. Eles são, portanto, bons indicadores do metamorfismo. A calcita é o principal mineral dos mármore, os quais são calcários metamorfizados.



**FIGURA 3.27** ■ As rochas metamórficas formam-se sob condições de alta temperatura e pressão. [cornubianitos: Biophoto Associates/Photo Researchers; eclogito: Julie Baldwin; micaxisto: John Grotzinger; xistos azuis: Mark Cloos]

\*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

**Membros da Banca:**

---

**Avaliador 1 (nome e assinatura)**

---

**Avaliador 2 (nome e assinatura)**

---

**Avaliador 3 (nome e assinatura)**

---

**Presidente da Banca (nome e assinatura)**



## Assinaturas do documento



Código para verificação: **54N8TA3R**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



**PATRICIA SFAIR SUNYE** (CPF: 757.XXX.009-XX) em 22/08/2022 às 12:11:47

Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:56:31 e válido até 13/07/2118 - 14:56:31.

(Assinatura do sistema)



**DAVID VALENÇA DANTAS** (CPF: 029.XXX.744-XX) em 22/08/2022 às 13:38:53

Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 13:36:25 e válido até 13/07/2118 - 13:36:25.

(Assinatura do sistema)



**EDUARDO GUILHERME GENTIL DE FARIAS** (CPF: 644.XXX.603-XX) em 22/08/2022 às 13:41:54

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:44 e válido até 30/03/2118 - 12:41:44.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzcxNzNfMzcyMjlfMjAyMI81NE44VEEzUg==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037173/2022** e o código **54N8TA3R** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.