

Nº 179922

Levantamento e análise estatísticos das ocorrências de acidentes com embarcações na região amazônica e proposição de soluções para redução dos riscos da navegação

Carlos Daher Padovezi

*Palestra apresentada no
SEMNÁRIO
INTERNACIONAL DE
TRANSPORTE E
DESENVOLVIMENTO
HIDROVIÁRIO INTERIOR,
14., 2025, Brasília. 30 slides.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO

***Levantamento e análise estatística das
ocorrências de acidentes com
embarcações na região amazônica e
proposição de soluções para redução
dos riscos da navegação***

Carlos Daher Padovezi, Engenheiro Naval, Doutor

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

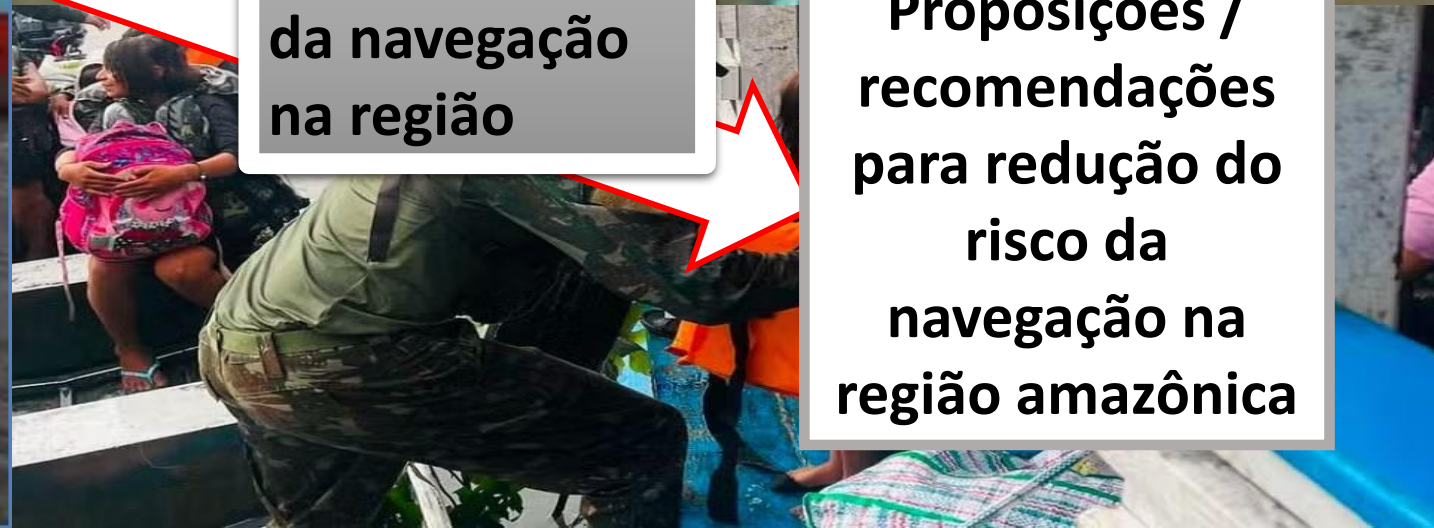
Etapas do estudo

**Levantamento e
análise de dados
de acidentes com
embarcações na
região amazônica**

**Análises estatísticas,
verificação de causas
e consequências dos
acidentes**

**Análise de risco
da navegação
na região**

**Proposições /
recomendações
para redução do
risco da
navegação na
região amazônica**



Encadeamento dos estágios de um acidente

treinamento da tripulação, projeto da embarcação adaptado à via navegável (no presente caso: atenção especial ao material do casco, ao número de propulsores e à estabilidade estática), redundância de sistemas da embarcação, organização e comando de equipes, regulação do sistema de transporte, histórico de acidentes

FATORES ORGANIZACIONAIS

intensidade do tráfego, distribuição de cargas e passageiros na embarcação, período do dia, trecho da via, condições ambientais, nível de atenção da tripulação, operacionalidade dos sistemas de comunicação, atendimento às normas de segurança da navegação

FATORES SITUACIONAIS



Número de acidentes analisados

Não foram analisados registros de acidentes de trabalho nas embarcações, de assaltos ou roubos, de óbitos por causas naturais de tripulantes ou de passageiros, de queda de carga na água, de acidentes com mergulhadores e de acidentes com motos aquáticas

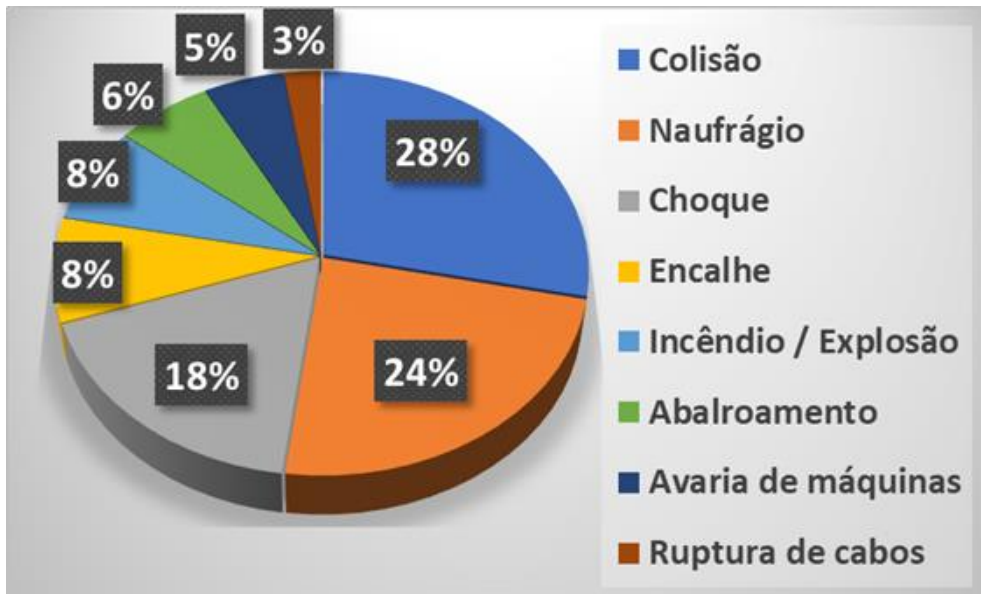
Tipo de acidentes	Quantidade analisada
Acidentes gerais (colisão, encalhe, naufrágio, etc.)	1.279
Acidentes com navios (isolados)	186
Acidentes com canoas/botes (isolados)	179
Quedas de pessoas na água	181
Acidentes com empurradores regionais isolados atracados	86
Escalpelamentos	146
Total	2.057

Tipos de acidentes

- a) naufrágio;**
- b) colisão entre embarcações em movimento;**
- c) abalroamento de embarcação parada por outra em movimento;**
- d) choque de embarcação com objetos ou estruturas na via ou nas margens;**
- e) encalhe;**
- f) explosão e incêndio;**
- g) avaria de máquinas.**

Tipos de embarcações

- A. Comboio regional, composto por um empurrador e por uma a três balsas;**
- B. Comboio de barcaças (maior porte);**
- C. Barcos regionais, para carga e/ou passageiros, maioria com cascos em madeira;**
- D. Lanchas;**
- E. Canoas, botes e demais embarcações miúdas;**
- F. Navios marítimos;**
- G. Barcos de pesca;**
- H. Ferry-boats.**



embarcação	porcentagem de acidentes
Comboios regionais	34,0
Barcos regionais	27,2
Lanchas	13,2
Canoas / botes	11,6
Comboios de barças	3,4
Barcos de pesca	2,7
Navios	2,2
Empurradores isolados	2,2
Ferry-boats / batelão	1,9
Dragas	1,0
Balsas motorizadas	0,8

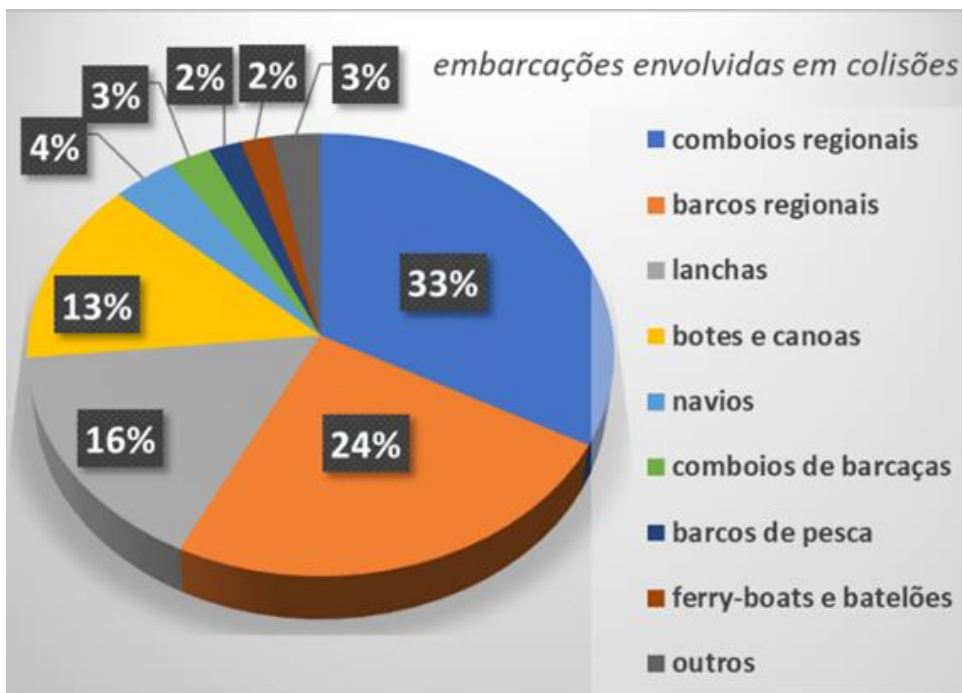
rio	porcentagem de acidentes
Amazonas	23,5
Negro	11,7
Madeira	8,9
Baia de Marajó	7,5
Solimões	5,7
Pará	4,8
Baia de Guajará	3,1
Tapajós	2,0
Juruá	1,7
Purus	1,3
Paraná do Ramos	1,1
Guamá	1,0
Furo do Tajapuru	1,0
Tocantins	0,9
Arari	0,8
Furo do Maguari	0,8
Tefé	0,7
Acará	0,5
Matapi	0,4
Outros	22,4

Figura e tabelas obtidas com dados de 1.279 acidentes. Além destes, têm-se:

- 186 acidentes isolados de navios, sem vítimas;
- 181 acidentes de quedas de pessoas na água, com óbito de uma pessoa por acidente;
- 179 acidentes com canoas/botes isolados, grande parte de naufrágios, resultando em 232 mortes;
- 146 acidentes de escarpelamentos por enroscos de cabelo em eixos das embarcações;
- 86 acidentes (naufrágios totais ou parciais) de empurradores regionais atracados em margens ou em terminais, sem vítimas

RESULTADOS

Colisões entre embarcações



**Número
de colisões**

355

**Colisões
com mortes**

107

embarcações envolvidas nas colisões

Comboios regionais	234
Barcos regionais	173
Lanchas	114
Botes / canoas	96
Navios	27
Comboios de barcas	18
Barcos de pesca	14
Ferry-boats e batelões	13
outros	21

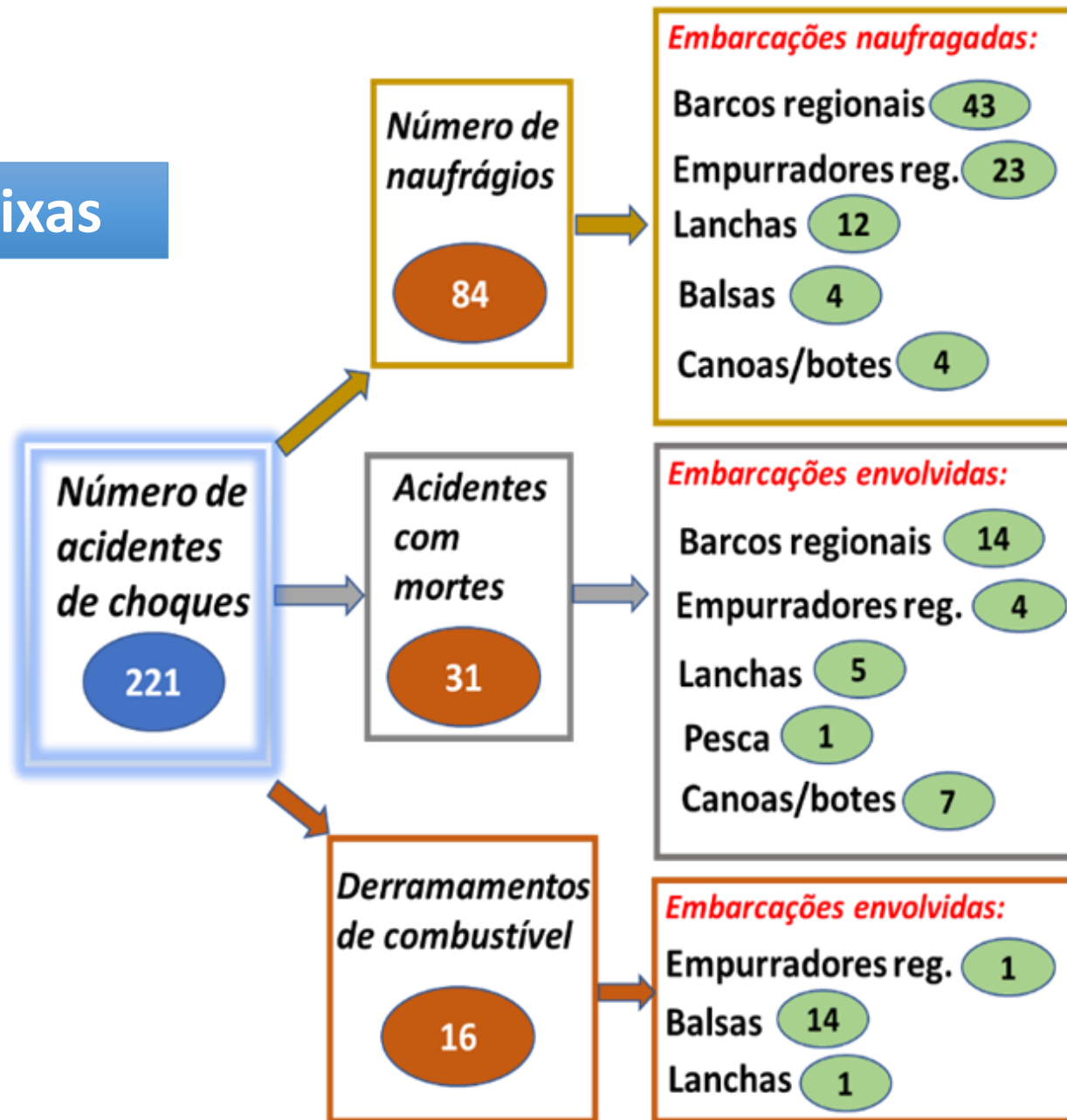
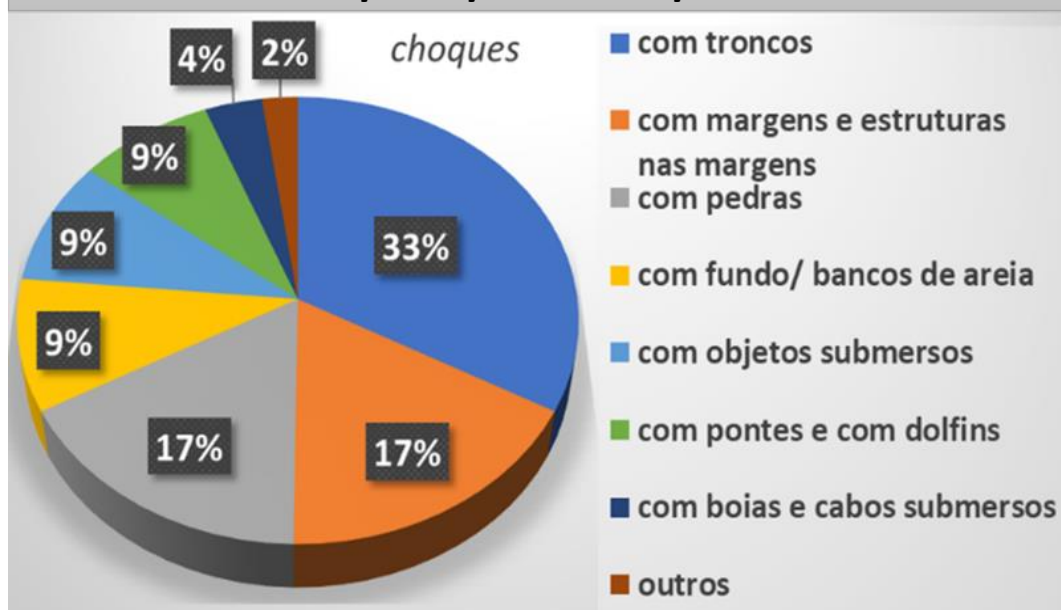
Embarcações envolvidas em mortes

Empurradores regionais	3
Barcos regionais	36
Lanchas	16
Botes / canoas	48
Barcos de pesca	3
Empurrador de grande porte	1

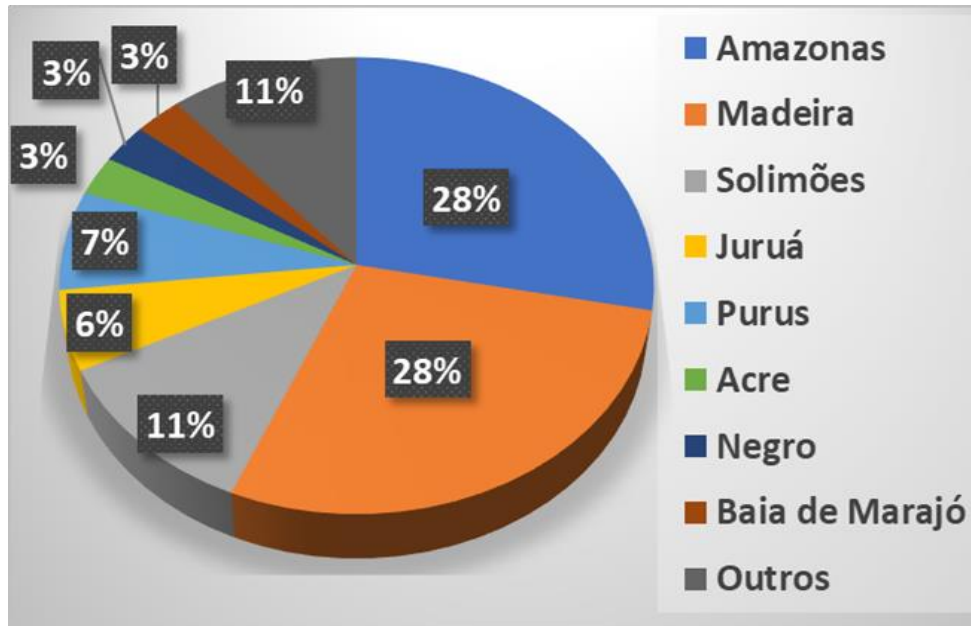
RESULTADOS

Choques com objetos ou estruturas fixas

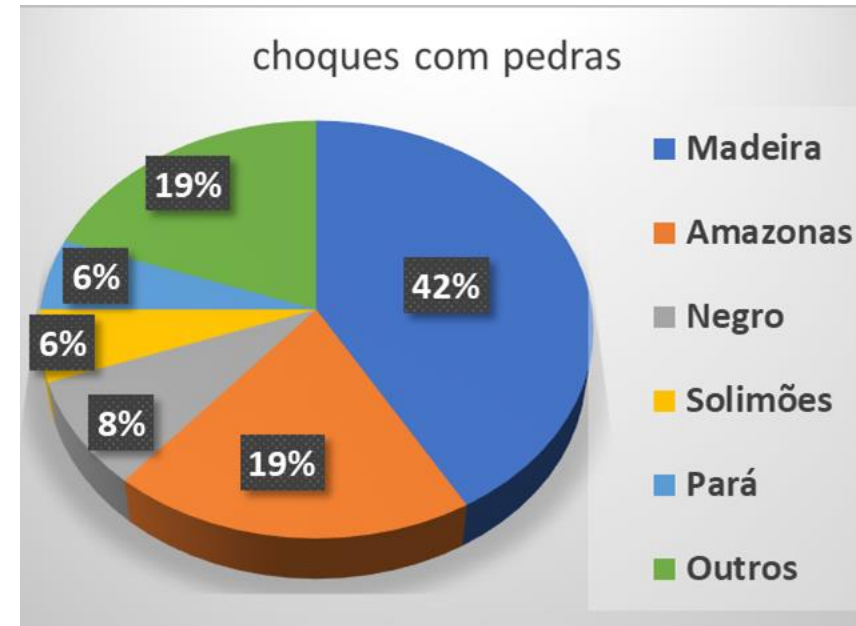
% por tipo de choques



Choques com troncos



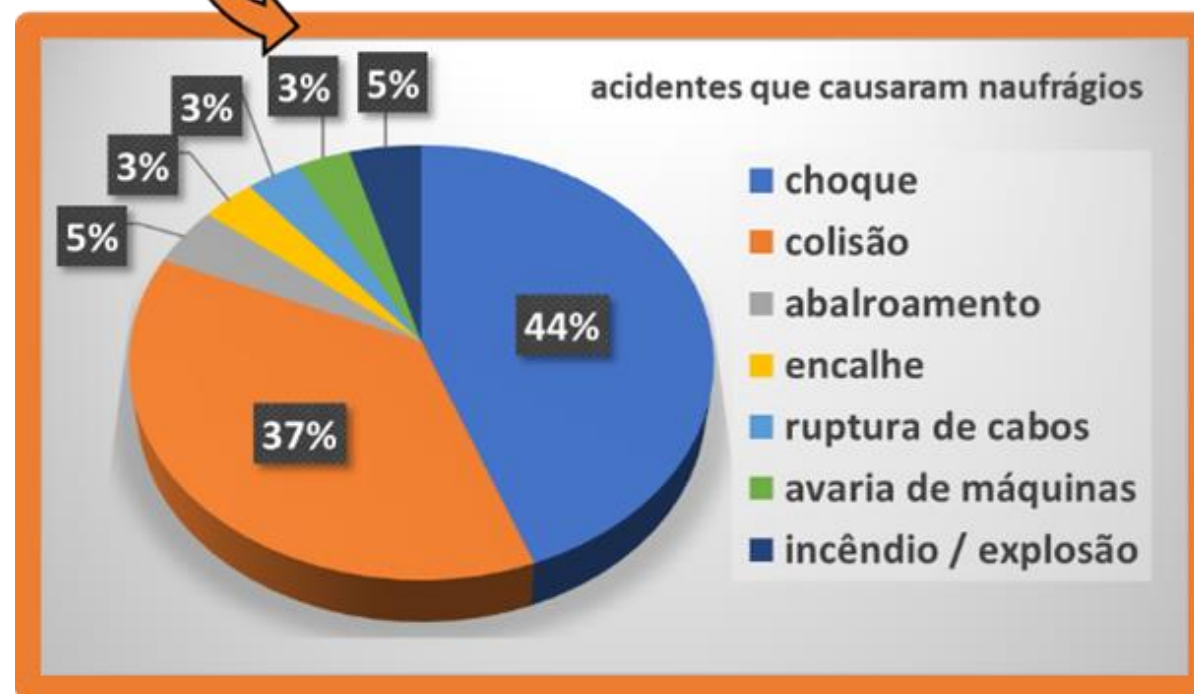
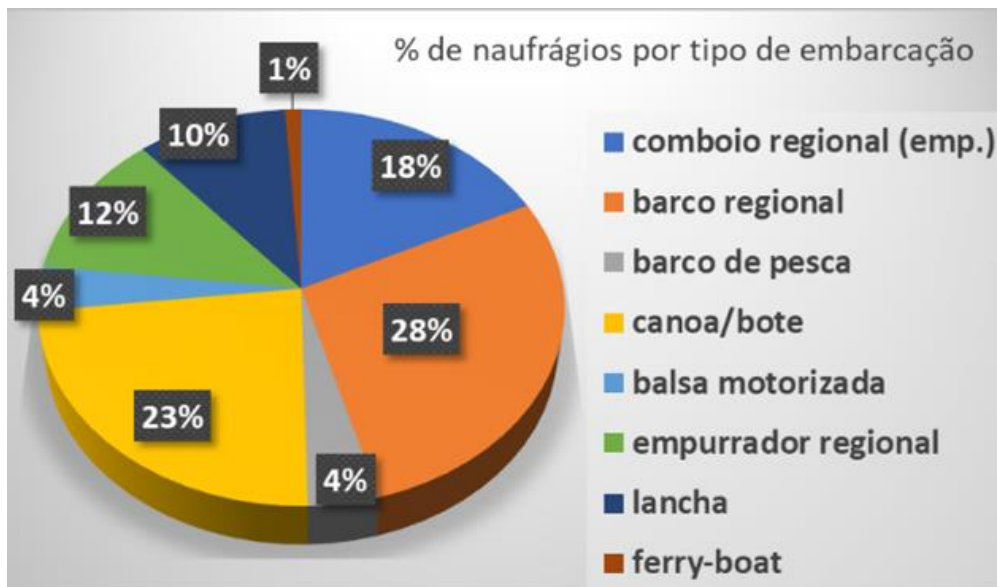
Choques com pedras



O rio Madeira aparece com destaque nos dois tipos de choques, justamente por ser o rio com maior número de troncos de árvores em suas águas e por possuir trechos críticos com afloramentos rochosos. O rio Amazonas também apresenta grande número de choques de troncos em embarcações

RESULTADOS

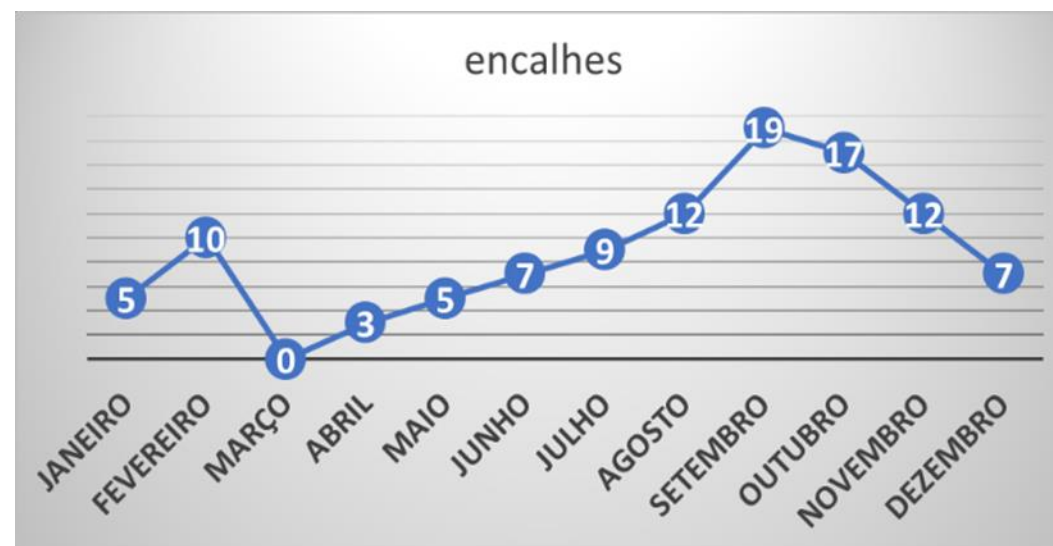
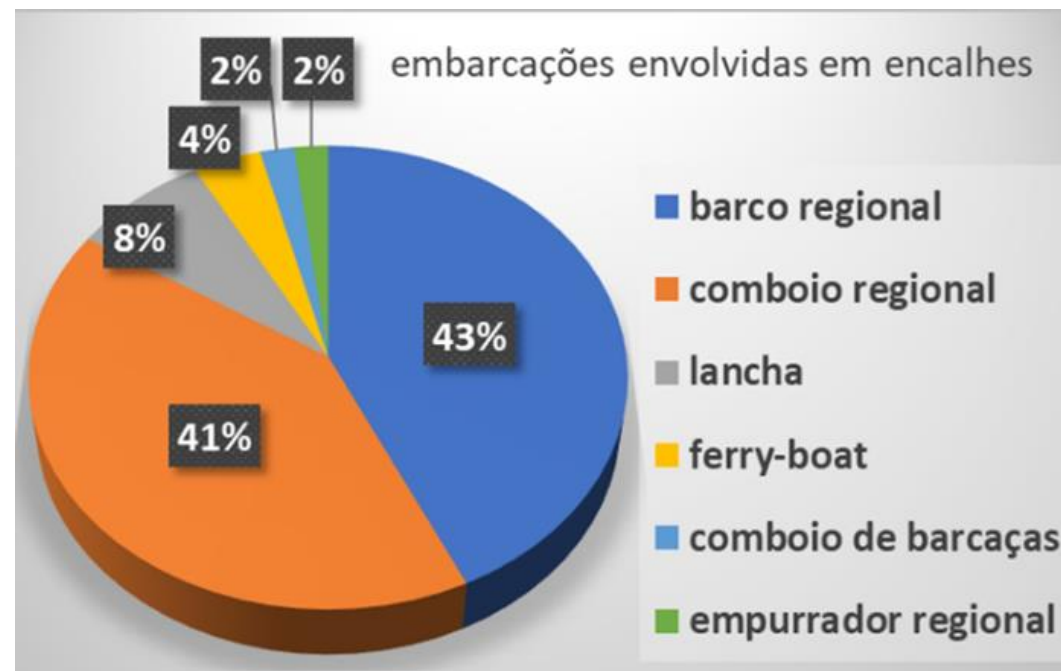
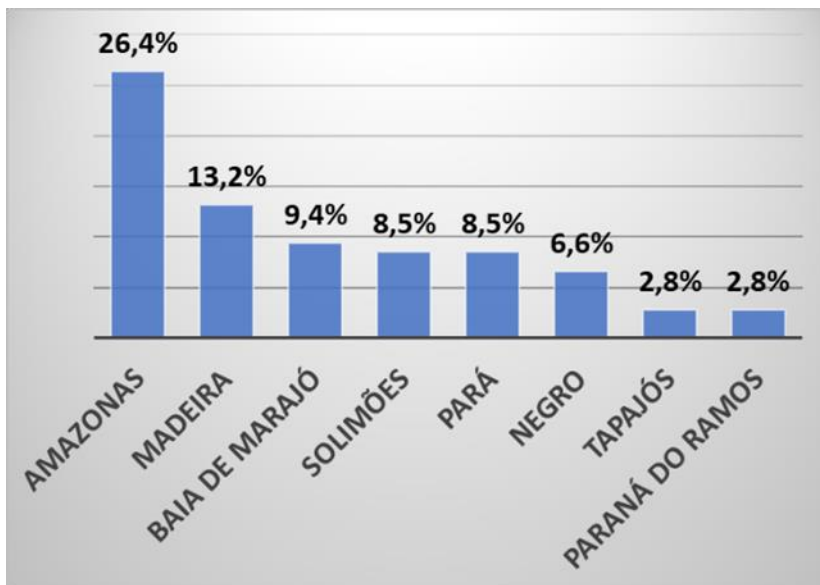
Naufrágios



Total de naufrágios e de mortes em acidentes em que o naufrágio é o evento principal

<i>embarcação</i>	<i>total de naufrágios</i>	<i>naufrágios com mortes</i>	<i>número de mortes</i>	<i>% de total de naufrágios</i>	<i>% naufrágios com mortes</i>	<i>% de mortes</i>
comboio regional (emp.)	49	5	9	17,8	10,2	1,7
barco regional	76	39	380	27,5	51,3	70,0
barco de pesca	11	6	18	4,0	54,5	3,3
canoa/bote	65	63	115	23,6	96,9	21,2
balsa motorizada	10	1	1	3,6	10,0	0,2
empurrador regional	33	5	5	12,0	15,2	0,9
lança	28	11	15	10,1	39,3	2,8
ferry-boat	3	0	0	1,1	0,0	0,0
total	275	130	543	99,6	47,3	100,0

Encalhes



RESULTADOS

Avarias de máquinas e equipamentos

<i>embarcação</i>	<i>total de acidentes</i>	<i>acidentes com mortes</i>	<i>número de mortes</i>
barco regional	22	2	7
lança	6	1	1
comboio regional	25	1	1
comboio de barcas	4	0	0
ferry-boat	4	0	0
catamarã	1	0	0
barco de pesca	4	0	0
canoa	1	1	1
TOTAL	67	5	10

*Número de
avarias de
máquinas*

67

*Acidentes provocados
(consequências):*

Encalhe 13

Naufração 7

Abalroamento 2

Choque 6

Colisão 6

Deriva 33

Explosões e Incêndios

<i>embarcação</i>	<i>total de acidentes</i>	<i>acidentes com mortes</i>	<i>número de mortes</i>
barco regional	46	16	36
lancha	21	1	1
comboio regional	10	1	6
balsa de combustível	8	4	11
ferry-boat	5	3	4
empurrador isolado	3	1	1
barco de pesca	2	0	0
flutuante (combustível)	2	1	3
catamarã	1	0	0
TOTAL	98	27	62

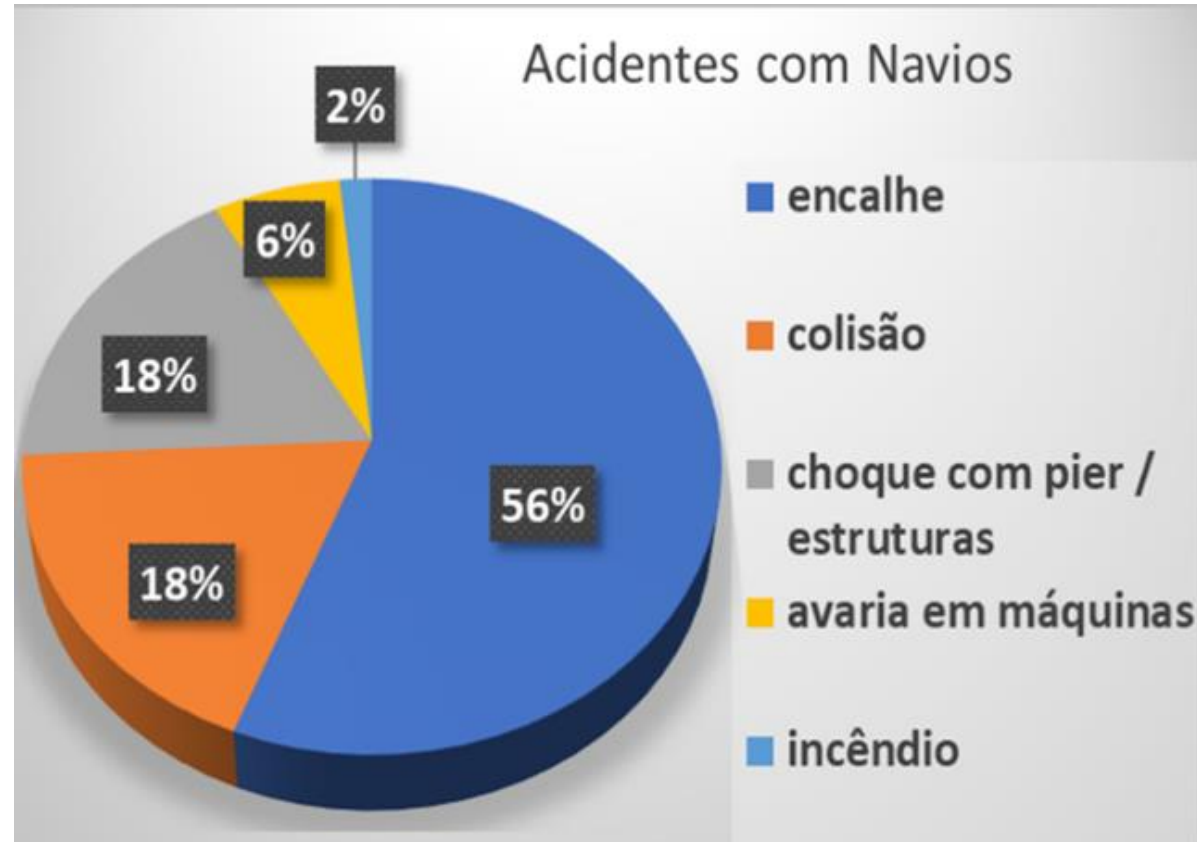
Abalroamentos

<i>embarcação que abalroou</i>	<i>total de acidentes</i>	<i>acidentes com mortes</i>	<i>número de mortes</i>
barco regional	5	1	2
lancha	6	0	0
comboio regional	47	7	9
comboio de barças	13	0	0
ferry-boat	2	0	0
empurrador isolado	1	0	0
barco de pesca	1	0	0
canoa	5	4	4
draga	1	0	0
TOTAL	81	12	15

Rupturas de cabos e amarras

<i>embarcação</i>	<i>total de acidentes</i>	<i>acidentes com mortes</i>	<i>número de mortes</i>
barco regional	1	0	0
comboio regional	21	1	1
comboio de barças	7	0	0
empurrador regional	2	1	2
TOTAL	31	2	3

Acidentes com Navios



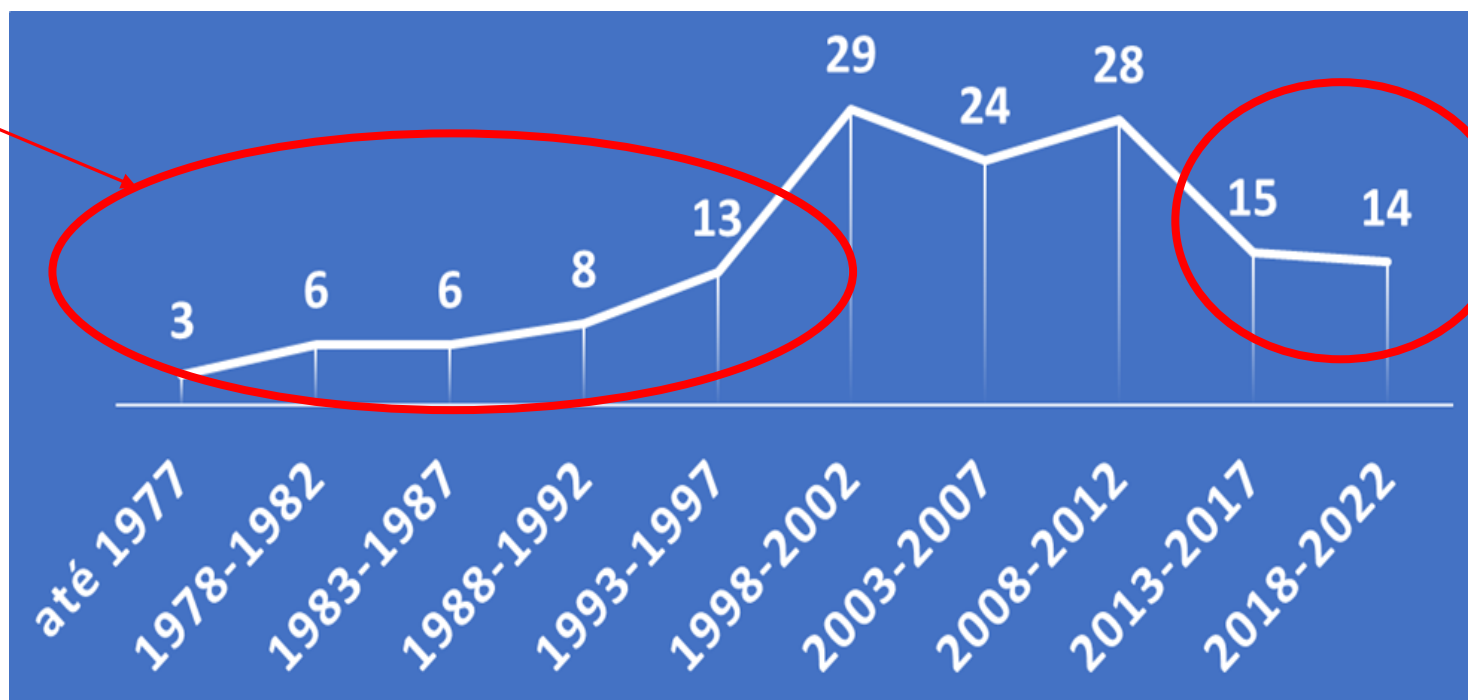
RESULTADOS

Escalpelamentos

Retirada total ou parcial do couro cabeludo devido ao enroscamento de cabelos longos em eixo propulsor, sem proteção, de pequenas embarcações

Maior parte das vítimas: mulheres de cabelos longos, com predominância de crianças e jovens.

Prováveis sub-notificações de acidentes de escalpelamentos antes da segunda metade da década de 90

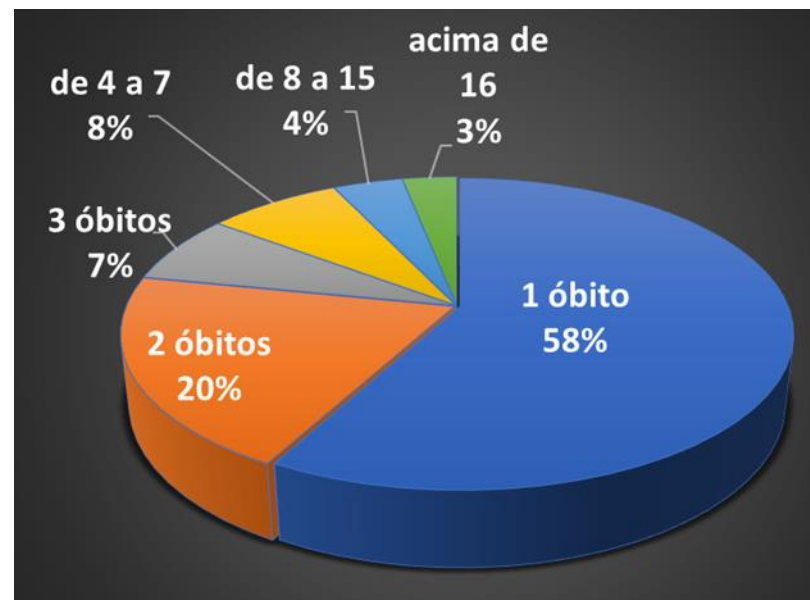
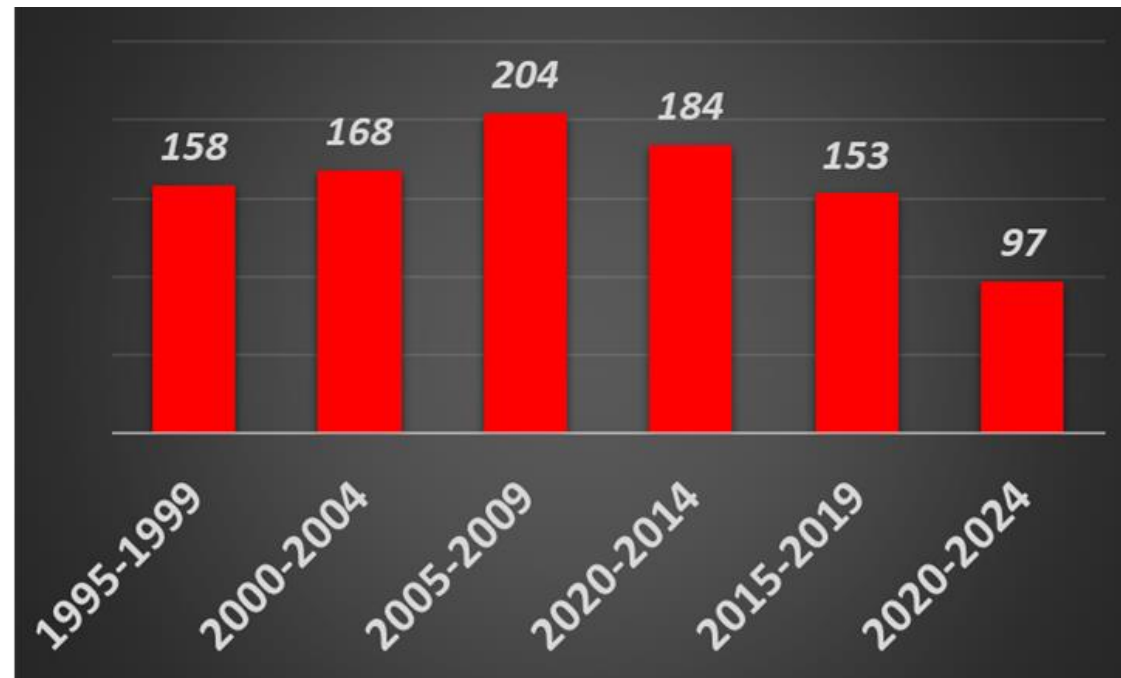


Tendência de redução com ações da Marinha: maior fiscalização e apoio técnico para proteção dos eixos expostos das embarcações

CONSEQUÊNCIAS

Vítimas Fatais

Rio	Acidentes	Mortes	Mortes / Acidentes
Amazonas	78	215	2,8
Baia de Marajó	20	145	7,3
Madeira	20	140	7,0
Solimões	23	131	5,7
Negro	28	43	1,5
Purus	5	26	5,2
Xingu	2	25	12,5
Pará	6	20	3,3
Juruá	9	17	1,9
Tocantins	8	17	2,1
Arari	5	16	3,2
Baia de Guajará	8	15	1,9
Guamá	6	14	2,3
Tapajós	5	11	2,2
Urubu	6	10	1,7
Tefé	6	9	1,5
Outros rios	107	222	2,1
Total	342	1.076	3,1



CONSEQUÊNCIAS

Vítimas Fatais

Não considerado, nas estatísticas, o acidente (naufrágio) ocorrido, para evitar distorções das tendências anuais.

Processo TM	10.819
data	06/01/1981
rio	Amazonas
local	Monte Dourado, Almeirim (PA)
tipo de acidente	naufrágio
embarcação	barco regional "Novo Amapá"
causa principal	superlotação
consequências	321 mortes, perda da embarcação

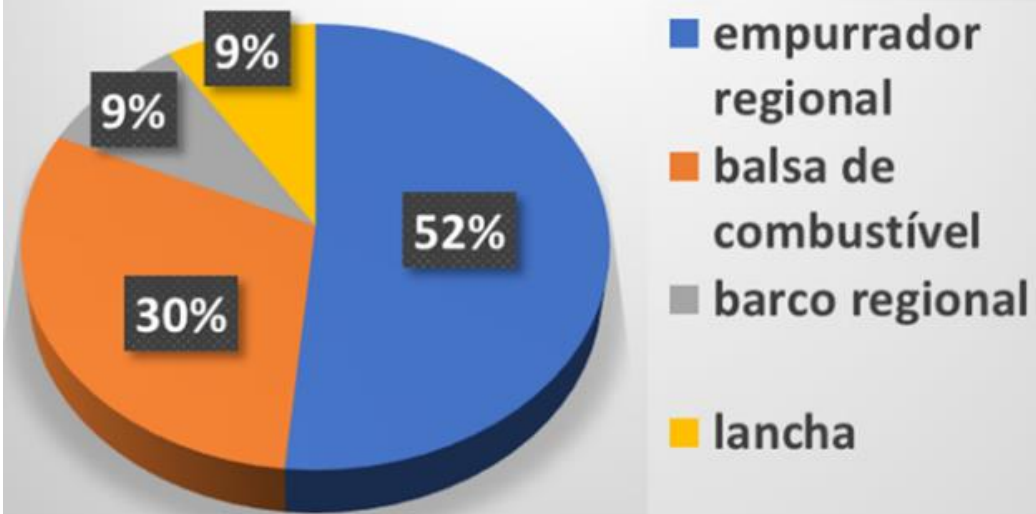
Mais de 400?



CONSEQUÊNCIAS

Derramamentos de combustível na água

quantidade de acidentes de derramamentos por tipo de embarcação (%)



descrição		número de acidentes
Quantidades derramadas	menos de 5.000 litros	7
	5.000 a 25.000 litros	7
	de 25.001 a 56.000 litros	4
	acima de 56.000 litros	4
	sem dados de volume	11
Tipos de embarcações envolvidas	empurrador regional	17
	balsa de combustível	10
	barco regional	3
	lancha	3
Rios onde ocorreram derramamentos	Acará	1
	Amazonas	3
	Baia de Guajará	1
	Baia de Marajó	2
	Jarí	1
	Javari	1
	Lago Coari	1
	Madeira	12
	Negro	6
	Purus	2
	Solimões	2
	Tocantins	1
Total		33

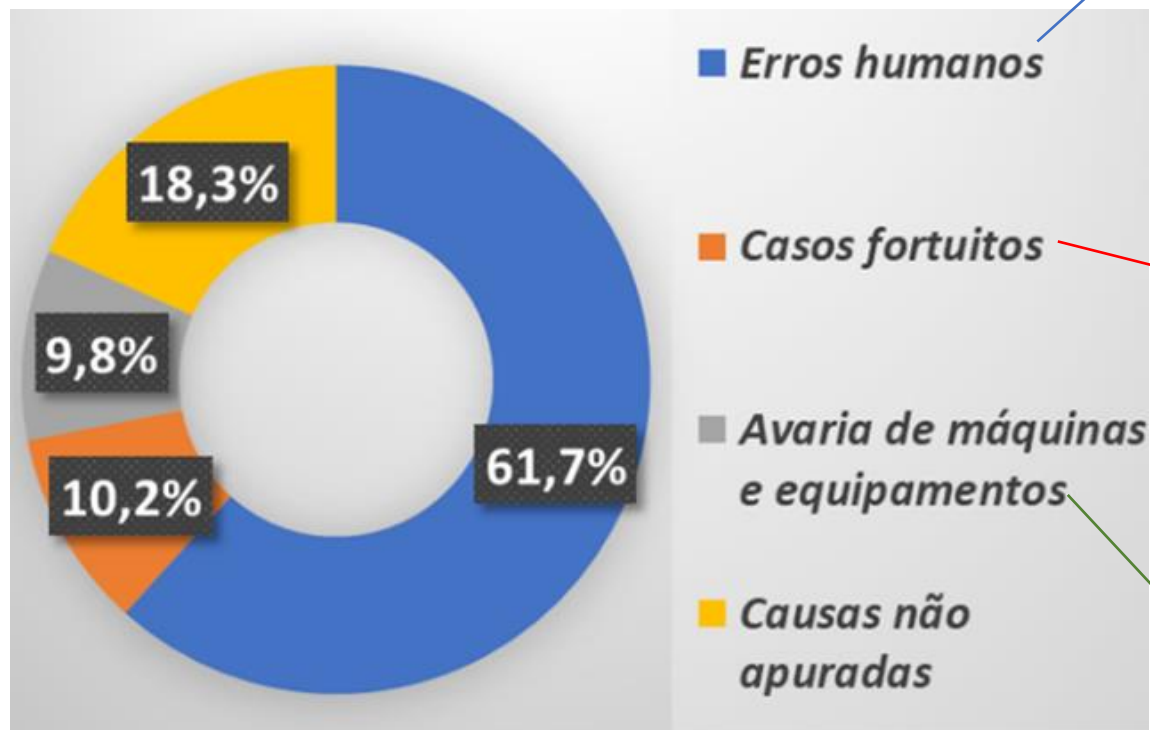
Exposição ao risco de casas ribeirinhas

Choques com casas

rio	acidentes
Negro	5
Solimões	2
Estreito de Boiuçu	2
Baia de Guajará	1
Madeira	1
Furo do Mucura	1
Paraná do Limão	1



CAUSAS



Erro Humano:

- Falta de habilitação ou treinamento adequado
- Erros de navegação e manobra
- Imprudência e negligência
- Uso de álcool

Condições ambientais (casos fortuitos):

- Condições climáticas adversas
- Obstáculos submersos e dinâmica fluvial

Avárias ou falhas de material e equipamento:

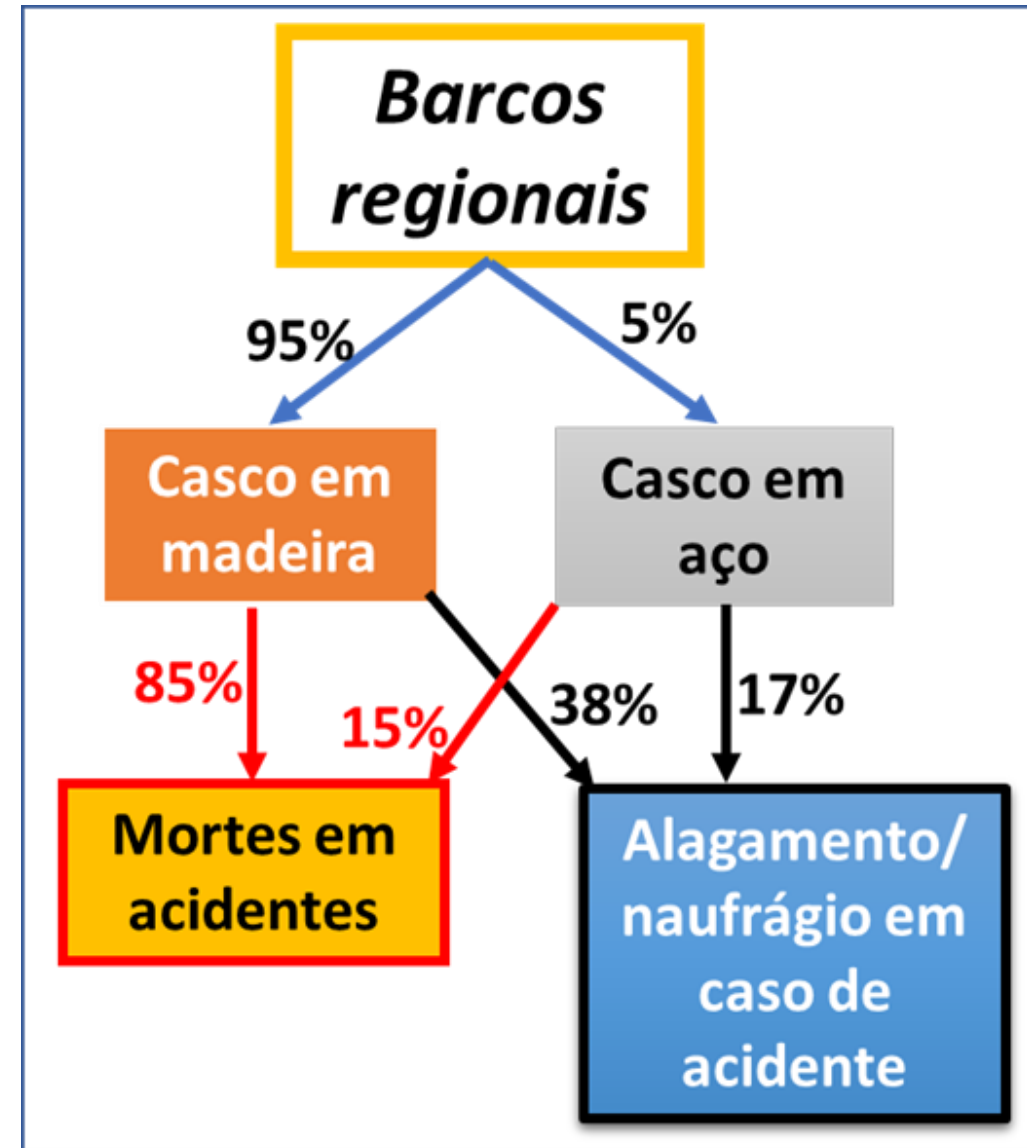
- Falta de manutenção ou mau estado de conservação
- Equipamentos defeituosos ou inadequados
- Ausência ou inadequação de equipamentos de salvatagem

21% dos eventos ocorreram em condições ambientais adversas, sendo em parte dos acidentes, como causa principal e em parte, como causa contribuinte.

Número de embarcações registradas (Marinha do Brasil)

<i>embarcações</i>	<i>tipo</i>	<i>Quantidade</i>	<i>% aumento</i>
Barcos Regionais	Passageiro / Carga Geral	11.224	0,4
	Carga Geral	10.392	16,8
	Passageiro	5.277	48,0
Embarcações de comboios	Empurrador + Rebocador	3.342	106,2
	Barcaça	1.855	30,5
	Balsa + Chata	5.420	28,3
Embarcações de menor porte	Lancha	25.959	40,9
	Canoa	6.965	118,4
	Bote	4.733	95,4

Barcos Regionais



CONSIDERAÇÕES GERAIS

Comboios Regionais

Comboios Regionais

Empurrador

+

Balsas

Mono-hélices,
dimensões
reduzidas

- Número alto de naufrágios, em acidentes em navegação ou isolados atracados.
- Capacidade reduzida em manobras.
- Probabilidade de derramamento de combustível

acidente	número
colisão com embarcação	166
choque com objetos fixos	99
naufrágio	83
abalroamento	49
encalhe	42
avaria em máquinas	30
ruptura de amarras	21
incêndio/explosão	14



Exemplos de acidentes com derramamentos de combustível

- **Derramamento de combustível do tanque de embarcação acidentada:** No Processo 23305 do TM é apresentado um vazamento de 43.000 litros de óleo Diesel após naufrágio parcial de um empurrador regional, no Lago Coari, em 2007.
- **Derramamento de combustível por avarias em balsas:** O Processo TM 19215 apresenta o caso de um comboio regional com um empurrador e três balsas em linha que se chocou com pedras no rio Madeira, em 1998, perfurando o casco da balsa de vante e derramando 80.000 litros de querosene de aviação no rio.
- **Embarcações inadequadas:** Um exemplo desse tipo é o acidente ocorrido de choque de uma lancha de 18,5 m de comprimento com banco de areia e posterior naufrágio no rio Purus, em 2009. A lancha transportava passageiros e dois tanques cilíndricos que continham 25.000 litros de óleo Diesel, que foram derramados integralmente no rio. Não houve vítimas, mas ocorreu poluição ambiental de monta (Processo TM 25088).

- Há necessidade de instalação e operação de um **sistema de monitoramento de tráfego de embarcações na Amazônia**, em que informações de localização em tempo real dos vários tipos de embarcações sejam obtidas e disponibilizadas, em conjunto com informações sobre condições ambientais locais.
- Adoção de projetos modernos e eficientes das embarcações regionais, com requisitos de segurança (qualidade de materiais, procedimentos de construção, confiabilidade de equipamentos, projeto estrutural, estabilidade da embarcação, compartimentagem, sistemas de amarração, sistemas de navegação e de comunicação), obedecendo a normas da Marinha do Brasil e sendo garantidos pela atuação técnica de uma das Sociedades Classificadoras (ABS, LLOYDS, DNV GL, BV, RBNA, etc.).

- Com relação aos **fatores organizacionais (causas básicas)** que mais contribuem para elevar os riscos da navegação na Amazônia, eles devem ser eliminados ou minimizados, de forma gradual para evitar descontinuidades de serviços e para minimizar impactos econômicos:
 - **substituição gradual dos barcos regionais de cascos em madeira por barcos de cascos em aço, garantindo-se estanqueidade e compartimentagem adequadas;**
 - **adoção de propulsão dupla nos barcos e nos empurradores regionais;**
 - **aumento das margens de segurança com relação à estabilidade dinâmica dos barcos e dos empurradores regionais;**
 - **dotação de fundo duplo, de costado duplo e de pique-tanque (*peak tank*) de vante nas embarcações de transporte de produtos inflamáveis e perigosos.**

- Deve ser sempre feita **manutenção das embarcações** (máquinas, equipamentos e cascos), que é uma atividade contínua indispensável para minimizar o risco de falhas durante as viagens;
- Providenciar **treinamento contínuo dos tripulantes**, a fim de aumentar a segurança da navegação, considerando que uma grande parcela das causas de acidentes está relacionada a erros humanos e a imperícia;
- Atenção especial deve ser dada à **estabilidade dinâmica em situações críticas dos empurradores regionais** (ruptura de amarras, navegação de empurrador isolado com ventos intensos, guinadas bruscas do empurrador isolado) **e dos barcos regionais** (cargas em conveses elevados, movimentação interna de passageiros, guinadas bruscas, ventos fortes).

- Nos comboios (regionais ou de barcaças) devem ser tomados **cuidados contínuos com as amarras** entre barcaças ou balsas e entre empurrador e barcaças ou balsas: especificações, conservação e forma de utilização;
- No caso de canoas e de outras embarcações de menor porte, devem ser adotados obrigatoriamente os procedimentos, previstos pela Marinha do Brasil: a **utilização obrigatória de coletes salva-vidas, a instalação de sinalização náutica e o treinamento adequado de condutores**;
- Devem ser feitos esforços no sentido de **regulamentar e fiscalizar a ocupação das margens**, evitando áreas próximas a pontos críticos da via navegável, como curvas;
- Realização de campanhas públicas para divulgação da obrigatoriedade de **proteção dos eixos expostos** em embarcações de pequeno porte e para conscientização e fiscalização contra **o uso de álcool por condutores**.

AGRADECIMENTO

O autor agradece ao **CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** pelo suporte ao estudo de acidentes com embarcações na região amazônica, cujos resultados estão apresentados, de forma resumida, no presente trabalho. A importância do fomento a estudos de interesses técnico, científico e social sempre deve ser ressaltada, lembrando a grande relevância da atuação do CNPq.

OBRIGADO!
padovezi@ipt.br