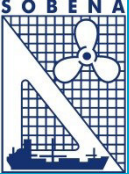


Avaliação dos fatores de riscos presentes a navegação fluvial no Brasil

Carlos Daher Padovezi

*Palestra apresentada no SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO HIDROVIÁRIO INTERIOR,
12., 19-21 out., 2021, Rio de Janeiro. 15 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**



12º Seminário Internacional de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior
19 a 21 de outubro de 2021

Avaliação dos fatores de risco presentes na navegação fluvial no Brasil

Carlos Daher Padovezi



Laboratório de Infraestrutura em Energia (LIInE)
Unidade de Negócios em Energia (EN)

Motivação deste estudo

Um desafio permanente para projetistas, proprietários, operadores e órgãos reguladores e fiscalizadores de sistemas de transportes: ***minimizar os riscos relacionados com a atividade.***

A navegação fluvial possui índices relativamente baixos de acidentes, mas a sua gestão deve continuamente controlar os **fatores de risco** para reduzir as probabilidades e as consequências de possíveis acidentes.

O caminho: o entendimento da importância de cada fator de risco para que possam ser adotadas medidas adequadas para aumentar o nível de segurança da navegação.

Risco é definido geralmente como a combinação de probabilidade com consequência. Alto risco é resultado de probabilidade alta de acidentes com consequências de monta.

Como reduzir o risco da navegação fluvial?

1. **Conhecimento** de todo o sistema: a sua organização, as características de todos os trechos distintos da via navegável, os tipos e portes de embarcações, a qualificação das tripulações, estatísticas de ventos, dados de correntezas, estatísticas de acidentes, etc..
2. Com o conhecimento do problema, é possível **entender a importância** de cada um dos chamados **fatores de riscos**, que estão na base causal da ocorrência de qualquer acidente. **E atuar sobre eles.**

Fatores de Risco

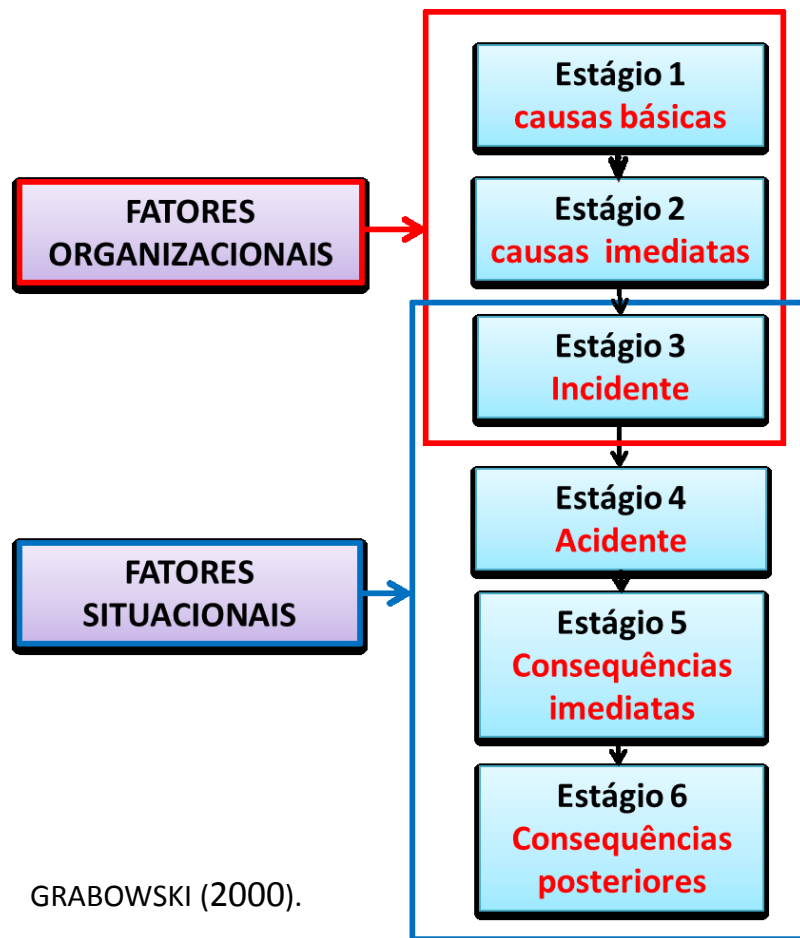
Fatores Organizacionais

Têm influência direta nas causas de acidentes: treinamento da tripulação, projeto da embarcação adaptado à via navegável, redundância de sistemas da embarcação, organização e comando de equipes, regulação do sistema de transporte, histórico de acidentes.

Fatores Situacionais

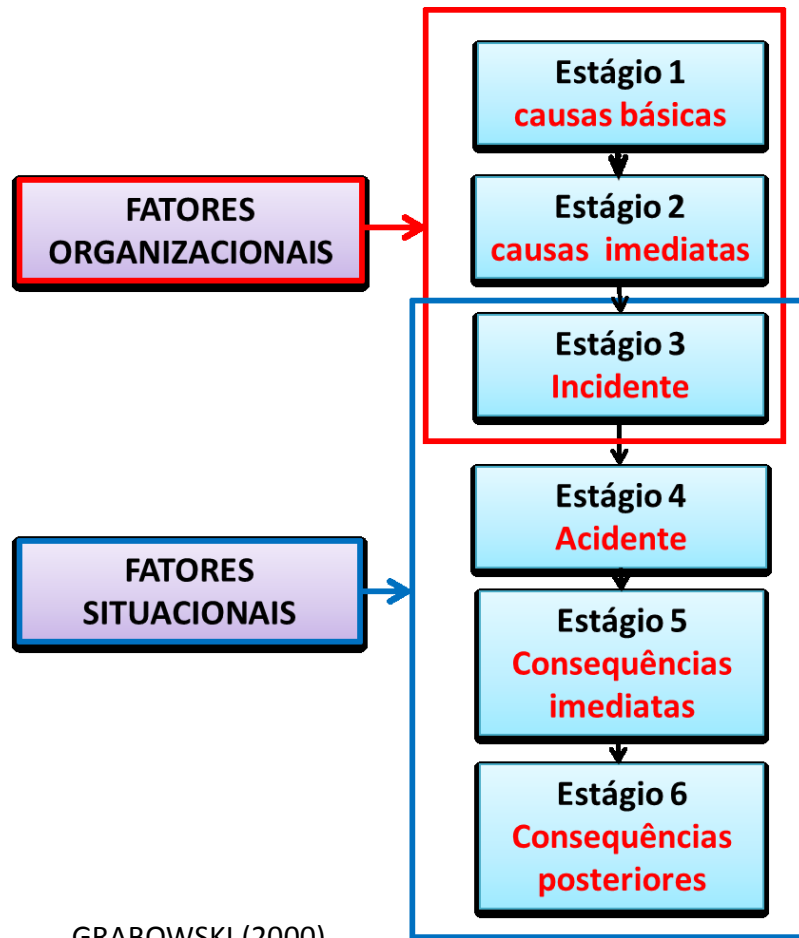
Por exemplo: intensidade do tráfego, distribuição de cargas e passageiros na embarcação, período do dia, trecho da via, condições ambientais, nível de atenção da tripulação, operacionalidade dos sistemas de comunicação.

GRABOWSKI (2000).



Estágio	Descrição	Ocorrências
1	causas básicas	inadequação de conhecimento, de projeto, de construção, de manutenção
2	causas imediatas	erro humano, fadiga, álcool, procedimentos operacionais inadequados, falhas de equipamentos
3	incidente	erro humano, falhas de equipamentos
4	acidente	abalroamento, colisão, encalhe, incêndio, naufrágio, ou outro
5	consequências imediatas	perdas de vidas, danos à embarcação, incêndio, naufrágio
6	consequências posteriores	perdas de vidas, danos ambientais, perdas econômicas, perda da embarcação

GRABOWSKI (2000).



GRABOWSKI (2000).

Estudo de causas de acidentes na navegação fluvial

Com o objetivo de avaliar quais fatores de risco são mais determinantes para a ocorrência de acidentes com embarcações fluviais no Brasil, foi realizado um **levantamento de acidentes com embarcações na Amazônia**.

A Amazônia foi escolhida por ser aquela com maior volume de tráfego de embarcações fluviais, além de possuir a maior diversidade de tipos e de portes de embarcações.

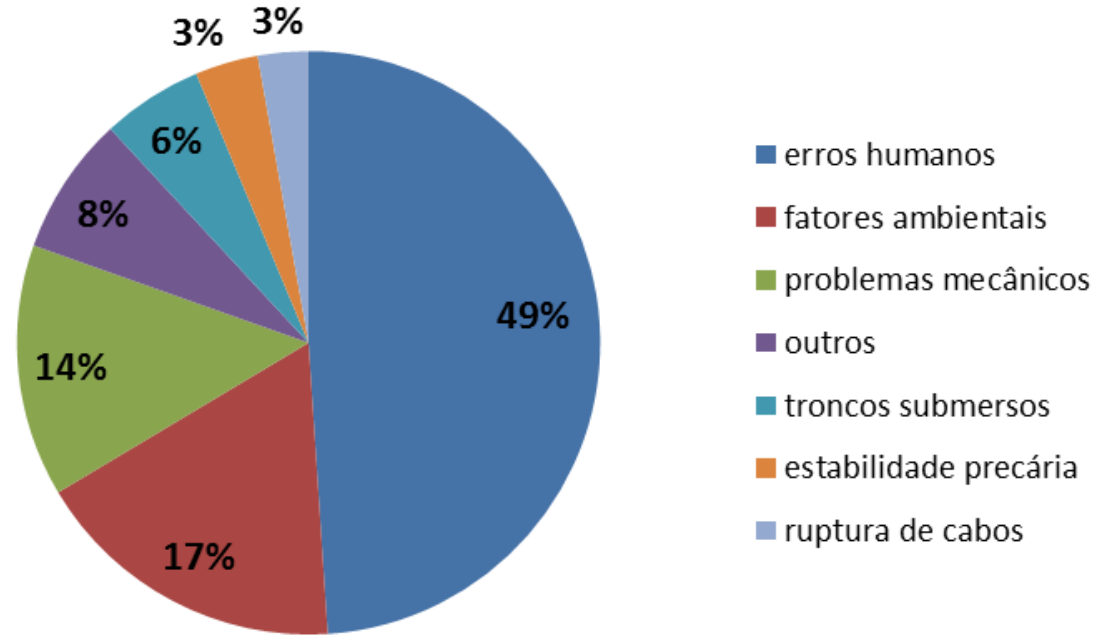
As fontes dos dados de acidentes foram os acórdãos publicados do Tribunal Marítimo (***www.marinha.mil.br/tm***). Em tais registros, cada acidente ocorrido com embarcações nas águas jurisdicionais brasileiras tem a sua descrição e todo o respectivo processo de julgamento, incluindo determinação de causas e possível culpabilidade.

Abrangência do levantamento de acidentes

- Os registros dos acórdãos do Tribunal Marítimo, **publicados no período entre os anos de 2016 e de 2020**, referentes a acidentes de embarcações fluviais na **região amazônica**, foram analisados com o foco no **mapeamento dos principais fatores causais identificados**;
- Para facilitar o desenvolvimento do estudo, os acidentes analisados foram aqueles relacionados com **embarcações de médio e de grande portes**;
- *Não foram considerados os acidentes de trabalho*;
- *Não foram incluídos acidentes com embarcações de transporte de passageiros*, já devidamente analisados em outros estudos (Padovezi, 2012).

Resultados do levantamento de acidentes com embarcações na região amazônica

Porcentagens das causas principais de acidentes com embarcações fluviais na Amazônia



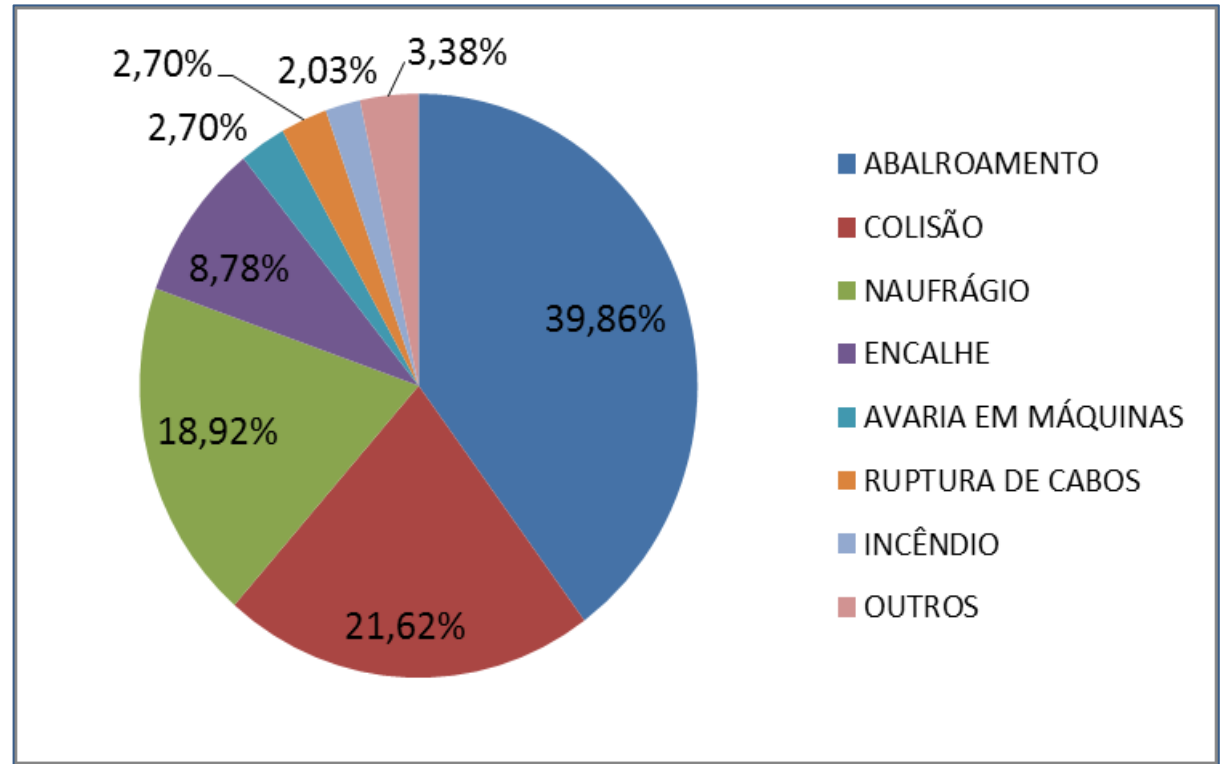
Resultados do levantamento de acidentes com embarcações na região amazônica

Detalhes das causas de acidentes presentes nos acórdãos analisados

Causas	tipos / detalhes / observações
erros humanos	desrespeito às normas de segurança da navegação; erros na condução da embarcação (erros de manobras, erros de navegação, negligência)
condições ambientais adversas	presença de ventos intensos, altas velocidades de correntes, neblina
choques com troncos	graves consequências em embarcações de menor porte e em cascos de madeira
problemas mecânicos	deficiência de manutenção, falhas de equipamentos e sistemas, etc.
ruptura de cabos de amarração	maior parte, entre barcas e entre barcaça e empurrador em comboios
estabilidade precária de embarcações	principalmente relacionada com empurradores de pequeno porte, quando separados de barcas
outros	bancos de areia, acondicionamento inadequado de combustíveis, etc.

Resultados do levantamento de acidentes com embarcações na região amazônica

Porcentagem de ocorrência de cada tipo de acidentes



Acidentes mais frequentes e alguns de seus respectivos fatores de risco

tipo de acidente	fatores de riscos importantes
abalroamento	problemas de comunicação ou navegação
	desconhecimento de regras de tráfego
	capacidade reduzida de manobras
	problemas de visibilidade
	erro humano / imperícia
colisão	problemas de visibilidade
	capacidade reduzida de manobras
	erro humano / imperícia
	avarias em máquinas
naufrágio	mau estado do casco
	falta de compartimentagem
	problemas de estabilidade
	manutenção inadequada
encalhe	falta de informação sobre profundidades
	alterações de bancos de areia
	perda do controle de manobras
choques com troncos	material inadequado do casco
	falta de compartimentagem
	falta de proteção de propulsores e lemes

Fatores Organizacionais

Falta de redundância de sistemas importantes das embarcações

Presença de moradias em palafitas às margens, em áreas de risco

Exemplos de fatores de risco importantes presentes na navegação fluvial na Amazônia

Dificuldades de manobras rio abaixo e necessidade de grandes potências rio acima



Velocidades altas de correntes

Impossibilidade de haver compartimentação do casco e de garantir integridade estrutural em caso de choques



Grande número de embarcações com cascos em madeira

Utilização de sistema mono-hélice convencional



Capacidade restrita:

- para realização de manobras em baixas velocidades;
- para enfrentamento de situação emergencial.

Grande número de troncos flutuantes submersos

Riscos aos cascos de embarcações de madeira e aos sistemas de propulsão e de manobras.



Exemplos de fatores de risco importantes presentes na navegação fluvial na Amazônia

Fatores Situacionais



**Falta de manutenção de
equipamentos**

**Acondicionamento
inadequado de cargas em
pequenas embarcações –
problemas de
estabilidade**

**Falta de conhecimento e
de treinamento de
tripulantes**

**Falta de informações
sobre mudanças abruptas
de tempo**

OBRIGADO!

padovezi@ipt.br