

Relatório Básico  
sobre as

# INUNDAÇÕES NO RS



4 de Outubro de 2024

Submetido por  
Liszka Koczorowska, UK

1

## ENCHENTES 1941-2024

Exposição dos fatos de 1941

Exposição dos fatos de 2024

2

## MAPA HIDROGRÁFICO DO RS

83 Grandes Rios

04 Lago, Lagoas e Laguna

3

## AQUECIMENTO GLOBAL

Ciclicidade abrupta

Escoamento bloqueado

4

## SOLUÇÕES MUNDIAIS

Construção de diques e aterramento

Exemplo de soluções na Holanda e na Itália

5

## SOLUÇÕES PARA O BRASIL

Grupo Van Oord do Brasil e sua  
engenhosidade eficaz

Exemplo de soluções da Van Oord

Inundações no RS



# INTRODUÇÃO

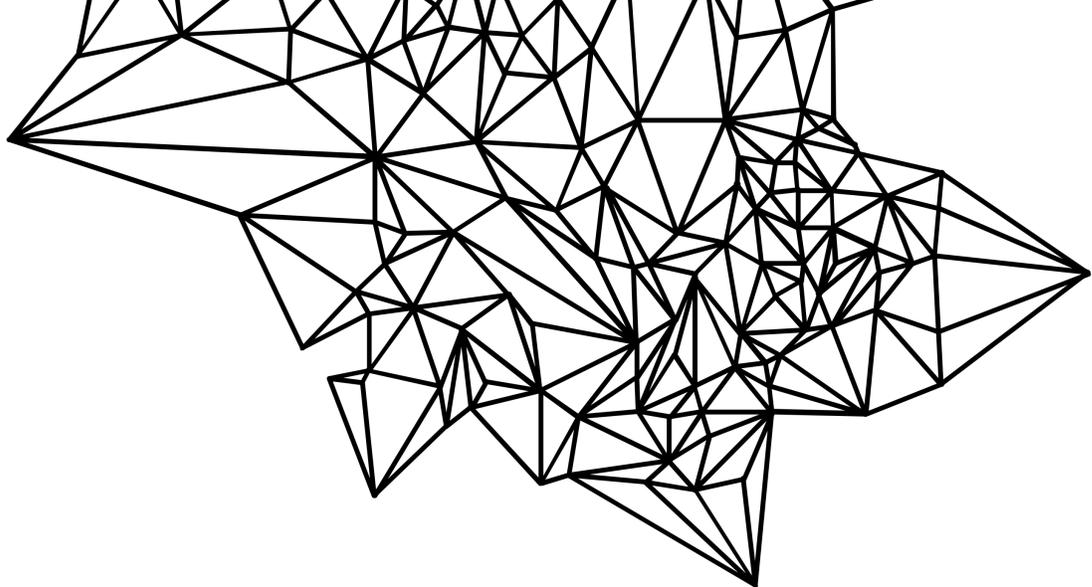
**A imprevisibilidade das mudanças climáticas, e o curto período de sua ciclicidade com a contribuição de chuvas prolongadas, altas marés e fortes ventos - lugar comum em todas as enchentes mais devastadoras, para o qual o mundo inteiro está buscando soluções.**

## **No RS não é diferente!**

“Os efeitos da força maior, previsíveis ou não, são inevitáveis. As fortes chuvas seguidas de enchentes no Rio Grande do Sul foram uma das maiores tragédias da história do país. Muitas pessoas ficaram desabrigadas, e bens móveis e imóveis foram perdidos ou seriamente danificados. Atualmente, é impossível estimar quanto tempo levará para reconstruir e reparar as perdas individuais e coletivas.” Em um relatório publicado em 2023, os especialistas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) apontaram pela primeira vez uma relação entre as fortes precipitações observadas na região que engloba o Rio Grande do Sul desde a década de 1950 e as alterações climáticas provocadas pela ação humana, ou seja os desmatamentos no entorno dos rios. Precisamos refletir sobre a totalidade do problema, e alimentar a memória de que as chuvas e o alagamento das cidades são consequências de uma série de causas, planejamento urbano sendo a principal delas. Quanto à conscientização ecológica da população, é prioridade máxima realizar campanhas que orientem a população para que juntos possamos trabalhar nas correções correlatas.

I n u n d a ç õ e s   n o   R S

# 1



## **ENCHENTES DE 1941 E 2024**

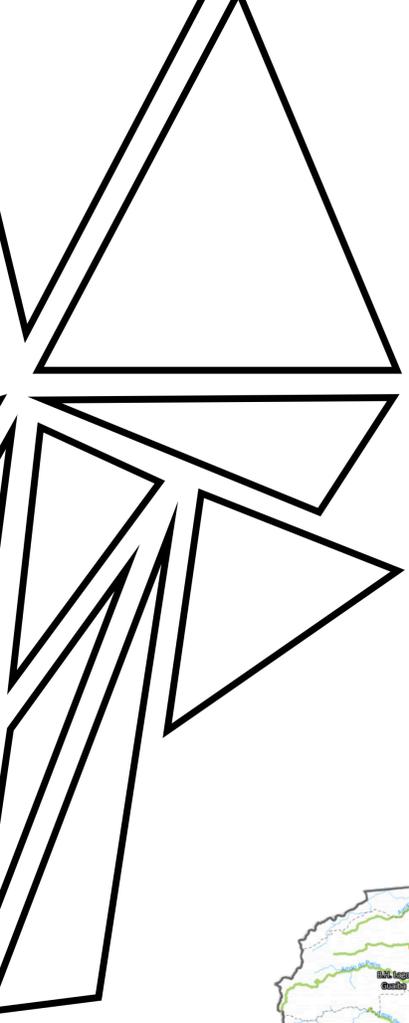
### **Enchentes de 1941**

Em 1941, a cidade de Porto Alegre sofreu uma enchente significativa que resultou em 70.000 pessoas desabrigadas e um terço de seus estabelecimentos comerciais e industriais submersos por cerca de 40 dias. Após esse evento catastrófico, a cidade iniciou planos para criar um sistema de proteção contra futuras grandes enchentes. No entanto, o conjunto de projetos a serem implementados levou cerca de 30 anos para ser concluídos. O sistema incluiu a construção do Muro Mauá, 14 comportas, 68 quilômetros de diques e 19 casas de bombas. Entre esses projetos, o Muro Mauá ganhou atenção significativa. Este muro de 2,6 quilômetros de comprimento, situado às margens do Lago Guaíba, se estende do porto até a Avenida Mauá, no centro da cidade de Porto Alegre, e fica a uma altura de 3 metros acima do nível do solo.

### **As Enchentes de 2024**

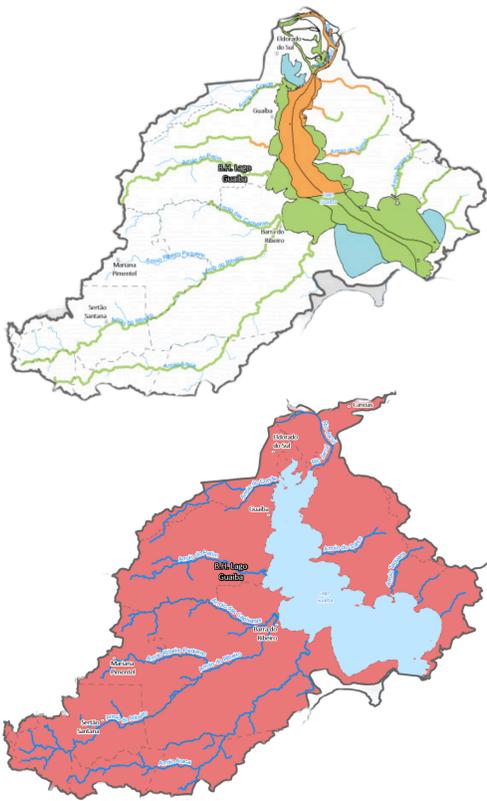
Este ano, as estações de bombeamento não conseguiram atender à demanda devido ao grande volume de água, que fez com que o Guaíba atingisse a marca histórica de 5,35 metros, o que deixou diversos bairros da cidade inundados. Quase a totalidade das casas de bombas de esgoto pluvial na cidade foram desligadas preventivamente, para que as águas não invadissem seus motores. Outro problema significativo, como consequência de eventos naturais dessa magnitude é a impossibilidade da prestação de serviços públicos essenciais, como fornecimento de luz, água e gás, transporte, educação e até assistência médica e de segurança. A Prefeitura de Porto Alegre, por exemplo, sinalizou que diversos serviços públicos – como unidades de saúde e postos da Guarda Municipal – foram suspensos em razão das complicações trazidas pelas chuvas e enchentes. Outros serviços de emergência foram acionados.

I n u n d a ç õ e s n o R S



# 2

# MAPA HIDROGRÁFICO



A Região Hidrográfica do Estado do Rio Grande do Sul possui 83 rios. E a região do Guaíba foi dividida em 9 bacias hidrográficas (Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Pardo, Vacaraí e Vacaraí-Mirim, Taquari-Antas, Caí, Sinos, Gravataí e o próprio Lago Guaíba), e cada uma tem seu próprio Comitê de Gerenciamento. Ele tem essa denominação porque o Lago Guaíba recebe as águas de todos os rios e arroios que dele fazem parte, sendo 4 (não os únicos) os principais deles: rio Caí, Sinos, Jacuí e Gravataí.

Fonte: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/tutorial/licao4.pdf>

Fonte: <https://sema.rs.gov.br/g080-bh-guaiba>

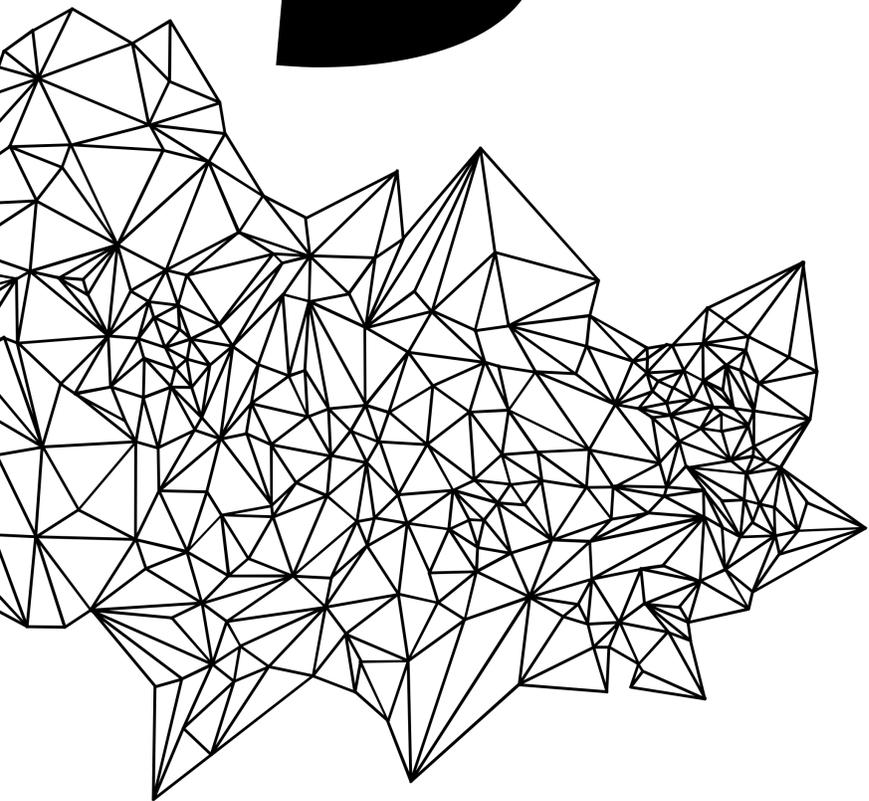
Considerando que o Guaíba drena, portanto, 80 mil km<sup>2</sup> de 4 grandes rios Caí, Jacuí e Gravataí e rio dos Sinos, que afluem no lago, e formam 80% das águas do Guaíba, e a ele, há mais 3 lagoas interconectadas, o próprio Guaíba, a Lagoa do Casamento, a Lagunas dos Patos e a Lagoa Mirim. Esse sistema de vasos comunicantes e interconectados por sua vez com o sul do Oceano Atlântico estão no nível do mar. Isso é importante, porque na medida em que o nível do mar sobe, este impede a saída de água da Lagoa dos Patos. Já, na medida em que o nível do mar desce, permite, então, a saída das águas da laguna, e por conseguinte de todo o sistema interconectado.

## RIQUEZA NATURAL DESGOVERNADA

Inundações no RS

# 3

# AQUECIMENTO GLOBAL



"A região do Guaíba apresenta áreas de grande concentração industrial e urbana, sendo a mais densamente povoada do Estado, além de sediar o maior número de atividades diversificadas, incluindo as atividades agrícolas e pecuárias e agroindustriais, industriais, comerciais e de serviços."

Fonte: Texto extraído do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul na página das Regiões e Bacias Hidrográficas.

I  
N  
U  
N  
D  
A  
Ç  
O  
E  
S  
N  
O  
R  
S

Concluo que a falta de cuidados concernentes aos benefícios e consequências que essa região pode oferecer ou causar aos seus habitantes, investimentos na área para sua preservação seriam da maior obviedade, não sendo o que, de fato houve, por falta de discernimento com relação a condição climática atual. Pede-se que se desperte para uma resolução urgente. O aquecimento global não dará tregua. Mas a capacidade do empreendimento humano é ilimitada. Já existem empresas e engenheiros, de uma destreza, criatividade e perspicácia absoluta, capazes de domar a natureza rebelde, e monitorá-la de perto com manutenção eficaz e constante.

Como evitar que o aquecimento global se torne contra a população?

- Buscar uma compreensão mais ampla da Cosmologia, onde viajamos no espaço e como os corpos celestes influenciam os eventos no planeta; (neste contexto, abordar as equipes responsáveis dentro do Governo para se conectar com cientistas locais, respeitando seus relatórios e aplicando seus sábios conselhos
- Controlar com mais eficácia os recursos naturais disponíveis, e
- Preservar as áreas verdes
- Fazer um planejamento urbano inteligente
- Contratar uma empresa especializada no setor de contenção de inundações



# SOLUÇÕES MUNDIAIS

# 4

## HOLANDA

O governo holandês investe pesadamente na manutenção de diques e canais, controlando os níveis de água e combatendo ratos, que representam uma grande ameaça à rede avançada de proteção contra tempestades na Holanda. Após as devastadoras enchentes de 1916 e 1953, uma série de represas foi construída com técnica impecável e séculos de experiência para proteger estuários pantanosos e entradas de mar, reduzindo significativamente as áreas vulneráveis a inundações induzidas por tempestades. O Comissário do Delta do governo holandês enfatiza a importância de cálculos completos de custo-benefício para controle de enchentes e represas fortes capazes de suportar tempestades severas por mais de dez mil anos.

## ENEZA, ITÁLIA

O fenômeno da "água alta" em Veneza não vem dos rios, onde tampouco há possibilidade de escoamento. A cidade fica inundada até 145 cm acima do seu nível por 15 minutos e/ou até 2 a 6 horas. E já chegou a subir até 190 cm, causando muitos danos anos atrás ao danificar muitos estabelecimentos, patrimônios da cidade e até mesmo mosaicos na icônica Basílica de São Marcos, que exigiu muito trabalho para restaurar. Como a cidade depende do turismo de cerca de 20 milhões de visitantes por ano, o governo da cidade priorizou a busca de soluções. No entanto, apesar da maré subir progressivamente a 2mm por ano, devido ao eustatismo (em Geologia, e segundo o Dicionário geológico-geomorfológico de Antonio Teixeira Guerra, o eustatismo é a variação do nível do mar em relação aos continentes geralmente causada por mudanças climáticas como o degelo dos polos) e mudanças climáticas drásticas (como baixa pressão atmosférica e ventos muito fortes, como as famosas super rajadas de vento, também conhecidas como 'microbursts'), as soluções foram implementadas com sucesso, apesar das interferências, pelas autoridades e equipes de engenharia que instalaram diversas estacas sob vários edifícios por toda a cidade a fim de evitar danos e a construção de bloqueios de rios, e uma série de ilhas barreira (aterros) para proteger a cidade de constantes inundações, contribuindo para que os ventos que levam água para a lagoa combinados com as marés altas, desta forma evitassem o aumento do risco de inundações mais graves.

I n u n d a ç õ e s n o R S



# SOLUÇÕES PARA O BRASIL

VAN OORD



*Filiais do Grupo Van Oord no Brasil.  
Foto do mapa ao lado retirada do  
folheto de apresentação da Van  
Oord, página 6.*

A Van Oord estabeleceu uma filial no Brasil há 45 anos, supervisionando e executando projetos de dragagem significativos ao longo dos anos, acumulando excelente conhecimento nessa atividade.

Em referência aos desafios das mudanças climáticas que estão agravando os problemas de subsidência de terras, como chuvas intensas na estação das monções e urbanização desenfreada, áreas costeiras também sendo afetadas pela elevação do nível do mar e pela ameaça de inundações, Van Oord quer contribuir com projetos que visam proteger os deltas mais vulneráveis do mundo, trazendo iniciativas com soluções integradas e sustentáveis para tornar as sociedades mais resilientes.

A filial brasileira também ajudou a refinar as inovações como a Draga de Injeção de Água (WID) e de sucção de areia, bem como a FaunaGuard (um alternativa às abordagens existentes da Van Oord, um método científico para a dissuasão da fauna marinha).

## UM EXEMPLO DE OBRA REALIZADA NOS RIOS

A margem ao longo do rio Kerkvaart, um afluente do rio Oude Maasje, que precisava de grande manutenção, para proteger o interior de inundações, recebeu reforço e estabilidade nas suas margens.

A medida adotada incluiu colchões com esteiras de vime interligadas com um filtro geotêxtil feito de juta, que evita que o solo seja levado pela água, protegendo-o também contra a erosão.

<https://www.vanoord.com/en/updates/van-oord-implemets-natural-solution-river-bank-reinforcement>

A Van Oord já está em contato com as equipes, gentilmente nos cedendo o tempo e a expertise de seu representante e Business Developer, Sr. Andre Gutgold, que tem estado presente em nossas reuniões com o objetivo de encontrar soluções para estancar as enchentes nas margens dos 4 rios que banham o interior do RS e deságuam no Lago Guaíba e, dessa forma, evitar que as águas da Laguna dos Patos fiquem estagnadas e retornem ao Guaíba devido à atual elevação do nível do Oceano Atlântico e aos fortes ventos vindos do Polo Sul.

<https://www.vanoord.com>

# Inundações no RS



# AGRADECIMENTOS

A apresentação desse trabalho bem como discussões elaboradas até o momento teve grande contribuição dos integrantes tanto da equipe nacional quanto da internacional, sendo eles:

- Sr. **Yoram Levy**, Israel
- Dra. **Sirleiva Franca de Oliveira**, Paulínia (SP), Brasil
- Dr. **Daniel Messias**, Campinas (SP), Brasil
- **Elizabeth** (aka **Liszka**) **Koczorowska**, Norwich, Reino Unido

Que tem contado com o ilustrador presença do representante e 'Desenvolvedor de Negócios' (Business Developer) sr. **André Gutgold** do Grupo Van Oord do Brasil.

**Todos unidos em busca de soluções urgentes para longo prazo.**

Nossa última reunião foi realizada em 24/09/2024, ao meio-dia horário de Brasília encontra-se no link abaixo:

<https://www.elmsprings.uk/zoom-meeting-recording>

## CONCLUSÃO | MATERIAL DISPONÍVEL

O levantamento de todos os dados e informações foram baseados na pesquisa em artigos jornalísticos, e relatos dos institutos relacionados como nos trabalhos científicos do geólogo, Pedro Valente, na entrevista do professor Joel Avruch Goldenfum, diretor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grandedo Sul (UFRGS) dado à Agência Brasil, num artigo publicado em 16/05/2024 por Alana Gandra, repórter da Agência Brasil do Rio de Janeiro e atualizado em 16/05/2024. Estado, bem como os jornais brasileiros locais e nacionais, que reportaram cada qual a sua maneira a catástrofe que abalou a cidade de Porto Alegre e arredores com um número de 440 municípios igualmente atingidos neste ano de 2024.

I n u n d a ç õ e s n o R S