

IMPACTOS DAS ENCHENTES NO SISTEMA ELÉTRICO

Redes Subterrâneas

Eng. Renê Reinaldo Emmel Júnior

eng.rene.emmel@gmail.com



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

. [A Perfremet & Lloyd \(2016\)](#) criou um índice de resiliência a inundações seguindo esse princípio, considerando quatro dimensões nas quais um indicador de resiliência a inundações pode ser categorizado em: natural, social, construído e econômico. **Uma resiliência das redes de distribuição elétrica (EDN)** durante as inundações e as perdas monetárias resultantes podem, portanto, ser classificadas como um indicador de resiliência econômica para o índice geral de resiliência a inundações das cidades. É importante não apenas considerar uma perda direta das cidades devido a uma rede de infraestrutura urbana com falha, mas também quaisquer perdas indiretas geradas pela incapacidade das empresas de continuar operando ([Tierney, 2007](#))

Traduzido:

<https://doi.org/10.3389/feart.2021.572925>

Inundação avança pelo Centro Histórico de Porto Alegre e paralisa atividades

A água verde do sistema de esgoto e já alcançou a Rua Sete de Setembro, e está a menos de uma quadra da Andradas

03/05/2024 | 9:35
Jonathas Costa



Água invade Centro Administrativo da Prefeitura | Foto: Jonathas Costa

Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

- **Furacão Katrina nos EUA.**
- **Custo Total de Danos:** Os danos às infraestruturas elétricas, incluindo redes subterrâneas, ultrapassaram US\$ 1,3 bilhões (IRGC, 2018).
- **Interrupção de Energia:** Mais de 1 milhão de clientes ficaram sem eletricidade, alguns por várias semanas (IRGC, 2018).
- **Reparos e Reconstrução:** A recuperação envolveu a substituição e reparo de milhares de quilômetros de cabos subterrâneos danificados, com um custo estimado em US\$ 800 milhões (IRGC, 2018).

Fonte: **IRGC (International Risk Governance Council)**, um conselho internacional que se dedica a identificar e a abordar riscos globais significativos e suas implicações para a governança e as políticas públicas. [IRGC](http://www.irgc.org).



Vista aérea de Nova Orleans após inundações provocadas pelo furacão Katrina em 2005 | Foto: Marty Bahamonde/Efe

Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

ENCHENTE EM PORTO ALEGRE / NOTÍCIA

Desligamento de segurança deve deixar 4 mil imóveis sem luz no Centro Histórico

O Equatorial anunciou medida por causa da cheia do Guaíba

05/05/2024 - 15h06min

COMPARTILHE:   

NOTÍCIAS PORTO ALEGRE RIO GRANDE DO SUL

Notícias enchente em Porto Alegre : CEEE Equatorial anuncia desligamento preventivo de energia no Centro Histórico da Capital gaúcha

Sortimento Redação 3 De Maio De 2024 0 1 Mins

Assine Ent



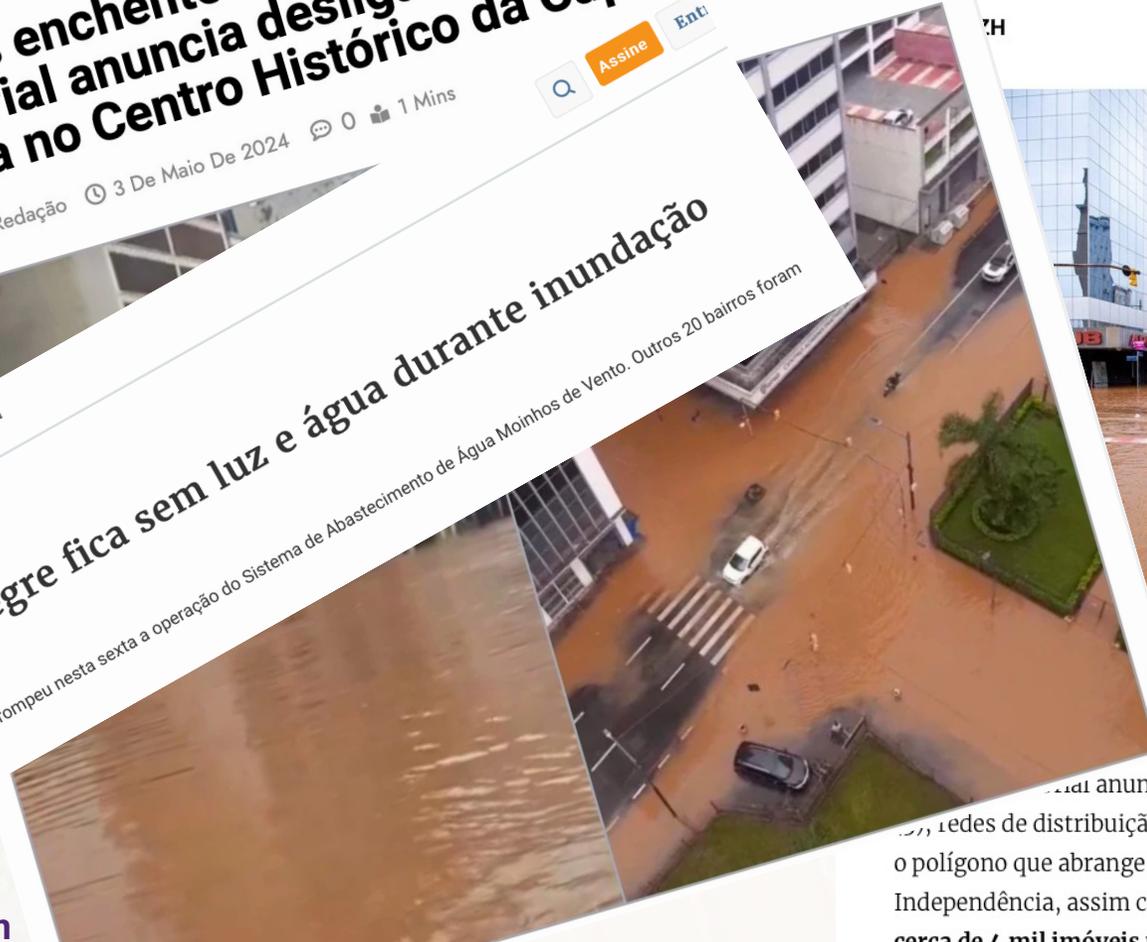
ESTADO DE MINAS Nacional

Seções Início > Nacional

TRAGÉDIA NO SUL

Centro de Porto Alegre fica sem luz e água durante inundação

Departamento de Água e Esgotos interrompeu nesta sexta a operação do Sistema de Abastecimento de Água Moinhos de Vento. Outros 20 bairros foram afetados



do centro de Porto Alegre.

Equatorial anunciou que **vai desligar**, a partir da tarde desta sexta-feira, as redes de distribuição de **energia elétrica no Centro Histórico**. Deve ser afetado o polígono que abrange trechos das avenidas Mauá, Borges de Medeiros e Independência, assim como a Rua Riachuelo e a Estação Rodoviária. Com isso, **cerca de 4 mil imóveis** nesta área vão ficar sem luz.

ANÚNCIO



Meteor: Nav with Ease

MAIS LI

MÊS ATÍPICO

Cálculo por média, descon emissão de fatura: saiba como fica a cobrança da conta de luz em razão da enchente

CONSUMIDOR

A carne de gad vai subir de pr

Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

São significativos e diversos, afetando a integridade, a operação e a segurança desses sistemas.

Aqui estão os principais impactos:

1. Danos aos Equipamentos Elétricos

- Quadros de Distribuição:** A água pode causar curto-circuitos e danos irreparáveis aos componentes internos, como disjuntores e barramentos.
- Cabos e Conexões:** A exposição prolongada à água pode comprometer o isolamento dos cabos, levando a falhas elétricas e possíveis choques.
- Transformadores:** A umidade pode afetar o óleo isolante dos transformadores, reduzindo sua eficiência e vida útil.

2. Corrosão

- Componentes Metálicos:** A presença de água, especialmente se for água contaminada, pode acelerar a corrosão de componentes metálicos, comprometendo a estrutura e a funcionalidade dos equipamentos.



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

3. Interrupção de Energia

- Falhas de Operação:** Alagamentos podem levar a interrupções no fornecimento de energia, afetando consumidores e causando perdas econômicas significativas.
- Riscos de Curto-Circuito:** A presença de água aumenta o risco de curtos-circuitos, que podem levar a apagões e danificar ainda mais o sistema.

4. Riscos de Segurança

- Choques Elétricos:** A combinação de água e eletricidade é extremamente perigosa, podendo causar choques elétricos a pessoas que entram em contato com equipamentos inundados.
- Incêndios:** Curtos-circuitos resultantes de alagamentos podem provocar incêndios, colocando em risco vidas e propriedades.



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

5. Custos de Reparação e Manutenção

- Substituição de Equipamentos:** Equipamentos danificados pela água muitas vezes precisam ser substituídos, o que pode ser bastante oneroso como de monitoramentos dos sistemas.
- Trabalho de Remediação:** Drenagem da água, limpeza e desinfecção das áreas afetadas também acarretam custos significativos.

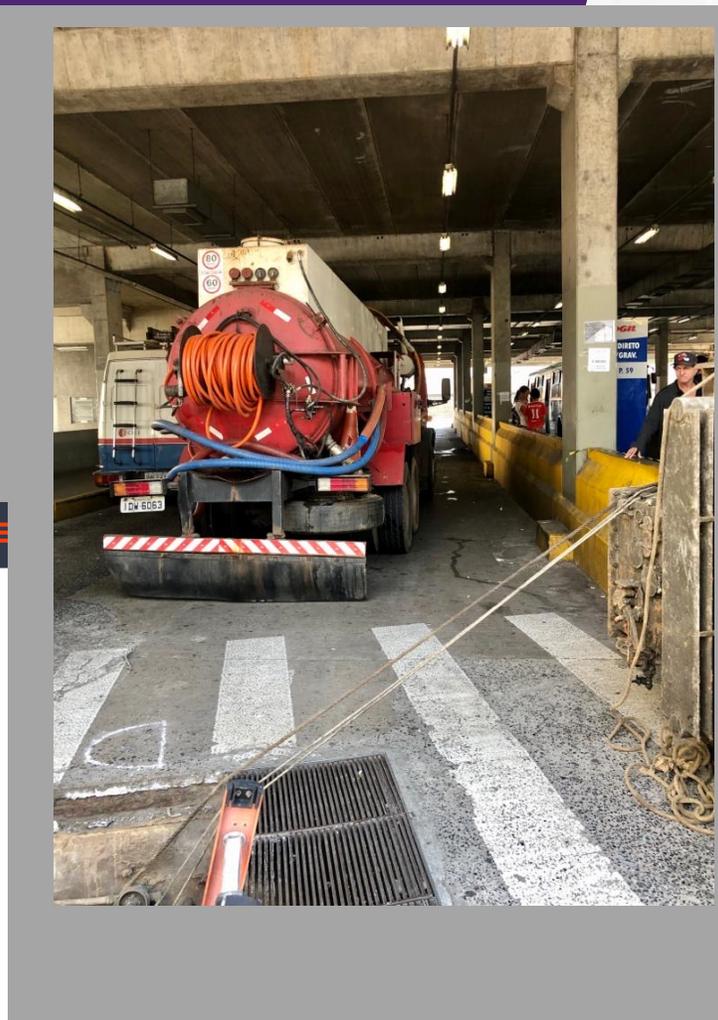


Header of a news website (sul21) featuring emergency contact information. The header includes a search bar, navigation links (Notícias, Donos da Cidade, Especiais, Opinião, Assine), and a blue banner with the text "EM CASO DE EMERGÊNCIA, LIGUE:" followed by three boxes: "BOMBEIROS 193", "SAMU 192", and "DEFESA CIVIL 199". Logos for COE, BRASIL BEN, and other organizations are also present, along with a "SAIBA MAIS" button.

Cidades | 22 de outubro de 2015 | 19:53

Prejuízos com alagamento no prédio do TJ ultrapassam R\$ 1 milhão

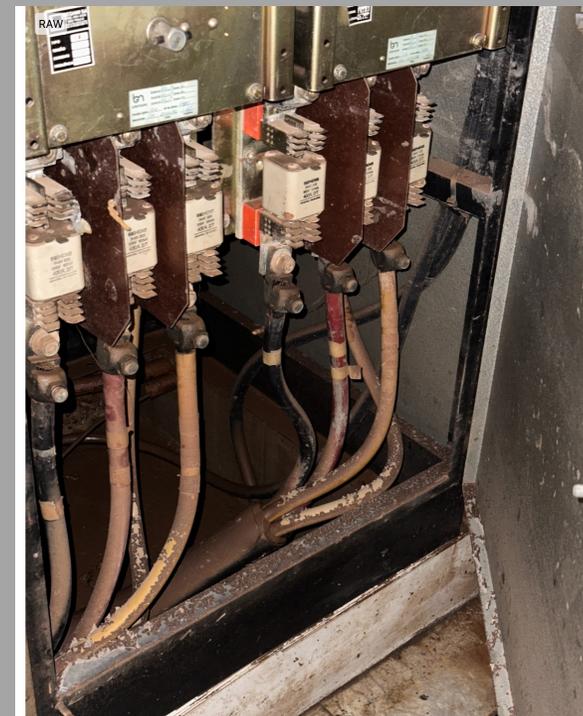
Da Redação* Os danos causados pelo temporal que atingiu Porto Alegre na semana passada implicaram prejuízos de R\$ 1 milhão ao Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, segundo nota divulgada pela instituição nesta quinta-feira (22). O prédio-sede do Poder Judiciário gaúcho foi inundado, tendo atingidas suas instalações técnicas, equipamentos, serviços de informática e [...]



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

6. Tempo de Recuperação

•**Demora na Restituição dos Serviços:** O tempo necessário para avaliar, reparar e substituir equipamentos danificados pode ser longo, prolongando a interrupção dos serviços e aumentando o impacto sobre os usuários finais gerando perdas enormes para sociedade!



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico

Redes Subterrâneas

O que pode ser feito para reduzir esses impactos?

Elevação de Equipamentos Críticos

- **Posicionamento Elevado:** Colocar equipamentos críticos, como transformadores e quadros de distribuição, em áreas elevadas para evitar contato com a água.
- **Proteção Adicional:** Usar invólucros à prova d'água para equipamentos sensíveis que precisam estar localizados em áreas de risco.
- **Projetar avaliando riscos!**
- **Investir em novas tecnologias!**

1. Proteção das Subestações em UCs

- **Elevação da Infraestrutura:** Elevar os componentes críticos das subestações, como transformadores a seco, painéis de controle e outros equipamentos, acima do nível previsto de inundação.
- **Barreiras Físicas:** Construir barreiras físicas, como muros de contenção ou diques ao redor das subestações para proteger contra a entrada de água.
- **IP adequado:** Utilizar invólucros à prova d'água para proteger equipamentos sensíveis de subestações de inundação.



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

O que pode ser feito para reduzir esses impactos?

2. Proteção de Quadros de Energia em BT

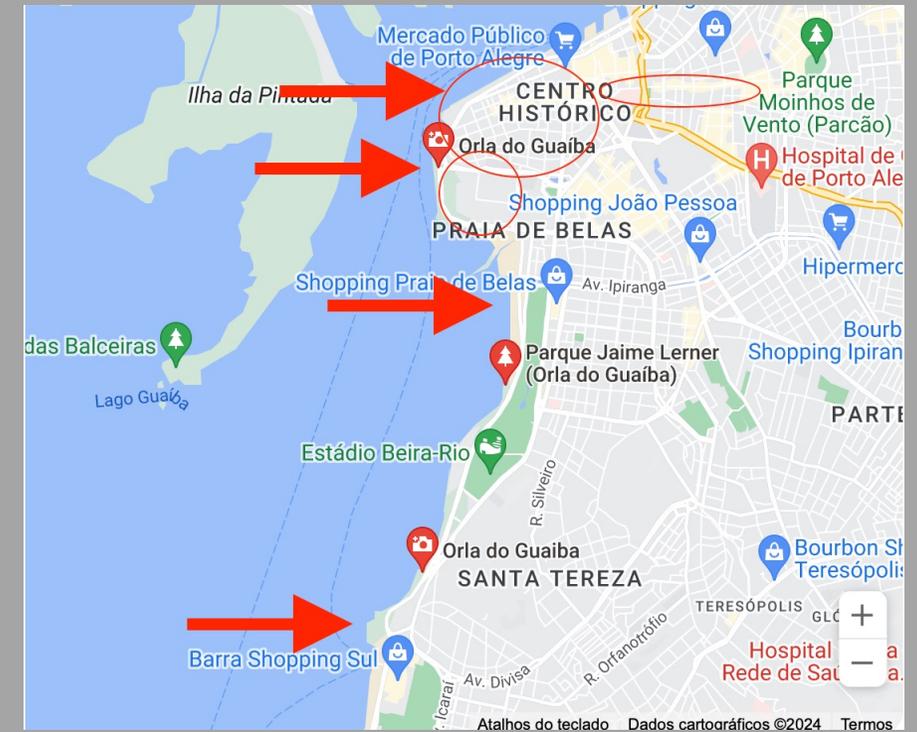
- Reposicionamento de Quadros:** Sempre que possível, reposicionar os quadros de energia para locais elevados dentro das edificações, longe do risco de alagamento.
- Envelopamento à Prova d'Água:** vedar dutos que passam pelas cx de passagem e entram dentro das edificações.
- Manutenção Preventiva:** Realizar inspeções e manutenções regulares para garantir que os quadros de energia estejam em boas condições e livres de possíveis pontos de entrada de água.

Tipo Ramal	Demanda Máxima (kVA)	Corrente Máxima (A)	Cabos de Al Singelo (mm ²)	Dutos (mm)	Compr. Máx do ramal (m)	Base Fusível (A)	Fusível NH (A)
A	40 kVA (máximo)	100 A	4#35 (mm ²)	100 (mm)	21,3 (m)	3 x 250 A	3 x 100 A
B	100 kVA (máximo)	260 A	4#150 (mm ²)	100 (mm)	30,7 (m)	3 x 400 A	3 x 250 A
C	150 kVA (máximo)	400 A	4#300 (mm ²)	2 x 100 (mm)	38,8 (m)	3 x 400 A	3 x 355 A
2C	250 kVA (máximo)	660 A	8#300 (mm ²)	3 x 100 (mm)	41,8 (m)	6 x 400 A	6 x 355 A
3C	350 kVA (máximo)	920 A	12#300 (mm ²)	4 x 100 (mm)	44,8 (m)	9 x 400 A	9 x 355 A
4C	450 kVA (máximo)	1190 A	16#300 (mm ²)	5 x 100 (mm)	46,5 (m)	12 x 400 A	12 x 355 A

Figura 10.a. Tipos de ramais subterrâneos utilizados na rede nova de BT (reticulado).

Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

Conhecendo um pouco os principais sistemas subterrâneos de Porto Alegre



Impactos Das Enchentes No Sistema Elétrico Redes Subterrâneas

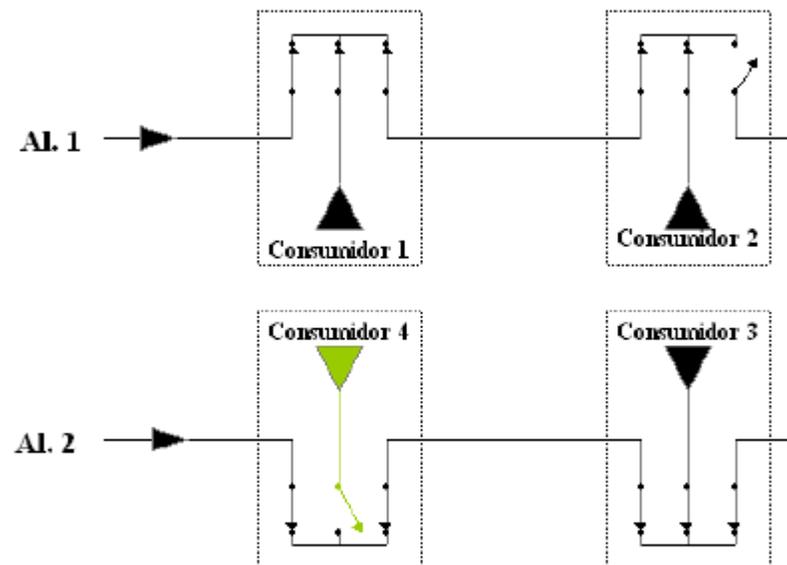
Conhecendo um pouco os principais
sistemas subterrâneos de Porto Alegre



Alguns tipos de redes

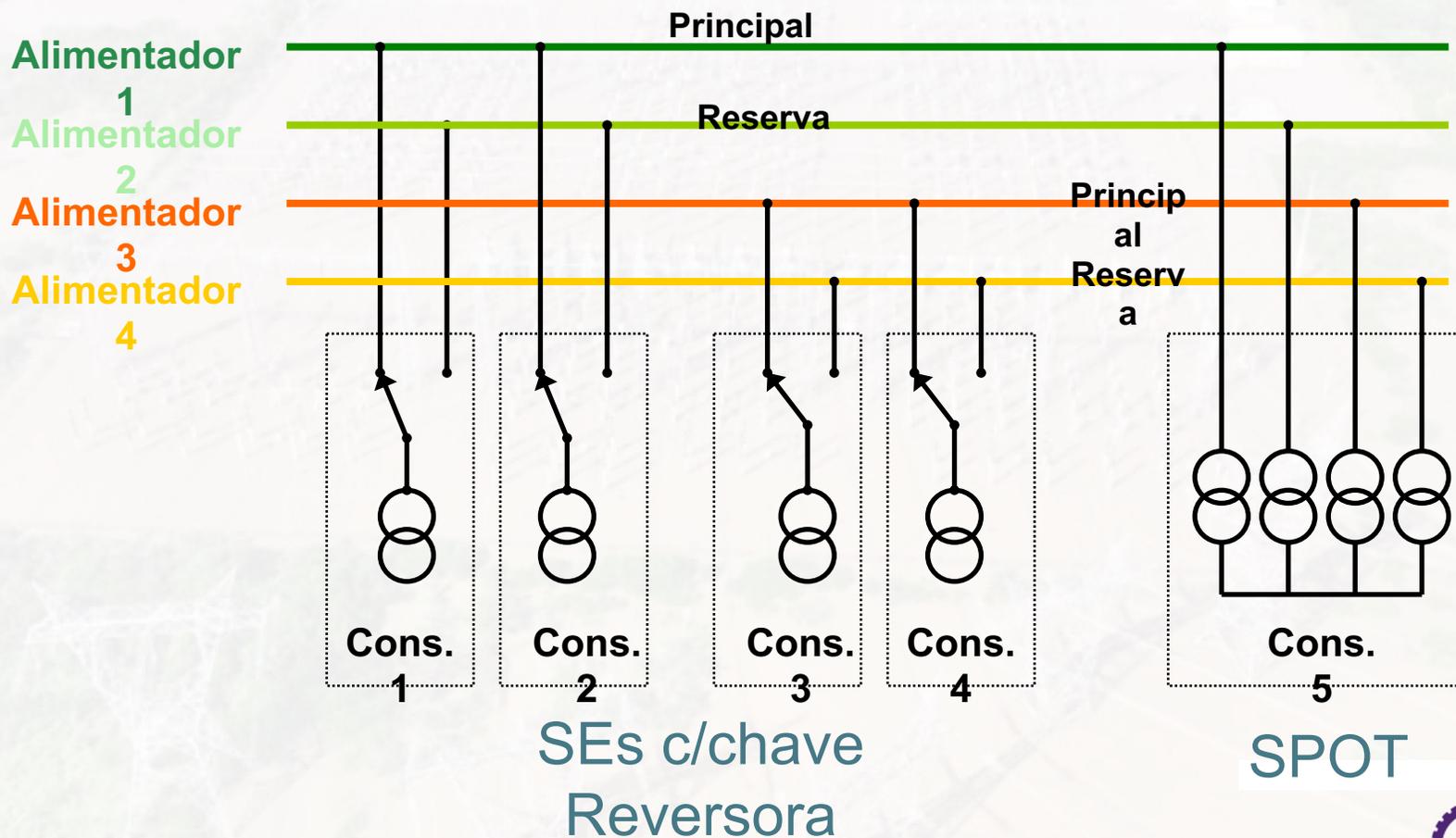


Sistema Anel



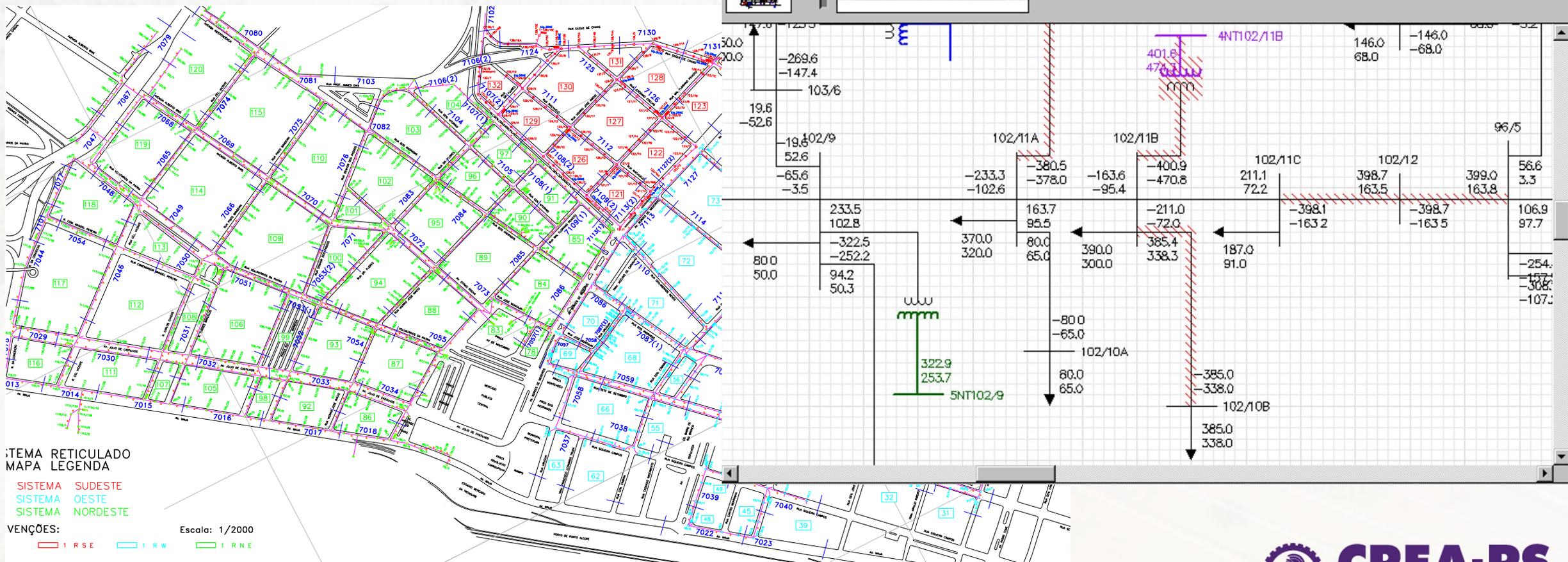
- ➔ Potência instalada: **3 MVA**.
- ➔ Demanda máxima estimada: **1 MVA**
- ➔ Câmaras : **43**

Alguns tipos de redes



Alguns tipos de redes

Sistemas Reticulado



Alguns tipos de redes



Alguns tipos de redes



Alguns tipos de redes



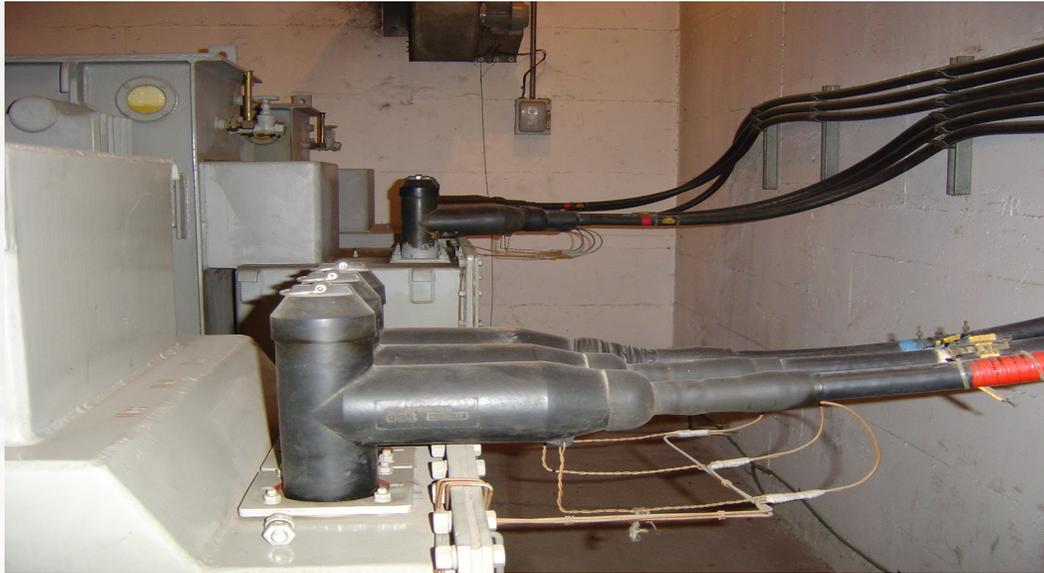
Alguns tipos de redes



Alguns tipos de redes



Alguns tipos de redes



IMPACTOS DAS ENCHENTES NO SISTEMA ELÉTRICO

Muito Obrigado!

Eng. Renê R. Emmel Jr.

eng.rene.emmel@gmail.com



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

