

A dramatic night sky with dark, heavy clouds and bright, jagged lightning bolts striking across the frame. The bottom of the image shows a cityscape at night, with numerous small lights glowing against the dark ground.

# PROTEÇÃO CONTRA RAIOS:

Redução de riscos para  
aumento da segurança



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
VALE

# PROTEÇÃO CONTRA RAIOS:

Redução de riscos para  
aumento da segurança

Ana Paula Paes dos Santos (NIMBUS)  
Douglas Batista da Silva Ferreira (Instituto  
Tecnológico Vale (ITV))

Revisão:  
Osmar Pinto Júnior

**Belém/PA**  
**2024**



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
VALE

© 2024. Instituto Tecnológico Vale – ITV

### TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998)

#### Gestor de Conhecimento Científico

Dr. Guilherme Oliveira

#### Autores

Ana Paula Paes dos Santos

Douglas Batista da Silva Ferreira

#### Projeto Gráfico e Editoração

Matildas Comunicação

Camila Aringhieri

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P768 Polinizadores: os pequenos animais que colaboram com a produção de frutas e sementes na agricultura. / Tamires de Oliveira Andrade, William de Oliveira Sabino, Gustavo Junior de Araújo, Rosa de Nazaré Paes da Silva, Tereza Cristina Giannini, Guilherme Corrêa de Oliveira. Belém: ITV, Matildas Comunicação, 2023. 25 p. : il. color.

ISBN (impresso) 978-85-94365-14-9

ISBN (eletrônico) 978-85-94365-13-2

DOI 10.29223/BOOK.ITV.DS.2023.03.Polinizadores

1. Polinizadores. 2. Polinização. 3. Sementes. 4. Frutas - Produção. I. Andrade, Tamires de Oliveira. II. Sabino, William de Oliveira. III. Araújo Gustavo Junior de. IV. Silva, Rosa de Nazaré Paes da. V. Giannini, Tereza Cristina. VI. Oliveira, Guilherme Corrêa de. I. Instituto Tecnológico Vale - Belém, Pará. II. Título.

CDD 23. ed. 577

Bibliotecário responsável: Eddie Saraiva / CRB 2 – 058P



## APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos (2018–2022), o Brasil registrou anualmente uma média de 118 milhões de descargas atmosféricas, considerando as que ocorrem no céu, isto é, sem contato com a superfície terrestre, como as que atingem o solo.

Resultante da elevada incidência de raios, anualmente ocorrem cerca de 110 mortes e mais de 200 feridos no país, com prejuízos econômicos da ordem de um bilhão de reais, de acordo com estatísticas do Grupo de Eletricidade Atmosférica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (ELAT/INPE).

Diante destes números, a presente cartilha visa apresentar alguns conceitos básicos sobre as descargas atmosféricas, estatísticas e os cuidados com a incidência deste fenômeno, que são importantes para garantir a segurança das pessoas e a proteção de equipamentos expostos a céu aberto.

# SUMÁRIO

**CONCEITOS 8**

---

**ESTATÍSTICAS: OCORRÊNCIA DE  
DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NO BRASIL 10**

---

**CURIOSIDADES 18**

---

**ATIVIDADES PERIGOSAS 21**

Mineração 22

Setor elétrico 25

Construção civil 27

Pecuária 29

Agricultura 31

Lazer 33

Meios de transportes 35

Opções mais seguras durante uma tempestade 37

**GAIOLA DE FARADAY 38**

---

**LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E PROTEÇÃO  
CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 42**

---

**ACIDENTE POR DESCARGA ATMOSFÉRICA:  
COMO PROCEDER? 46**

## CONCEITOS

O relâmpago consiste em uma descarga elétrica de grande extensão e intensidade que ocorre na atmosfera e que pode apresentar diversas ramificações na direção vertical e/ou na horizontal.

Os relâmpagos são classificados de acordo com a região de onde se originam e para onde se propagam. São denominados como:

### 1. Nuvem-nuvem (NN):

quando se origina em uma nuvem e termina em outra nuvem.

### 2. Nuvem-ar (NA):

quando se origina em uma nuvem e termina em algum ponto da atmosfera.

### 3. Intra-nuvem (IN):

quando ocorre dentro de uma mesma nuvem.

### 4. Nuvem-solo (NS):

quando começa em uma nuvem e atinge o solo.

### 5. Solo-nuvem (SN) ou descarga ascendente:

quando tem origem no solo/superfície e se propaga até uma nuvem.

As nuvens de tempestades que geram os relâmpagos são cientificamente conhecidas por *Cumulonimbus* e caracterizadas por grande desenvolvimento vertical. Elas têm uma aparência imponente e se diferenciam dos demais tipos de nuvens por apresentarem fortes correntes verticais de ar e

grande extensão: podem se estender desde altitudes relativamente baixas até a troposfera superior, variando em torno de 10 km nos pólos e de 12 km no equador. A base da *Cumulonimbus* é frequentemente escura e espessa, enquanto a parte superior pode se espalhar em uma forma de bigorna característica.



(imagem: Marcel Kessler/Pixabay)

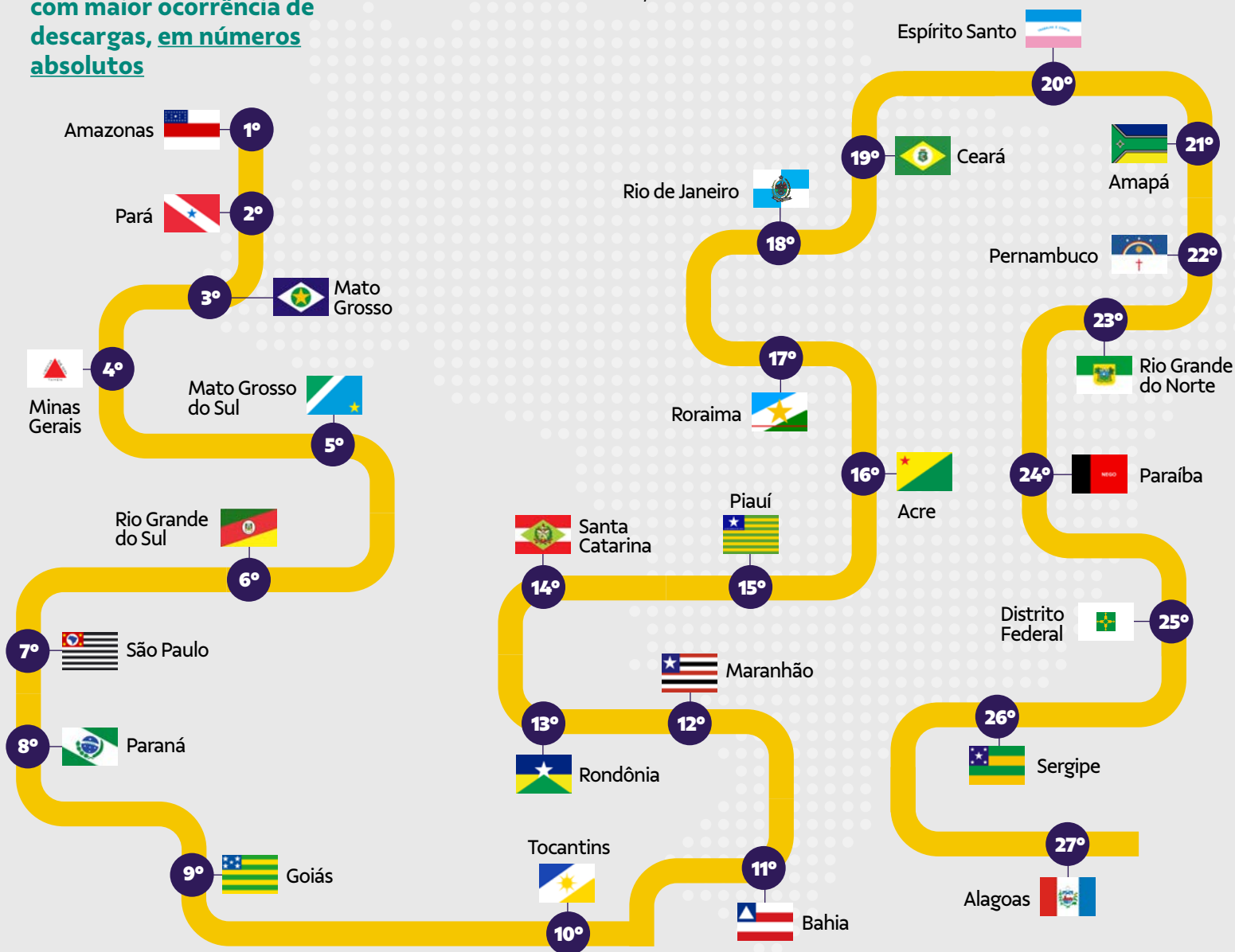
As Cumulonimbus são conhecidas como "nuvens de tempestades".

## ESTATÍSTICAS: OCORRÊNCIA DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NO BRASIL

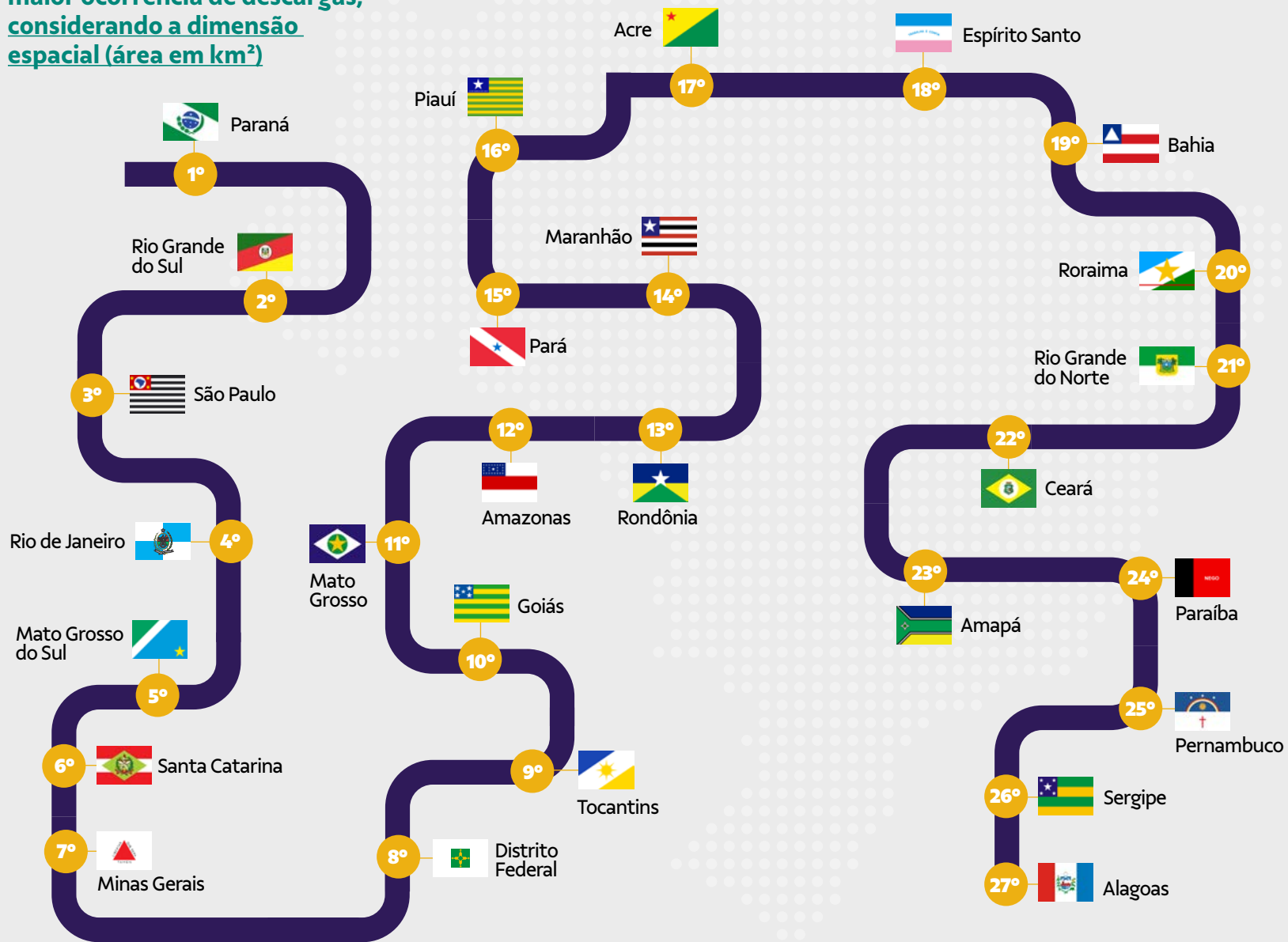
O Brasil, devido a sua ampla extensão territorial e características climáticas e meteorológicas, é um país que apresenta grande incidência de descargas atmosféricas. Para o período entre os anos de 2018 e 2022, o Brasil registrou anualmente uma média de 118 milhões de descargas atmosféricas.

### Ranking dos estados com maior ocorrência de descargas, em números absolutos

Fonte: Nimbus.  
Dados: ELAT/INPE



**Ranking dos estados com maior ocorrência de descargas, considerando a dimensão espacial (área em km<sup>2</sup>)**



Um elevado número de ocorrência de descargas atmosféricas tende a favorecer o aumento da ocorrência de fatalidades geradas por esse fenômeno. Em alguns casos, pessoas relatam que, antes de ocorrer uma, tiveram alguns sinais estranhos, como cabelos arrepiados. De acordo com o especialista em eletricidade atmosférica Dr. Osmar Pinto Júnior, pouco antes de um raio, é criado um campo elétrico muito intenso na região, e esse campo elétrico faz a pele formigar e os cabelos ficarem arrepiados. Quando acontece isso, a pessoa está na iminência de ser atingida por um raio. Compreender quais as circunstâncias mais comuns das fatalidades pode contribuir para reduzir o risco e aumentar a segurança.

Fonte: Nimbus.  
Dados: ELAT/INPE



## Circunstância das fatalidades

### Área rural



26%

- 66% Agropecuária
- 34% Atividades na área rural não identificados

### Na água ou próximo



9%

- 10% Dentro do mar
- 9% Dentro de rio, lagoa, piscina, açude, cachoeira, represa, etc.
- 37% Na faixa de areia, calçadão e beira de rio
- 27% Pesca

### Área coberta



8%

- 7% Galpão
- 22% Construção
- 25% Varanda
- 46% Outros tipos de área coberta

### Meios de transporte



6%

- 39% Próximo a um veículo (perto de avião, carro, caminhão, moto, bicicleta, etc.)
- 61% Em veículo aberto (em carroceria de caminhão, andando de moto, bicicleta, carro conversível, etc.)

### Cerca, varal e similares



4%

- 73% Próximo a cerca, arame farpado, etc.
- 25% Próximo a varal
- 3% Próximo a outros objetos metálicos (exemplo: cano de ferro)

### Dentro de casa



21%

- 10% Ao telefone
- 5% Encostado ou próximo a aparelhos conectados à energia ou tomadas
- 12% Encostado ou próximo a janelas e portas
- 73% Atividades dentro de casa não identificados

### Embaixo de árvore



9%

- 55% Abrigando-se
- 9% Colhendo fruta
- 36% Parado ou caminhando em área a céu aberto com árvores (praça/pátio/jardim, etc.)

### Área descampada



7%

- 87% Jogando futebol
- 13% Parado ou caminho em terreno descampado (terreno baldio, aterro sanitário, campo aberto, cemitério, etc.)

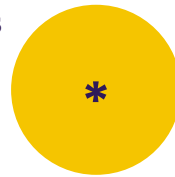
### Rodovia, estrada ou rua



4%

- Pessoas (sem meio de transporte) caminhando ou paradas ao ar livre em rodovia, rua, estrada

### Outros



6%

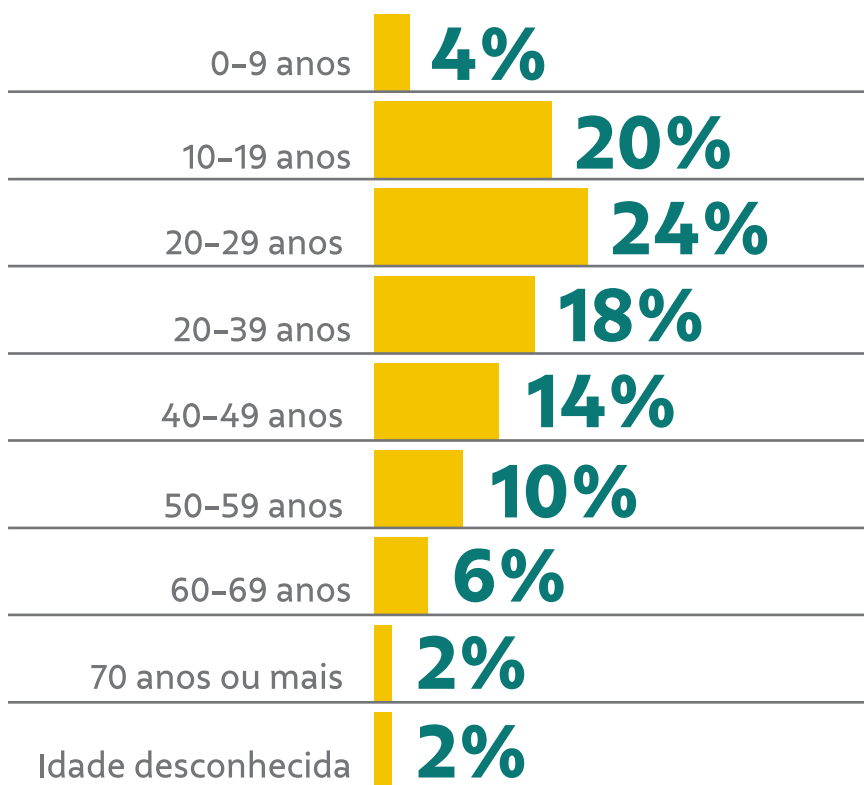
- 60% Pessoas empinando pipa, próximas a tanque de combustível, antenas, torres ou portão de ferro, falando ao celular na rua, etc.
- 5% Guarda-chuva
- 19% No quintal ou calçada
- 16% Locais altos: telhados terraços, escalada em pedras e montanhas, etc.

## Perfil das vítimas fatais

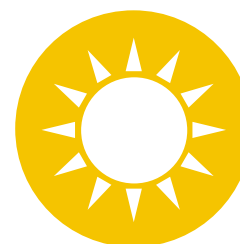
### Por gênero



### Por faixa etária



### Por estações do ano



**Verão**  
Trimestre  
DEZ - JAN - FEV

43%



**Primavera**  
Trimestre  
SET - OUT - NOV

33%



**Outono**  
Trimestre  
MAR - ABR - MAI

16%



**Inverno**  
Trimestre  
JUN - JUL - AGO

8%



## CURIOSIDADES

### Qual o comprimento dos raios?

O comprimento típico é de 5 a 10 km. No entanto, o recorde mundial de raio mais longo é de 768 km, nos Estados Unidos.

### Qual a temperatura média de um raio?

Pode chegar a 30 mil graus Celsius, o que equivale a mais de 5 vezes a temperatura do Sol.

### Picos e torres atraem raios?

Estruturas altas, como torres e arranha-céus, são mais propensas a serem atingidas por raios, porque oferecem um caminho mais curto para a descarga elétrica.

### Espelho atrai raios?

Não, espelhos não atraem raios. A crença surgiu antigamente, quando os espelhos tinham grandes estruturas metálicas. Essas, sim, atraem os raios, e não o espelho.

### Um raio cai duas vezes no mesmo lugar?

Os raios podem atingir mais de uma vez o mesmo lugar. Uma prova disso é o Cristo Redentor, no Rio de Janeiro, que recebe cerca de seis raios por ano.

### Deuses do trovão:

Diversas culturas e mitologias têm deuses associados ao trovão, frequentemente retratados como seres poderosos capazes de controlar tempestades elétricas. Zeus, por exemplo, é o rei dos deuses na mitologia grega e governa o Monte Olimpo; **Thor** é o deus nórdico do trovão, filho de Odin; **Raijin** é o deus japonês do trovão e relâmpago; e **Chaac** é o deus maia da chuva, do trovão e do relâmpago. Esses deuses são fascinantes exemplos de como diferentes culturas personificaram fenômenos naturais e atribuíram significados simbólicos a eles.



## ATIVIDADES PERIGOSAS

Certas atividades podem representar um risco aumentado de ocorrência de raios, principalmente devido às condições específicas do ambiente, à exposição ao ar livre e à presença de equipamentos ou estruturas que podem atrair descargas atmosféricas.

Para minimizar os riscos associados, é fundamental que todas as atividades implementem procedimentos de segurança rigorosos, forneçam treinamento adequado aos trabalhadores e monitorem as condições meteorológicas para tomar decisões informadas sobre a segurança durante tempestades elétricas. A adoção de medidas preventivas, como a interrupção temporária das atividades ao ar livre durante condições meteorológicas adversas e o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) também podem ser necessários para garantir a segurança dos trabalhadores.

Veja, a seguir, algumas atividades que podem ser mais perigosas em relação à ocorrência de raios.



## Mineração

### **Operações em áreas abertas:**

atividades em minas a céu aberto e manutenção de ferrovias podem aumentar o risco de exposição a raios, pois não há proteção natural contra descargas atmosféricas.

### **Operações com equipamentos metálicos:**

equipamentos como escavadoras, caminhões de mineração e perfuratrizes podem aumentar o risco de acidentes por raios devido à sua condutividade elétrica.

**Áreas elevadas:** torres de transmissão, gruas ou edificações altas podem ser alvos preferenciais para raios.

### **Atividades próximas a corpos d'água:**

operações de mineração que ocorram em bacias de decantação e barragens podem aumentar o risco de exposição a descargas atmosféricas.

### **Armazenamento e manuseio de produtos inflamáveis:**

atividades que envolvem o armazenamento ou manuseio de produtos químicos inflamáveis aumentam o risco de incêndios em caso de um raio atingir uma área onde esses materiais estão presentes. Em mineradoras onde a extração de minério ocorre por detonação, a atenção deve ser especial ao paiol de explosivos.

### **Equipamentos de perfuração e detonação:**

operações de perfuração e detonação, especialmente em minas a céu aberto, podem envolver equipamentos metálicos e a presença de explosivos, tornando essas atividades mais propensas a riscos associados a raios.

### **Trabalho em altura:**

trabalhos em elevações significativas, como em plataformas ou escadas, aumentam o risco de exposição a raios, pois essas áreas podem se tornar alvos preferenciais.

**Em ferrovias:** a manutenção de trilhos, roço em áreas abertas, manutenção de taludes, entre outras atividades podem ser consideradas de risco a ocorrência de descargas atmosféricas, uma vez que a presença humana representa um ponto elevado entre a superfície e a base de uma nuvem de tempestade.

**Em portos:** as atividades em guindastes, o trânsito de pessoas sobre navios mineradores e a manutenção de torres representam situações de risco e devem ser conduzidas em condições de bom tempo.

Tanto em mina, ferrovia, quanto em porto, é recomendado se afastar de superfícies metálicas, que atraem descargas atmosféricas.

## Setor elétrico

### **Manutenção e inspeção de linhas de transmissão:**

já que as linhas podem ser alvos naturais de raios, trabalhadores correm risco aumentado, especialmente em regiões mais expostas, como áreas rurais ou arborizadas.

### **Atividades em subestações:**

essas instalações frequentemente contêm equipamentos elétricos de grande porte e estruturas metálicas, que têm condutividade aumentada.

### **Manutenção e reparo de equipamentos de geração:**

trabalhar em turbinas eólicas, geradores ou instalações solares pode oferecer riscos associados a raios, especialmente em áreas propensas a tempestades elétricas.



**Trabalho em torres de transmissão:** técnicos que realizam manutenção ou inspeção podem estar expostos a riscos significativos, já que as torres são estruturas elevadas que podem atrair raios.

**Operações de restabelecimento de energia:** trabalhadores envolvidos em operações de restabelecimento de energia após uma tempestade podem estar em risco, especialmente se houver a necessidade de reparos quando ainda há condições meteorológicas adversas.

**Atividades em áreas descobertas:** no geral, trabalhos elétricos realizados em áreas descobertas, como instalação de equipamentos ao ar livre, podem aumentar a exposição ao risco de raios.

## Construção civil

### **Trabalhos em estruturas**

**altas:** trabalhadores envolvidos na construção de estruturas como arranha-céus ou torres, estão em maior risco, pois essas estruturas podem atrair raios durante tempestades.

### **Trabalhos em telhados:**

instalação de coberturas, reparos ou manutenção, expõem trabalhadores a riscos de raios, especialmente em áreas abertas.

### **Operação de equipamentos elevados:**

o uso de equipamentos como guindastes ou plataformas elevatórias durante tempestades elétricas aumenta o risco de exposição a raios.



### **Instalação e manuseio de estruturas condutivas:**

estruturas como barras de aço ou armações metálicas podem servir como condutores para descargas atmosféricas.

### **Operação de equipamentos condutivos:**

equipamentos de construção civil feitos de materiais condutores, como aço, podem atrair raios. Isso inclui guindastes, escavadeiras, andaimes, entre outros.

### **Trabalhos em áreas descobertas:**

atividades realizadas em áreas descobertas, como escavações ou preparação do solo, ou em locais abertos, longe de abrigos, aumentam o risco durante tempestades elétricas.

## Pecuária

**Pastoreio de animais em campos abertos:** quando os animais estão pastando em campos abertos, eles podem se tornar alvos de raios. Em uma área aberta, o gado, por exemplo, pode tentar se abrigar embaixo de árvores e assim se tornar mais vulnerável a fatalidades provocadas pela queda de raios.

**Atividades de manejo do rebanho:** atividades que envolvem a movimentação do rebanho, como condução dos animais de um local para outro, podem aumentar a exposição ao risco de raios, especialmente em áreas descobertas.

**Atividades em pastagens ou campos de cultivo:** o trabalho em áreas abertas, como pastagens ou campos de cultivo, durante tempestades elétricas, também representam um risco maior tanto para os trabalhadores quanto para os animais.



**Operações em estruturas metálicas:** estruturas metálicas, como celeiros ou abrigos para animais, podem atrair raios. Trabalhar dentro ou próximo a essas estruturas durante uma tempestade aumenta o risco.

**Manejo de equipamentos condutivos:** a utilização de equipamentos como tratores ou de ordenha, que sejam condutivos, pode aumentar o risco de exposição a raios.

**Proteção de animais em áreas descobertas:** animais que não têm acesso a abrigos durante tempestades podem estar mais expostos a raios.

**Atividades em áreas descobertas:** qualquer atividade realizada em áreas abertas, sem abrigo, aumenta o risco de exposição a raios, tanto para os trabalhadores quanto para os animais.





## Agricultura

**Operação de equipamentos agrícolas:** trabalhar com tratores, colheitadeiras e outros equipamentos agrícolas durante uma tempestade (ou ameaça de tempestade) aumenta o risco de ser atingido por raios.

**Trabalhos em campos abertos:** atividades como plantio, colheita ou manejo de culturas aumentam o risco de exposição a raios devido à falta de abrigo.

**Operação de equipamentos condutivos:** o uso de equipamentos feitos de materiais como metal aumenta a probabilidade de atrair raios. Isso inclui máquinas de irrigação e outros dispositivos elétricos.

**Manuseio de equipamentos elétricos:** o manuseio de equipamentos como sistemas de irrigação, bombas elétricas e outros dispositivos elétricos durante tempestades também representa um risco.

**Operações em estruturas metálicas:** estruturas metálicas, como celeiros, silos e galpões, podem atrair raios. Trabalhar dentro ou próximo a essas estruturas durante uma tempestade aumenta o risco.

**Manuseio de produtos químicos:** atividades que envolvem o manuseio de produtos inflamáveis ou tóxicos aumentam os riscos associados a incêndios ou

vazamentos em caso de uma descarga atmosférica.

**Atividades em áreas descobertas:** qualquer atividade realizada em áreas abertas, sem abrigo, aumenta o risco de exposição a raios.



### Lazer

Praticar esportes outdoor e participar de atividades recreativas em áreas abertas, como praias, igarapés ou empinando pipas, é perigoso durante tempestades. Aqui estão alguns pontos a serem considerados:

**Futebol, natação, atletismo e outros esportes:** campos de futebol, piscinas e pistas de atletismo são locais abertos e expostos, tornando os participantes vulneráveis.

### **Praias e igarapés:**

áreas costeiras, como praias, podem ser particularmente perigosas durante temporais, já que os raios podem se propagar através da água. Igarapés e rios também representam riscos.

**Empinar pipas:** empinar pipas em áreas abertas durante uma tempestade pode ser extremamente perigoso. A altura da pipa pode aumentar a probabilidade de um impacto direto.

Raios podem atingir áreas distantes de onde a tempestade está ocorrendo, portanto, a prudência é fundamental para garantir a segurança pessoal durante condições meteorológicas adversas.



## Meios de transportes

A segurança em meios de transporte durante tempestades elétricas varia dependendo do tipo de veículo. Aqui estão algumas considerações para diferentes meios de transporte:

### **Carro e caminhão:**

permanecer dentro de um carro durante uma tempestade é geralmente seguro, pois o metal do veículo atua como uma gaiola de Faraday (ver no capítulo 5), proporcionando proteção contra raios. Evite tocar em superfícies metálicas dentro do carro e evite contato com janelas abertas. Recomenda-se estacionar em local seguro e esperar até que a tempestade passe.

### **Motocicleta e bicicleta:**

motocicletas e bicicletas oferecem pouca ou nenhuma proteção contra raios. Se estiver em uma dessas formas de transporte durante uma tempestade, procure abrigo em um local seguro, como um edifício ou estrutura coberta.

**Avião:** os aviões comerciais são projetados para suportar raios e têm sistemas de proteção específicos. As descargas atmosféricas geralmente não representam um risco significativo para a aeronave. No entanto, durante a decolagem e a aterrissagem, quando a aeronave está mais próxima do solo, pode haver procedimentos específicos para evitar áreas com tempestades. As tripulações de voo são treinadas para lidar com essas situações.

### **Embarcações marítimas:**

embarcações marítimas podem ser afetadas por raios. Especialmente em barcos pequenos, recomenda-se procurar abrigo em terra durante as tempestades. Em navios maiores, as estruturas metálicas podem proporcionar alguma proteção, mas as tripulações geralmente tomam precauções adicionais.



**Transporte público:** em meios de transporte público, como ônibus e trens, permanecer dentro do veículo durante a tempestade é geralmente seguro, já que esses veículos são frequentemente construídos com materiais condutores que proporcionam certa proteção.

Em todos os casos, é essencial seguir as orientações de segurança específicas para cada tipo de transporte e buscar abrigo sempre que possível durante tempestades. Evitar atividades ao ar livre e locais abertos durante essas condições é uma prática geral para reduzir o risco de exposição a raios.



## Opções mais seguras durante uma tempestade

1.

Fique em um veículo não conversível, feche as portas e vidros e evite tocar em superfícies metálicas.

2.

Permaneça em moradias ou prédios, não fique próximo e nem toque nas redes elétrica, telefônica e hidráulica, e mantenha a distância de portas e janelas metálicas.

3.

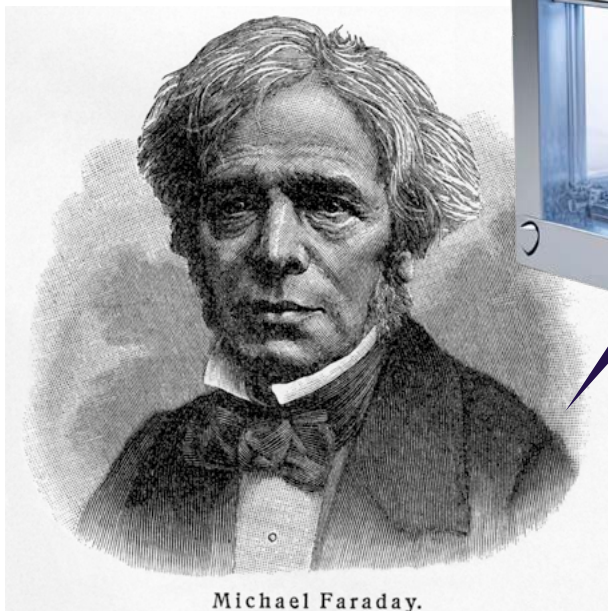
Caso as ações acima não sejam opções viáveis, procure abrigos subterrâneos, como metrô ou túneis.

4.

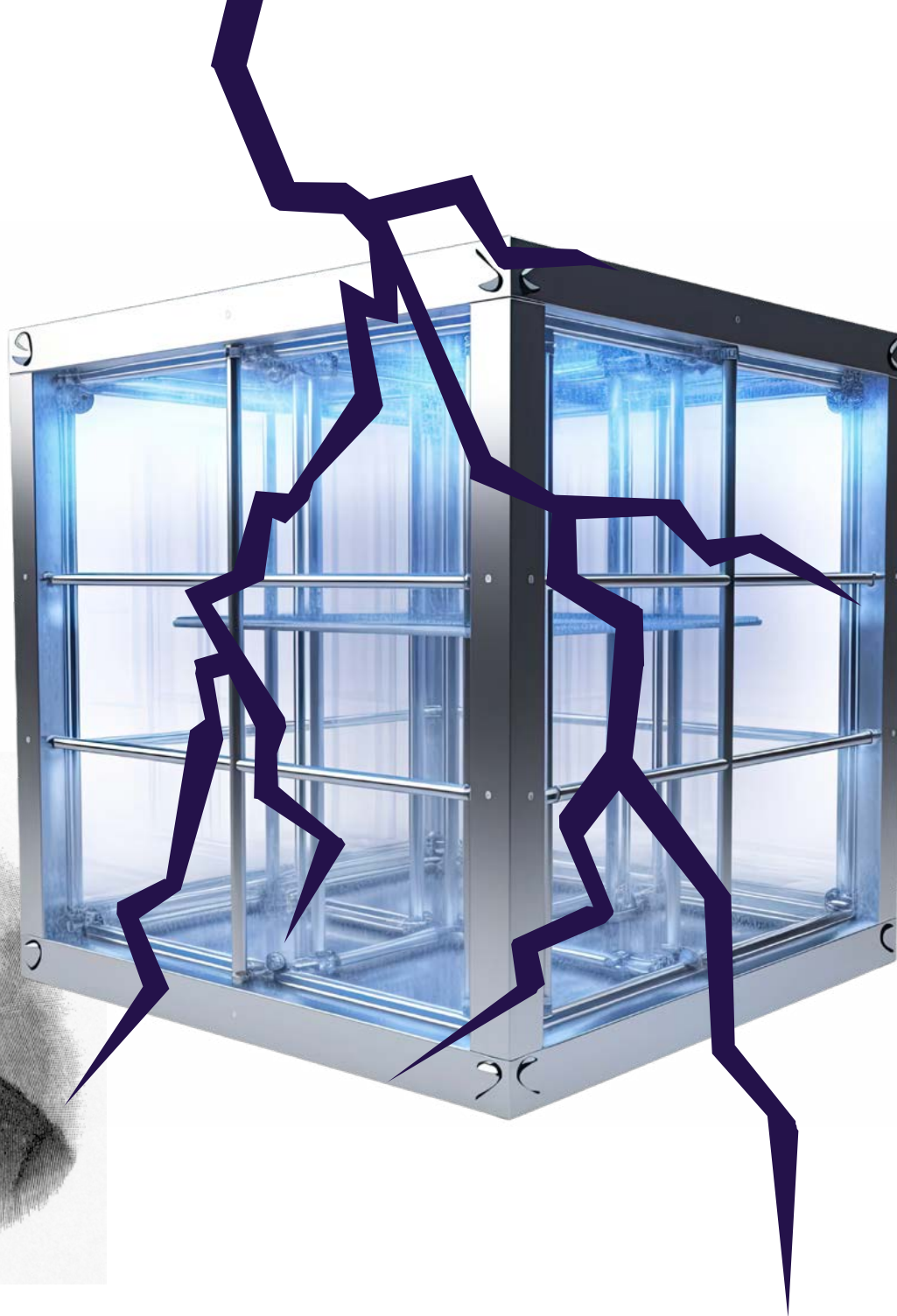
Se você estiver em um local aberto e distante de um abrigo seguro durante uma tempestade, afaste-se de pontos mais altos e de objetos metálicos, mantenha os pés juntos e agache-se até a tempestade passar. Não se deite.

## GAIOLA DE FARADAY

A Gaiola de Faraday é um princípio da física que descreve a capacidade de uma superfície condutora cercada por uma malha condutora de bloquear campos elétricos externos. Isso significa que se você estiver dentro de uma estrutura metálica que seja uma Gaiola de Faraday, como um carro, ônibus ou avião, essa estrutura pode fornecer alguma proteção contra descargas atmosféricas.



Michael Faraday.



**Estamos protegidos contra descargas atmosféricas dentro de um carro, ônibus ou um avião? Sim.**

**Carros:** No caso de uma descarga atmosférica, a eletricidade seguirá pela superfície externa do veículo e não afetará os ocupantes no interior. É importante permanecer dentro do carro durante uma tempestade e evitar tocar em superfícies metálicas enquanto estiver dentro. Se um veículo for atingido por um raio, é importante permanecer dentro do veículo por alguns minutos, pois a estrutura metálica ainda pode estar eletrizada, oferecendo risco.

**Ônibus:** Ônibus também são, em grande parte, construídos com materiais condutores, como metal. Portanto, eles oferecem alguma proteção semelhante à Gaiola de Faraday. No entanto, a eficácia pode variar dependendo do design específico do ônibus.



**Aviões:** A estrutura de metal de um avião pode, em teoria, proporcionar alguma proteção contra descargas atmosféricas. Além disso, aviões comerciais são projetados para lidar com raios de maneira específica, como sistemas de aterramento e proteção especializada, e aviões modernos são construídos para suportar raios e têm sistemas que canalizam a eletricidade de maneira segura para longe da aeronave.


### **Pneus realmente isolam um veículo da eletricidade atmosférica?**

Embora os pneus de um veículo possam oferecer algum isolamento elétrico, não são uma proteção eficaz contra descargas atmosféricas significativas. A borracha dos pneus não é um isolante perfeito, e a eletricidade pode passar através dela. Durante uma tempestade, a eletricidade atmosférica pode seguir a superfície externa do veículo, ignorando os pneus. Portanto, permanecer dentro de um veículo durante uma tempestade é mais seguro do que ficar do lado de fora, mas a proteção oferecida pelos pneus é limitada. Dentro do veículo, o metal ao redor (estrutura, chassi) desempenha um papel mais significativo como condutor, proporcionando proteção adicional.

### **Mas atenção:**

Ficar dentro de um veículo durante uma tempestade não é uma garantia absoluta de segurança. Descargas atmosféricas podem causar danos, mesmo que você esteja dentro de um carro. Portanto, o recomendado é evitar dirigir e procurar um local seguro para estacionar durante tempestades severas.





## LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

A legislação brasileira que trata sobre proteção contra descargas atmosféricas é regulamentada pela norma técnica ABNT NBR 5419, que estabelece os requisitos para o projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

### **Em quais casos há obrigatoriedade do uso de para-raios?**

No Brasil, a norma que aborda o uso de para-raios define critérios para a instalação desses sistemas em diferentes tipos de edificações e estruturas.

Aqui estão alguns casos em que a instalação de para-raios é recomendada ou obrigatória:

#### **Edificações em geral:**

A ABNT NBR 5419 abrange uma variedade de edificações, incluindo residenciais, comerciais e industriais. A recomendação para instalação de SPDA depende da classe de risco da edificação, que é determinada pelo uso, altura e outros fatores.

#### **Edificações com altura superior a 30 metros:**

Geralmente, edificações com altura superior a 30 metros são classificadas como Classe de Risco III, o que implica a obrigatoriedade da instalação de um SPDA, conforme a ABNT NBR 5419.

#### **Edificações com sistemas sensíveis:**

Locais que abrigam equipamentos sensíveis à ação de descargas atmosféricas, como hospitais, laboratórios, data centers e instalações de comunicação, podem ser obrigados a ter sistemas de proteção mais sofisticados, incluindo para-raios.

#### **Construções próximas a áreas de risco:**

Edificações localizadas em áreas sujeitas a condições meteorológicas adversas, como regiões com alta incidência de tempestades, podem ter requisitos específicos para a instalação de SPDA.

### **Infraestruturas críticas:**

Estruturas consideradas críticas para o funcionamento da sociedade, como torres de transmissão de energia elétrica, estações de tratamento de água e sistemas de transporte público, podem ser obrigadas a instalar sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

É fundamental consultar a norma ABNT NBR 5419 para obter informações detalhadas sobre os critérios de classificação, dimensionamento e instalação dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Além disso, é aconselhável contar com profissionais qualificados, como engenheiros especializados em SPDA, para projetar e instalar esses sistemas de acordo com as normas aplicáveis.

### **Na mineração é obrigatório o uso de para-raios?**

Na mineração, a necessidade do uso de para-raios ou SPDA pode depender de vários fatores, incluindo a legislação, as características da instalação e os riscos associados à atividade.

A ABNT NBR 5419 considera diferentes classes de risco para as edificações, e a obrigatoriedade do uso de para-raios pode depender da classificação da estrutura e de outros fatores relacionados à atividade específica desenvolvida no local.

Se a mineração envolver estruturas que possam representar riscos significativos em termos de incêndio, explosões, danos a equipamentos elétricos sensíveis ou outros problemas relacionados a descargas atmosféricas, a instalação de um SPDA pode ser recomendada ou obrigatória.

É fundamental verificar a legislação, bem como considerar as normas técnicas aplicáveis ao setor de mineração. Além disso, é recomendável consultar profissionais qualificados na área de proteção contra descargas atmosféricas para avaliar as necessidades específicas do local de mineração.





## ACIDENTE POR DESCARGA ATMOSFÉRICA: COMO PROCEDER?

A descarga atmosférica pode causar danos significativos e representar sérios riscos à segurança. Se alguém for atingido por um raio ou se houver danos a estruturas após uma descarga atmosférica, é crucial agir rapidamente e seguir procedimentos adequados. Aqui estão algumas orientações gerais:

**Chame ajuda médica imediatamente:** Se alguém foi atingido por um raio, chame imediatamente os serviços de emergência. Lesões causadas por descargas atmosféricas podem ser graves, e o atendimento médico rápido é essencial.

**Avalie a segurança do local:** Após uma descarga atmosférica, pode haver riscos adicionais, como incêndios, vazamentos de gás ou estruturas instáveis. Avalie a segurança do local antes de tentar prestar socorro.

**Evite novas descargas:** Se estiver ao ar livre e houver sinais de uma tempestade elétrica contínua, afaste-se de áreas abertas, campos e locais elevados. Procure abrigo em um local seguro.

**Avalie danos estruturais:** Se houver danos a edificações, avalie a extensão antes de entrar ou permanecer no local. Evite áreas onde há risco de desabamento.

**Verifique equipamentos elétricos:** Após uma descarga atmosférica, é possível que equipamentos elétricos tenham sido danificados. Evite o uso de aparelhos até que um profissional qualificado avalie a situação.

**Informe as autoridades competentes:** Caso haja danos significativos, informe as autoridades locais, como bombeiros, para que possam tomar as medidas necessárias.

**Procure aconselhamento médico:** Mesmo que uma pessoa atingida por um raio pareça não ter ferimentos graves, é importante procurar aconselhamento médico. Lesões internas podem não ser aparentes imediatamente.

**Atenção:** Lembre-se de que as circunstâncias podem variar, e estas são orientações gerais. Em qualquer situação de emergência, é crucial seguir os protocolos de segurança locais e buscar ajuda profissional.



REALIZAÇÃO



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
VALE



9 788594 365132