



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



ANO OE
ENERGIA E
CLIMA

Jornada de Segurança Industrial

CEES - Comissão de Especialização em Engenharia de Segurança

Coimbra, 13 de Abril de 2023

Data Centers - Proteger a informação crítica

Pedro Pequito

Como garantir que não arde a “*Cloud*” ou “*Nuvem*” onde guardamos e processamos a informação vital para as nossas atividades?



Índice

Incêndios em Data Centers

Agentes Extintores Gasosos Limpos (e Não Limpos)

Mecanismos de extinção

Segurança humana

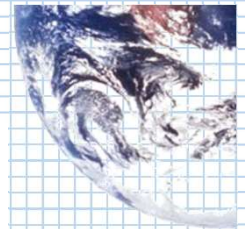
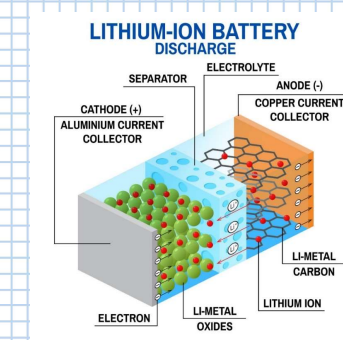
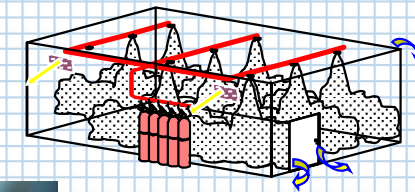
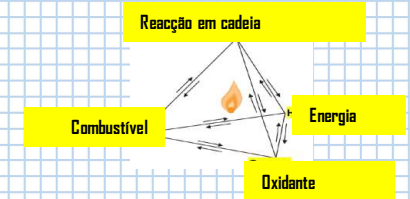
AVAC

Casos Reais

Questões ambientais

Água Nebulizada

Baterias de Íon Lítio



Infraestrutura crítica

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Agua Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

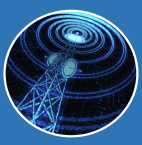






“<<Infraestrutura crítica>> a componente, sistema ou parte deste situado em território nacional que é **essencial para a manutenção de funções vitais para a sociedade, a saúde, a segurança e o bem-estar económico ou social**, e cuja perturbação ou destruição teria um impacto significativo, dada a impossibilidade de **continuar** a assegurar essas funções”.

Em Portugal definido por Artº 2º, nº 2, alínea a) do Decreto-Lei nº 62/2011, de 09 de Maio que transpõe Diretiva 2008/114/CE



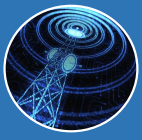





Infraestrutura crítica

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

							
DATACENTER	X	X	X	X	X	X	X
CONTROLO / COMANDO	X	X			X	X	X
QUADROS ELÉTRICOS /UPS	X	X		X	X	X	X
TRANSFOR.		X			X	X	X
GERADORES	X	X		X	X	X	X
COFRES			X	X			
ARQUIVOS HISTÓRICOS			X	X			

Infraestrutura crítica

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

							
DATACENTER	X	X	X	X	X	X	X
CONTROLO / COMANDO	X	X			X	X	X
QUADROS ELÉTRICOS /UPS	X	X		X	X	X	X
TRANSFOR.		X			X	X	X
GERADORES	X	X		X	X	X	X
COFRES			X	X			
ARQUIVOS HISTÓRICOS			X	X			

Incêndios em Data Centers

The Fire Ate My Backup!

- Incêndios em Data Centers
- Agentes
Extintores
Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

January 30, 2008 by merc



Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes
Extintores
Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

Fire Destroys Wisconsin Data Center



The March 19 of 2008, a Wisconsin data center was wiped out in a fire, leaving many business web sites offline. In the datacenter in GreenBay, servers, routers, and switches were destroyed at Camera Corner, a business that offered web hosting and other IT services. It took 10 days to get customer web sites back online.

This picture was taken on ITRM's website.

A total of 75 servers were destroyed and the CEO Rick Chernick indicated that the company had no live backup plan. More details on Datacenter Knowledge website.

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes
Extintores
Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Lítio
- A Atualidade

Apr 01, 2010

A Google Data Center in Seattle catches fire causing domino fail effect.



A fire at a Seattle data center, nicknamed "The Googtopia" has affected over 42,000 servers, bringing down search engine results pages across the globe. The blaze, which started after an electrical short on a Co2 handler caught fire and took out three walls surrounding the centre's electrical equipment room. So far the team has established that the servers themselves are undamaged and it looks likely that no data has been lost. "We have just been allowed into the building to physically inspect the damage," said Googtopia team in a company blog.

According to their statement, Google returned 404 errors (page not found) for over an hour in many locations around the world after a fire in one of their data centers, but not because of the fire. According to Google, the Google Data Center Fire started as only a small blaze caused by systems designed to reduce CO2 emissions. Ironically, the worst damage was caused by the fire suppression sprinklers and not the fire.

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

Data Center Fire Disrupts Key Services in Calgary By: Rich Miller July 16th, 2012



The city of Calgary is recovering from the impact of a data center fire that crippled city services and delayed hundreds of surgeries at local hospitals. The explosion and fire last Wednesday in a Shaw Communications facility knocked out both the primary and backup systems that supported key public services for local government and medical institutions.

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes
Extintores
Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

20 Abril 2014

“Incêndio em Data Center da Samsung provoca falhas em serviços”



O incêndio ocorreu na cidade de Gwacheon (Coreia do Sul), por volta das 6h00 locais, e deixou milhares de utilizadores de Smartphones e televisores Smart TV sem acesso aos serviços “Smart Hub” assim como também a alguns websites da Samsung (como por exemplo o www.samsung.com).

O início provável do incêndio ocorreu num curto-circuito numa UPS

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

4 de Março de 2021

Incêndio em data center da OVH em Strasbourg deixa milhões de sites offline



PARIS (Reuters) - A fire at a French cloud services firm has disrupted millions of websites, knocking out government agencies' portals, banks, shops, news websites and taking out a chunk of the .FR web space, according to internet monitors.



A fire has destroyed [OVHcloud](#) data centres in Strasbourg, France, knocking out major websites globally and forcing IT admins in the region to activate their disaster recovery plans.



Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes
Extintores
Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Lítio
- A Atualidade

4 de Março de 2021

Incêndio em data center da OVH em Strasbourg deixa milhões de sites offline



“OVHcloud may have taken risks with fire suppression and wooden construction, claims news report”



Causes, design and operation

“...It is being reported that SBG2 had neither a VESDA (very early smoke detection apparatus) system nor a water or gas fire suppression system. Rather, staff relied on smoke detectors and fire extinguishers. It is not known if these reports are accurate. Most data centers do have early detection and fire suppression systems.”

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

15 de Outubro de 2022

Governo da Coreia do Sul interroga Kakao após incêndio em data center paralisar serviços importantes



The Pangyo SK Group building, before the fire
Google Street view



The South Korean government will be questioning the heads of South Korea's two major Internet companies, as well as the owner of a data center which caught fire over the weekend, bringing lengthy service outages which hit all sectors of Korean society. (...) hitting services including Kakao's KakaoTalk messaging platform, which is used by the vast majority of South Korea's population

Batteries blamed

The fire began at 3:30pm on Saturday, reportedly in a battery room in the third-floor basement of the SK Group building at 46 Pangyo-ro. The recently-constructed facility houses data centers for Naver and Kakao; it was built jointly by IBM and SK Group, and opened in 2016

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

28 de Março de 2023

France: Battery System Suspected to be Cause of Fire at Maxnod (Adeli) Data Center in France



A massive fire at a Maxnod-run data center forced the closure of the French facility and seriously damaged the infrastructure. No casualties have been reported; however, it is believed that one firefighter suffered just minor injuries. According to the local government Ain, the Saint-Trivier-sur-Moignans fire needed substantial resources, mobilizing roughly 81 firemen and 49 vehicles. Maxnod's website is now down; their only facility is an 800-square-meter data center. Reporters tried to contact the business for a statement but have been unable. Several interruptions have been recorded, especially with local FTTH users, due to the data center being down and the fiber connections being damaged (...)

Incêndios em Data Centers

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

28 de Março de 2023

Un datacenter de l'opérateur Adeli gravement endommagé par un incendie



Un incendie a gravement endommagé le datacenter Maxnod de l'opérateur Adeli, le 28 mars. D'une surface de 1100m², ce datacenter et centre d'hébergement est situé à Saint-Trivier-sur-Moignans (Ain), près de Lyon. L'incendie s'est déclaré dans le local des batteries des panneaux photovoltaïques, alors qu'un nouveau stock de batteries au lithium étaient en cours d'installation. Le départ de feu, qui n'a pas pu être maîtrisé par l'équipe du site, a nécessité l'intervention de 49 engins et 81 sapeurs-pompiers, qui sont parvenus à circonscrire le sinistre au bout de quelques heures (...)

Incêndios em Data Centers

- **Incêndios em Data Centers**

- Agentes
Extintores
Gasosos Limpos

- Mecanismos de extinção

- Segurança Humana

- Particularidades do AVAC

- Casos Reais

- Questões ambientais

- Água Nebulizada

- Baterias de Íon Lítio

- A Atualidade

Em Portugal:

- De 1996 até à data presente:
- 76 ocorrências reais extintas pelos sistemas de extinção por gases que os protegiam.

Onde:

- Data centers / Servidores (22%)
- Salas de quadros eléctricos (20%)
- Indústria gráfica (13%)
- UPS (8%)
- PTs
- Cabines de pintura
- Silos
- Etc

Agentes Extintores Gasosos

Normas de projeto:

- Incêndios em Data Centers
- **Agentes Extintores Gasosos Limpos**
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Agentes químicos e Inertes:

NP EN 15004 – Europa
NFPA 2001 – USA
ISO 14520 - Global

CO2:

NFPA 12 - USA
ISO 6183 - Global

Enquadramento Regulamentar (PT):

- Lei 123/2019 (3ª Alteração DL 220/2008)
- Portaria 135/2020 (1ª Alteração Portaria 1532/2008)
- Nota Técnica 17 ANEPC – Despacho 8955/2020

Agentes Extintores Gasosos

Normas de projeto:

- Incêndios em Data Centers
- **Agentes Extintores Gasosos Limpos**
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Agentes químicos e Inertes:

NP EN 15004 – Europa
NFPA 2001 – USA
ISO 14520 - Global

CO2:

NFPA 12 - USA
ISO 6183 - Global











Enquadramento Regulamentar (PT):

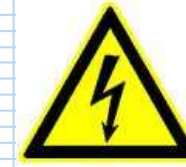
- Lei 123/2019 (3ª Alteração DL 220/2008)
- Portaria 135/2020 (1ª Alteração Portaria 1532/2008)
- **Nota Técnica 17 ANEPC – Despacho 8955/2020**

Agentes Extintores Gasosos Limpos !

- Incêndios em Data Centers
- **Agentes Extintores Gasosos Limpos**
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

- Efetivos para um grande número de riscos.
- Adequados para equipamentos sob tensão.
- Facilidade para aceder a fogos ocultos.
- Não deixam resíduos após aplicação.
- Seguros para as pessoas.
- Espaço de armazenamento limitado.

EMEA AP	 A Solid Materials	 B Flammable Liquids	 C Gases	 D Metal	 K Grease / Cooking Oil
Americas	 A Solid Materials	 B Flammable Liquids	 C Electric	 D Metal	 K Grease / Cooking Oil

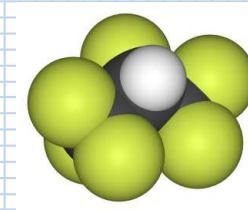


Tipos de Agentes Extintores Gasosos - Limpos

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

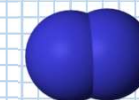
- **Gases químicos:**

- HFCs: Hidro-fluoro-carbonos (FM200, FE13, p. ex.)
- FK: Fluorocetonas (FK 5-1-12 / Novec 1230)

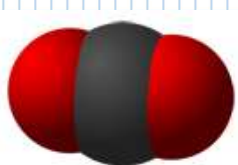


- **Gases inertes:**

- Árgon
- Azoto
- Misturas dos anteriores (incluindo CO₂) (Inergen, Argonite / IG55 ...)



- **“CO₂”**



Tipos de Agentes Extintores – Não Limpos

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

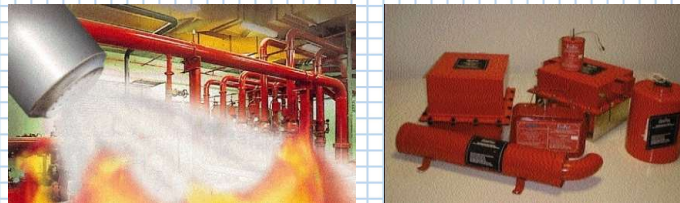
- **Água Nebulizada**
(adequado para DC de grande dimensão)



- **Espumas**



- **Pó químico**



- **Aerossóis**



- **CO2**



Garantia de continuidade de exploração comprometida !

Tipos de Agentes Extintores – Não Limpos

- Incêndios em Data Centers
- **Agentes Extintores Gasosos Limpos**
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

- Atenção particular aos Aerossóis:



*Note: although condensed aerosol manufacturers promote use in data centers and telecommunication facilities, ARC recommends using other types of fire extinguishing systems (i.e. clean agent, etc.) based on the potential for damage to sensitive electronic equipment. Several Allianz clients have experienced corrosion damage to electronic equipment as a result of condensed aerosol system discharge.

Tipos de Agentes Extintores – Não Limpos

- Atenção particular aos Aerossóis:



FM Global Property Loss Prevention Data Sheets

5-32

July 2012
Interim Revision July 2020
Page 1 of 62

DATA CENTERS AND RELATED FACILITIES

- Incêndios em Data Centers
- **Agentes Extintores Gasosos Limpos**
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

2.4.1.6 Do not use aerosol generator fire extinguishing system units for the protection of the data center, related areas, or electronic equipment.

Tipos de Agentes Extintores – Não Limpos

- Atenção particular aos Aerossóis:

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Lítio
- A Atualidade



The Criminal Court on Thursday sentenced two company executives and an engineer to two years in prison each, suspended for two years, in a case involving the deadly chemical accident which killed eight people at Siam Commercial Bank's (SCB) head office in March 2016.

Tipos de Agentes Extintores – Não Limpos

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Agua Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

- Atenção particular aos Aerossóis:

MAIB
MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH

SAFETY BULLETIN

SB1/2020 MARCH 2020

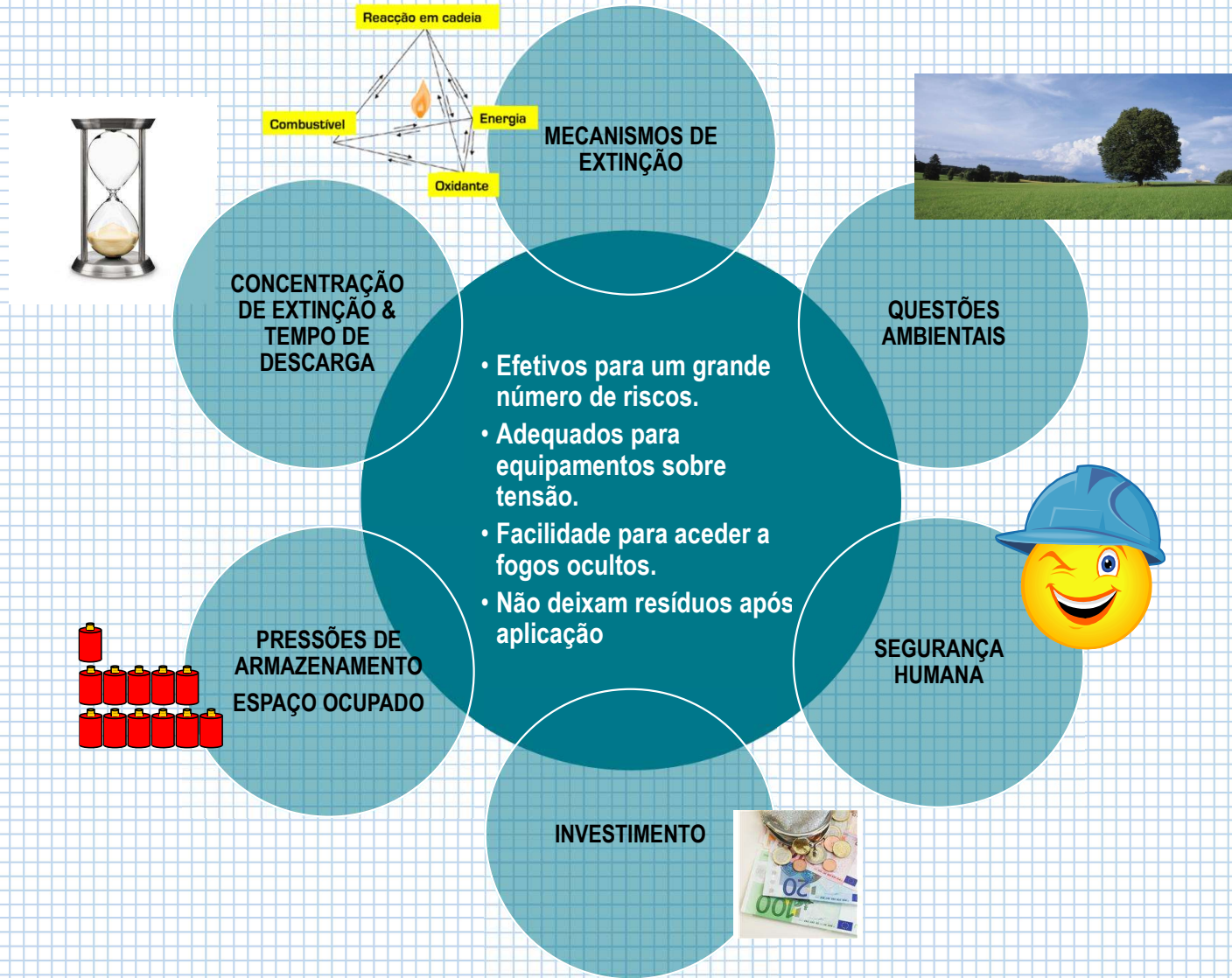
**Extracts from
The United Kingdom
Merchant Shipping
(Accident Reporting and
Investigation) Regulations
2012 Regulation 5:**
"The sole objective of a safety investigation into an accident under these Regulations shall be the prevention of future accidents through the ascertainment of its causes and circumstances. It shall not be the purpose of such an investigation to determine liability nor, except so far as is necessary to achieve its objective, to apportion blame."

Regulation 16(1):
"The Chief Inspector may at any time make"

**Inadvertent discharge of a FirePro condensed aerosol
fire extinguishing system
during its installation on board the fishing vessel
Resurgam (PZ 1001)
on 15 November 2019
resulting in one fatality**

Pontos Comuns e Pontos Distintos dos Agentes Limpos

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- **Mecanismos de extinção**
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade



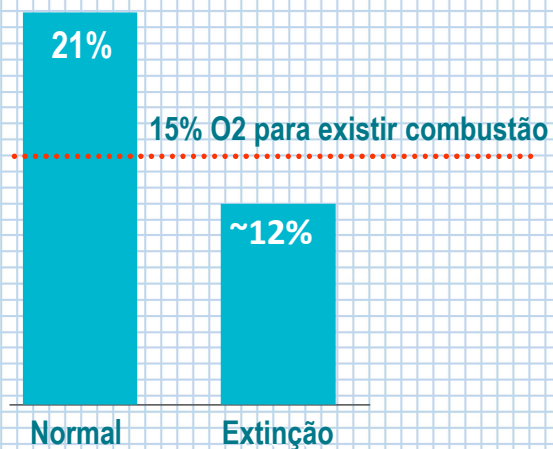
Mecanismos de extinção

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- **Mecanismos de extinção**
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Agentes Inertes:

- IG-01
- IG-100
- IG-55
- IG-541
- “CO2”

Redução do nível de oxigênio para valores inferiores a 15%



Agentes Químicos:

- Novec™ 1230 / FK-5-1-12
- FM-200® / HFC-227ea
- FE-13® / HFC-23









- Absorção de calor
- Quebra da reacção em cadeia

- A mistura agente extintor/ar tem uma capacidade calorífica muito maior que o ar por si só.

- Inibição dos radicais livres

Segurança Humana

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- **Segurança Humana**
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

	Concentração de projeto	NOAEL	LOAEL	Ranking
Novec™ 1230	5,3% - 6,0% *	10%	>10%	
HFC-23	18% - 18%*	30%	>30%	
FM-200®	7,9% - 9,0% *	9%	10,5%	
IG-541	39,9% - 41,2% *	43%	52%	
IG-55	40,3% - 47,5% *	43%	52%	
HFC-125	11,2% - 12,1%	7,5%	10%	
Halon 1301	5% -	5%	-	
CO ₂	35% - 65% **	5%	n.a.	



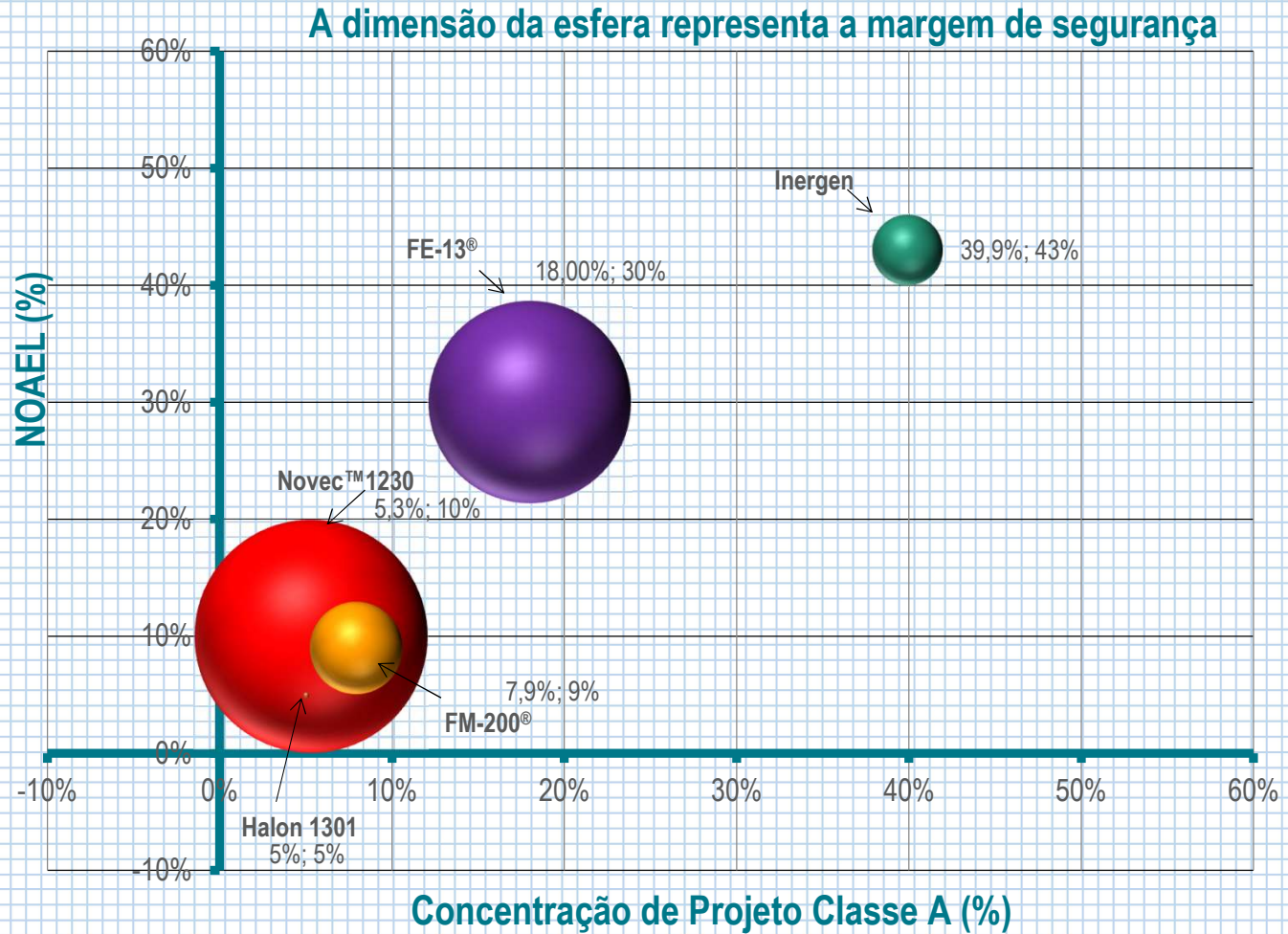
* - Sem dados disponíveis

** - Não é utilizado em sistemas AVAC



Margem de Segurança

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- **Segurança Humana**
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade



Particularidades sobre os sistemas de AVAC

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- **Particularidades do AVAC**
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Tipo de Sistema

Circulação interna -

Splits ou UTA, por exemplo – Splits podem coexistir com a descarga; UTA também, se estanque e se apenas dedicada a um risco. UTA para múltiplos riscos não deveria existir e não pode coexistir com a descarga – Perigo de acionamento em risco distinto!

Renovação de ar -

Entrada e exaustão de ar de/para o exterior (total ou parcial) – Não pode coexistir com a descarga

Freecooling –

Combinação de circulação interna com tomada de ar exterior e exaustão - Não pode coexistir com a descarga

In-Row –

Nos bastidores - Pode coexistir com a descarga

Casos Reais

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- **Casos Reais**
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Lítio
- A Atualidade

Ventoinha de refrigeração com sobreaquecimento e ignição posterior



Casos Reais

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- **Casos Reais**
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

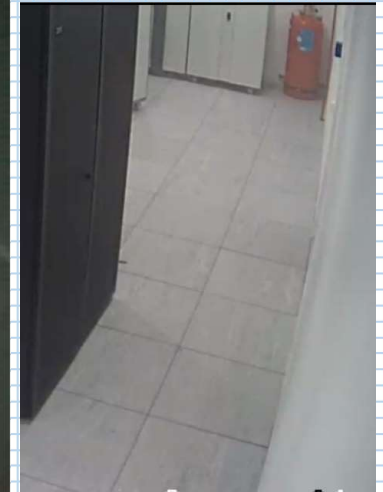
Situação Real – Descarga de Novec 1230



Casos Reais

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- **Casos Reais**
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Ião Lítio
- A Atualidade

Situação Real – Descarga de Novec 1230



Casos Reais

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- **Casos Reais**
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Situação Real – Descarga de Novec 1230



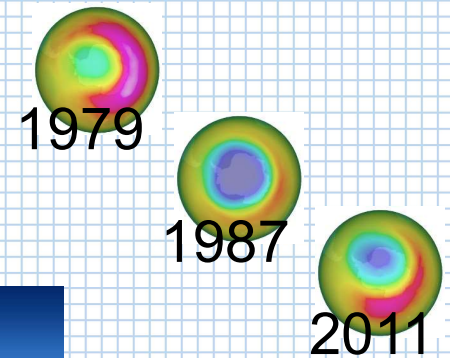
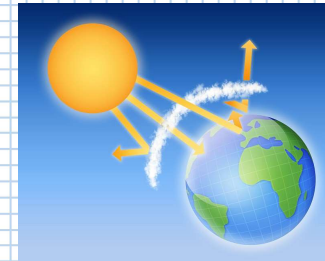
Questões ambientais

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- **Questões ambientais**
- Água Nebulizada
- Baterias de lítio
- A Atualidade

- **Protocolo de Montreal** – Proteção camada de Ozono.
- (Halons)

- **Protocolo de Kyoto** – Proteção efeito de estufa
- (HFCs – FM-200, FE-13)

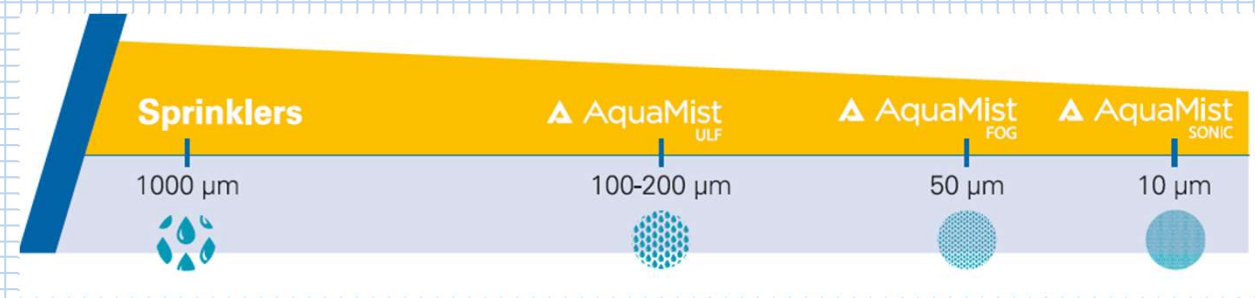
- **PFAS** – Proteção plásticos bioacumuláveis no solo
- (Novec – FK 5-1-12) ??



Água Nebulizada

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- **Água Nebulizada**
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Questões ambientais e de segurança humana conduzem à Água Nebulizada como alternativa a considerar em data centers de elevada dimensão

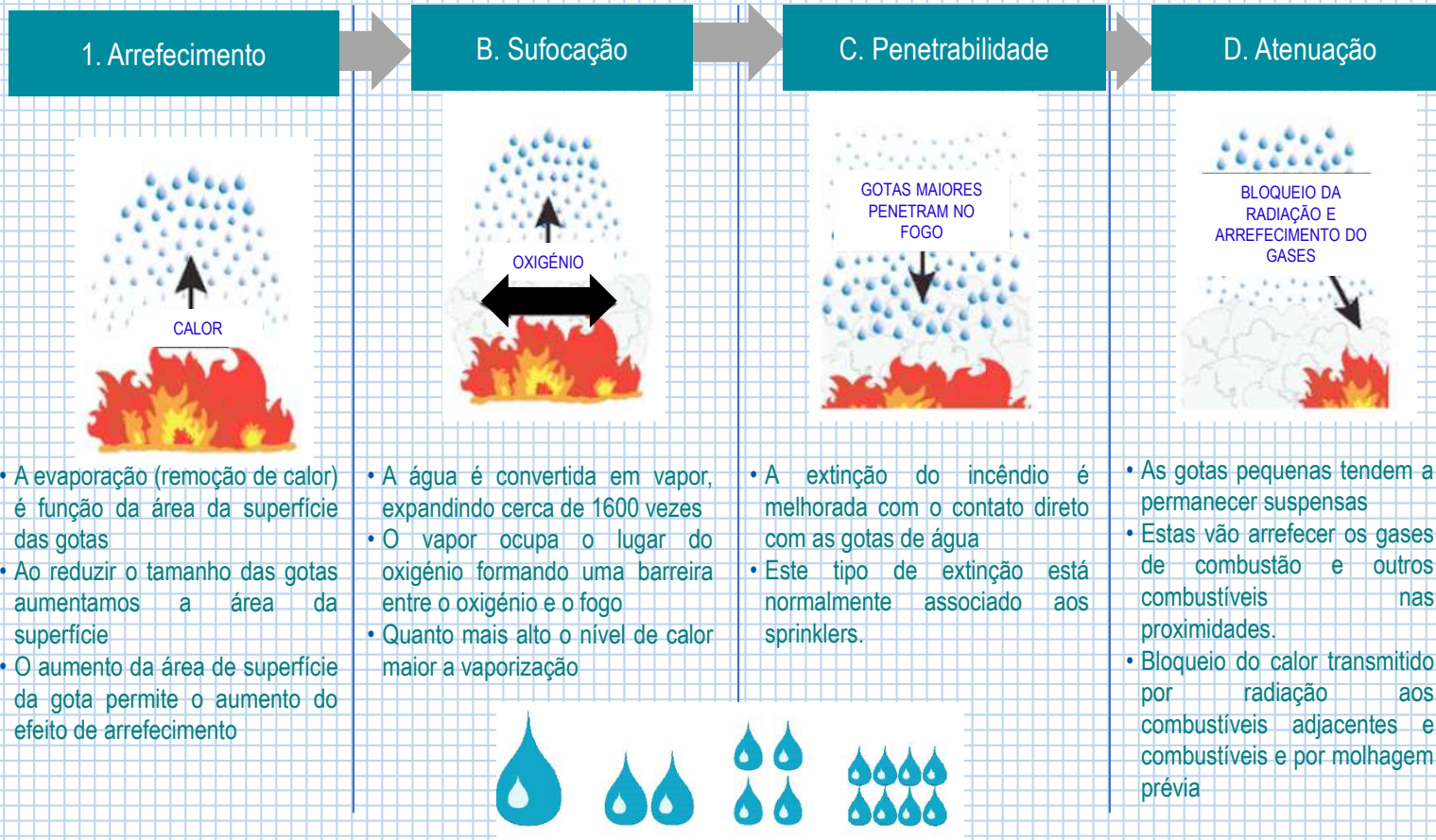


EN 14972 - spray de água na qual o diâmetro $Dv_{0,90}$, medido num plano a 1m a partir do difusor à pressão de operação mínima, é inferior a 1mm (90% do volume de água está formado por gotas < 1 mm)

NFPA 750 - spray de água na qual o diâmetro $Dv_{0,99}$, medido num plano a 1m a partir do difusor à pressão de operação mínima, é inferior a 1mm (99% do volume de água está formado por gotas < 1 mm)

Água Nebulizada – Como funciona

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- **Água Nebulizada**
- Baterias de Lítio
- A Atualidade



Água Nebulizada – As normas

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

- **EN 14972** - Fixed firefighting systems - Watermist systems - Design and installation



- **NFPA 750** - Standard on Water Mist Fire Protection Systems, 2010 Edition



- **FM 4-2** - Water Mist Systems;

- **FM 5-32** - Data Centers and Related Facilities



- ✓ Instalação e manutenção
- ✓ Duração da proteção
- ✓ Área de projeto
- ✓ Não definem o critério de projeto para o atomizador (com exceção da EN 14972)

Os diversos riscos num Data Center

Riscos associados a um Data Center :

- Sala do data center
- Sala de baterias / UPS
- Zona de escritórios / corredores de circulação
- Salas técnicas e de controlo
- Salas de transformadores / geradores
- Zonas de armazenamento
- “Refeitório/Cozinha”

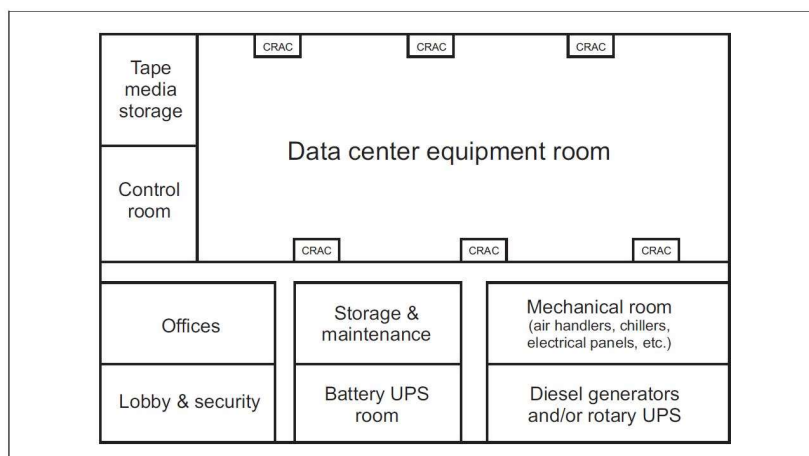
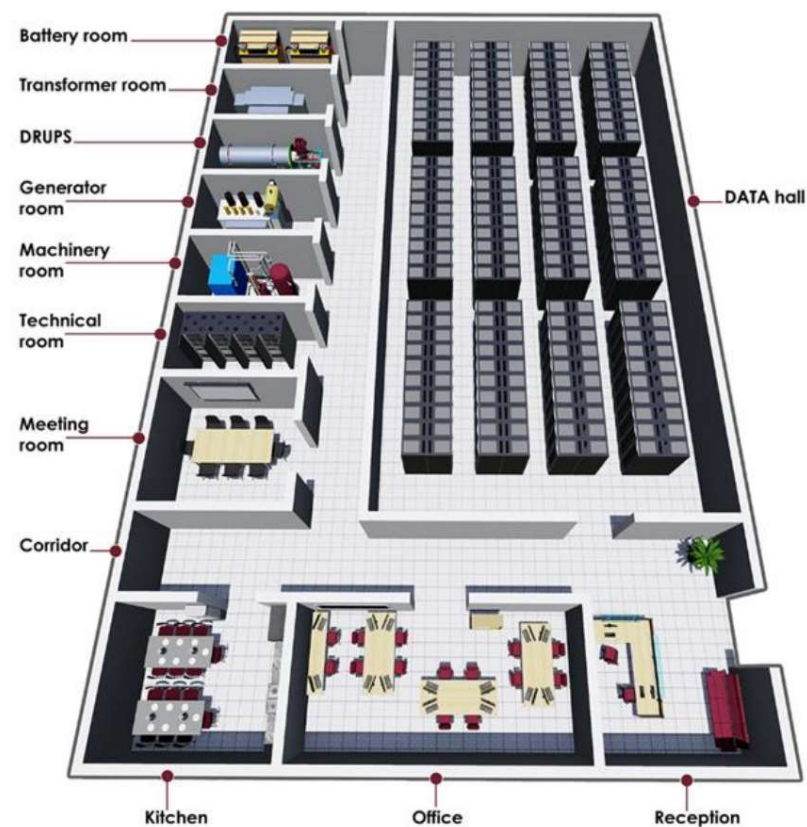


Fig. 2.1. Conceptual layout of data center facility

Fonte: FM 5-32 Data Centers and Related Facilities



O que usar nos diversos riscos de um Data Center

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- **Água Nebulizada**
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Risco	Sistema recomendado
Sala do data center <u>sem</u> coexistência com baterias de íon lítio	Agente limpo; Água nebulizada; Sprinklers
Sala do data center <u>com</u> coexistência de baterias de íon lítio até 20Kwh/rack; max 2 racks, etc	Água nebulizada; Sprinklers
Sala de baterias / UPS sem baterias de íon lítio	Agente limpo, Sprinklers
Sala de baterias / UPS com baterias de íon lítio	Sprinklers
Zonas de escritórios e corredores de circulação	Água nebulizada; Sprinklers
Salas elétricas / Control room	Agente limpo

Fonte: FM 5-32 Data Centers and Related Facilities

Água Nebulizada + Agente Limpo - Recomendação

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- **Água Nebulizada**
- Baterias de Íon Lítio
- A Atualidade

Fonte: FM 5-32 Data Centers and Related Facilities



2.5.1.2 Protection

2.5.1.2.1 When it is essential to reduce equipment damage from an incipient fire to minimum possible levels, or to facilitate a return to service, provide an FM Approved **halocarbon or inert gas** (clean agent) fire extinguishing system with VEWFD detection to protect the data equipment within the data processing equipment room. This is to supplement the automatic sprinkler or water mist system protection protecting the data processing equipment room.

2.5.1.2.2 Install the **halocarbon or inert gas** (clean agent) fire extinguishing system in accordance with the applicable recommendations in Section **2.4.7.3**.

2.5.1.2.3 Install FM Approved very early warning fire detection (VEWFD) to actuate the **halocarbon or inert gas** (clean agent) fire extinguishing system in accordance with Section **2.4.7.3**.

A problemática das baterias de íão lítio

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Agua Nebulizada
- Baterias de Íão Lítio
- A Atualidade

- **Novembro 2017: Belgium Grid Connected Li-ion System fire**
 - Risco público– Shelters em toda a cidade
- **Coreia 2018: 24+ Major ESS Fires in Korea.**
 - Problema politico muito relevante
 - O governo desligou o ESS até que uma solução segura pudesse ser implementada.
 - Perda de mais de US\$ 18 milhões em propriedade
- **APS Abril 2019: Arizona Public Service**
 - Explosão associada a shelter com baterias de Li-ion
 - 8 bombeiros gravemente feridos
 - A segurança tornou-se um dos principais focos das empresas de energia dos EUA.

Fonte: stophesethings.com

Renewables Battery 'Boom': Exploding Mega-Storage System Generates Fireball & Toxic Lithium Plume in Belgium
 November 18, 2017 by stophesethings 0 Comments



Fonte: Korean Electric Times



APS storage facility explosion questions about battery safety

AUTHOR: TSLM
 PUBLISHED: APR 30, 2019
 SHARE IT: In Post

Utilities across the country are increasingly turning to new technology as it turns power generated by non-dispatchable sources, such as wind and solar, into dispatchable ones, in reliability and allowing the integration of even more renewable energy. However, there are some concerns regarding the safety of storage facilities, in particular those using lithium-ion batteries. A recent explosion at an Arizona Public Service (APS) facility

“ESS 폭발 원인은 BMS 오류”

김규환 의원, 권라기준, 안중항목 없고 안전관리 가이드 조차 없어

최근 발생한 에너지 저장장치(ESS) 화재 사고에 대해 안전 관리가 제대로 이뤄지고 있는지를 점검하는 차원에서, 김규환 의원은 지난 18일 국회에서 열린 ‘ESS 화재 안전 대책 마련을 위한 토론회’에 참석했다. 김 의원은 토론회에서 ESS 화재 안전 대책 마련을 위한 토론회에 참석했다. 김 의원은 토론회에서 ESS 화재 안전 대책 마련을 위한 토론회에 참석했다. 김 의원은 토론회에서 ESS 화재 안전 대책 마련을 위한 토론회에 참석했다.

Fonte: utilitydrive.com

ESS 사업장	발생 일자	발생 시간	유형	면적	피해 규모	인명 피해	재산 피해
충청남도 천안시 동남구	2018.01.10	14:00	A	7,000㎡	2,000㎡	0명	10억 원
경기도 고양시 일산서구	2018.02.15	08:00	B	1,500㎡	200㎡	0명	5억 원
충청북도 충주시	2018.03.20	10:00	C	3,000㎡	500㎡	0명	2억 원
경상남도 창원시 마산합포구	2018.04.10	12:00	D	1,000㎡	100㎡	0명	1억 원
경상북도 김천시	2018.05.05	09:00	E	2,000㎡	300㎡	0명	3억 원
경상남도 창원시 마산합포구	2018.06.15	11:00	F	1,500㎡	200㎡	0명	2억 원
경상남도 창원시 마산합포구	2018.07.20	13:00	G	2,500㎡	400㎡	0명	4억 원
경상남도 창원시 마산합포구	2018.08.10	14:00	H	1,800㎡	250㎡	0명	3억 원
경상남도 창원시 마산합포구	2018.09.05	15:00	I	2,200㎡	350㎡	0명	3.5억 원
경상남도 창원시 마산합포구	2018.10.15	16:00	J	1,600㎡	220㎡	0명	2.5억 원

A problemática das baterias de íão lítio

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Agua Nebulizada
- Baterias de Íão Lítio
- A Atualidade

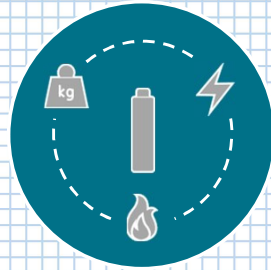
Causas de falha de baterías de íão de lítio

- Defeitos internos de fabricação (defeitos de material, contaminação, falhas de montagem/construção)
- Danos físicos (durante a montagem para productos acabados, para o envio, durante a manipulação, durante a eliminação de resíduos; acidentais ou mal-intencionados)
- Defeito do separador por formação de dendrites (por envelhecimento não detetado e posterior curto-circuito interno)
- Dano mecânico (achatamento / penetração)
- Sobrecarga térmica
 - a exposição a altas temperaturas (isto é, armazenamento sem climatização)
 - exposição a chamas
 - calor da(s) célula(s) adjacente(s) ou próxima(s)
- Sobrecarga elétrica
 - sobrecarga ou descarga excessiva,
 - curto-circuito

A problemática das baterias de íão lítio

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- **Baterias de Íão Lítio**
- A Atualidade

Falha de baterias de íão de lítio



1

Sobrecarga

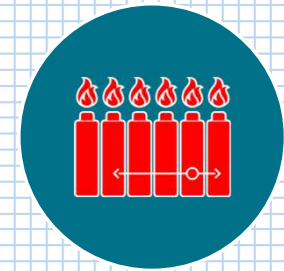
- Achatamento/Penetração – dano mecânico
- Falhas de carga
- Defeitos de fabricação
- Aquecimento externo
- Outro...



2

“Thermal Runaway”

- Calor
- Reação exotérmica
- Aumento da velocidade de reação
- Calor
- ...



3

Propagação

- O Thermal Runaway propaga-se de uma célula às células vizinhas
- Aumento da geração de Off-Gas

A problemática das baterias de íão lítio

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- **Baterias de Íon Lítio**
- A Atualidade



A problemática das baterias de íão lítio

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- **Baterias de Íon Lítio**
- A Atualidade



Fonte:
“International
Association of
Fire Fighters”
YouTube clip

A problemática das baterias de íão lítio

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- **Baterias de Íão Lítio**
- A Atualidade

A busca de soluções por parte dos fabricantes de sistemas de extinção




- Testes realizados utilizando Novec / FK5-1-12, e publicados na revista “Fire Safety Journal”, revelaram ter sido possível mediante a capacidade de arrefecimento do agente extintor inibir e prevenir significativamente a propagação do Thermal runaway, utilizando concentrações de 15,2%

Fire Safety Journal 121 (2021) 103296

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Fire Safety Journal

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/firesaf>

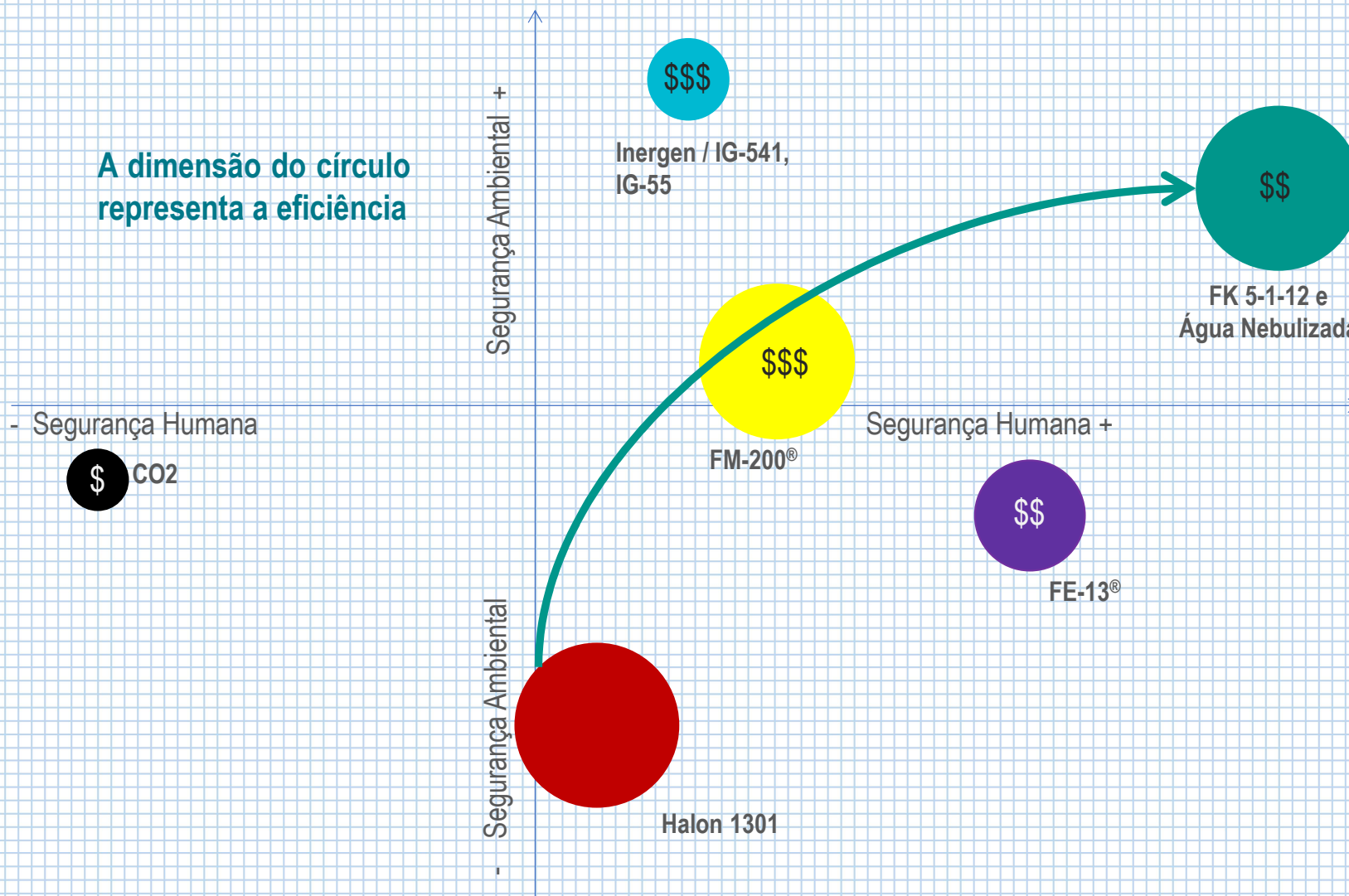


Analysis of effectiveness of suppression of lithium ion battery fires with a clean agent

A Atualidade

- Incêndios em Data Centers
- Agentes Extintores Gasosos Limpos
- Mecanismos de extinção
- Segurança Humana
- Particularidades do AVAC
- Casos Reais
- Questões ambientais
- Água Nebulizada
- Baterias de Lítio
- A Atualidade

A dimensão do círculo representa a eficiência





ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



ANO OE
ENERGIA E
CLIMA

Jornada de Segurança Industrial



Sistemas de Proteção
Contra Incêndios, Lda

pedro.pequito@p2i.pt