



# Proteção Eletromagnética de Instalações Críticas

## Apresentação

A proliferação de tecnologias da informação está mudando a forma como os seres humanos interagem entre si e o seu ambiente, razão pela qual o espaço cibernético e o espectro eletromagnético representam atualmente o aspecto de maior importância para a segurança de instalações críticas.

Armas eletromagnéticas constituem sim ameaças reais a sistemas eletrônicos modernos, e isto acontece devido aos avanços em ambos os lados, isto é, na eletrônica de estado sólido para a produção de pequenas armas sofisticadas, por um lado, e também pela vulnerabilidade da eletrônica operando com tensões cada vez menores, pelo outro.

Não se trata de algo extraordinário ao estilo James Bond, mas de uma necessidade inerente ao mundo atual. Basta pensar que, há anos, o “fusquinha” não tinha chave para o capô - ficava aberto na rua para quem quisesse acessar gasolina, estepe, ferramentas etc.

Este artigo aborda a proteção eletromagnética para a segurança de instalações críticas modernas, civis ou militares.



**ROBERTO MENNA BARRETO**  
PROFESSOR, CONSULTOR E SÓCIO DA TKPS  
- TURN KEY DE PROCESSOS E SISTEMAS

[www.tkps.eu](http://www.tkps.eu)



Foto: Divulgação



# Segurança das instalações de TI para TEMPEST e IEMI

**S**istemas eletrônicos críticos, como instalações no âmbito Governamental, Militar, Empresarial e Industrial, entre outras (aqui incluindo Bancos e Hospitais), exigem um maior grau de segurança para as informações e/ou operação do que algumas décadas atrás.

A questão de Segurança em TI, excluindo-se aqui os aspectos normalmente relacionados com segurança física, requer uma definição mais precisa, onde devemos distinguir entre segurança da informação (na qual a criptografia é parte do processo), segurança informacional (relativa a informação) e segurança na informática (relativa a contextos informatizados).

É precisamente neste último contexto que estamos nos referindo face às ações de espionagem ou terrorismo, nomeadamente:

**TEMPEST** (podendo ser citado como **Temporary Emanation and Spurious Transmission**) - Existem equipamentos simples, disponibilizados no mercado de informática, capazes de capturar os campos eletromagnéticos associados com os computadores e seus cabos a distâncias de várias centenas de metros, permitindo assim ao utilizador “ler” as informações processadas ou transmitidas;

**IEMI (Intentional ElectroMagnetic Interference)** – Definida como “geração maliciosa intencional de energia eletromagnética, introduzindo ruído ou sinais em sistemas eletroeletrônicos, com o propósito de perturbar, confundir ou danificar esses sistemas para fins terroristas ou criminosos”.

Estes aspectos excedem o âmbito da Compatibilidade Eletromagnética – EMC e completam as necessidades de Segurança Cibernética (os diferentes aspectos inerentes à área EMC estão caracterizados em [www.QEMC.com.br](http://www.QEMC.com.br)).

Muito embora pese que o conceito de “Terrorismo” até hoje ainda não está claramente definido (!), o que faz do “Terrorismo Eletromagnético” algo ainda mais distante, alguns casos de ataques IEMI têm sido bem documentados há décadas, porém muitos outros não são discutidos em público devido ao constrangimento dos atacados ou por razões de segurança:

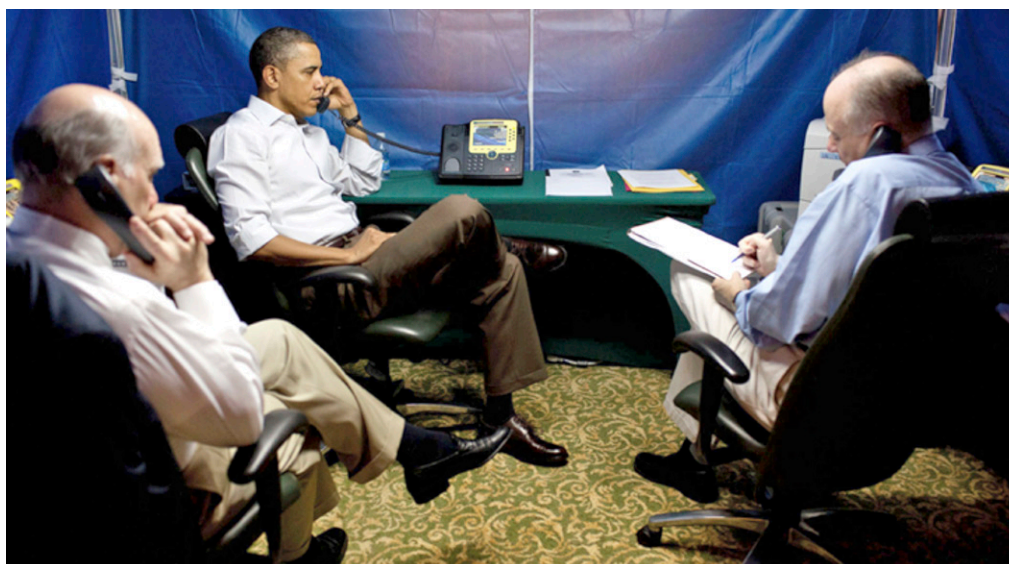


1. No Japão, dois criminosos da Yakuza foram pegos usando uma arma EM (ElectroMagnética) numa máquina Pachinko (jogo eletrônico) para acionar uma vitória falsa.
2. Em São Petersburgo, na Rússia, um criminoso usou uma arma EM para desativar um sistema de segurança numa loja de jóias, para que ele pudesse cometer um assalto.
3. Em Londres, um banco da cidade foi alvo de tentativa de chantagem em que o uso de uma arma EM foi usado como ameaça aos sistemas eletrônicos do banco.
4. Em Moscou, um centro de Telecomunicações foi atacado e colocado fora de serviço por 24 horas, deixando 200 mil clientes sem serviço.

E mesmo o Vaticano tomou medidas de segurança em TI, com a blindagem eletromagnética da Capela Sistina e da residência Santa Marta, de forma a evitar o que ocorreu durante o conclave de 2005, em que um cardeal alemão supostamente mandou uma mensagem para uma estação de televisão alemã de que Joseph Ratzinger tinha sido eleito, o que lançou o nome do novo papa para o mundo antes do anúncio oficial da fumaça branca na Praça de São Pedro (um pequeno pecado!).

Neste sentido, foram iniciados estudos a nível internacional já no final da década de 1990, para se entender a ameaça de armas eletromagnéticas, nomeadamente pela URSI (*International Union of Radio Science*) que em 1999 aprovou uma resolução em sua Assembléia Geral em Ottawa, Canadá, recomendando que cientistas e engenheiros levassem esta ameaça a sério e que trabalhassem para a proteção contra ela. Neste mesmo ano, o IEC SC 77C expandiu seu escopo de trabalhos para incluir o que foi originalmente chamado de terrorismo eletromagnético, e mais tarde rebatizado como Interferência EletroMagnética Intencional (IEMI).

## TEMPEST



Sala Segura (TEMPEST)

Emanações comprometedoras são definidas como: “Sinais de inteligência não intencionais que, se interceptados e analisados, desvendam as informações de segurança nacional transmitidas, recebidas, tratadas ou processadas de outra forma por qualquer equipamento de processamento de informações.”

Sempre que um sinal é gerado ou processado num equipamento, um campo elétrico, magnético ou eletromagnético é gerado. Se este campo eletromagnético é permitido existir fora do equipamento, um

problema duplo é criado: Primeiro, o campo eletromagnético pode ser detectado fora do espaço controlado; e Segundo, o campo eletromagnético pode ser acoplado em cabos conectados ou localizados próximos ao equipamento e sair da instalação.

Existem diferentes técnicas para a redução e confinamento de emissões comprometedoras, as mais relevantes sendo separação, isolamento, filtragem, aterramento e blindagem de equipamento ou de instalações.

## IEMI

A receita para desativar uma rede de comunicações é simples: comece com um gerador, adicione uma bateria e enfeite, ou com uma antena para propagar a saída, ou com uma conexão material (hardware) para dentro do prédio que têm como alvo. Até mesmo um sistema do tamanho de uma maleta pode gerar campos EM com pico da ordem de milhares volts por metro, e esses picos, com um tempo de subida de cerca de 100 picosegundos e uma largura de pulso de aproximadamente 1 nanossegundo, conteria frequências entre 100 MHz e vários gigahertz.

O resultado disto é a liberação de uma enorme energia, capaz de se acoplar em circuitos eletrônicos, esteja o equipamento ligado ou não, e queimar diversos componentes, inutilizando o funcionamento do equipamento.

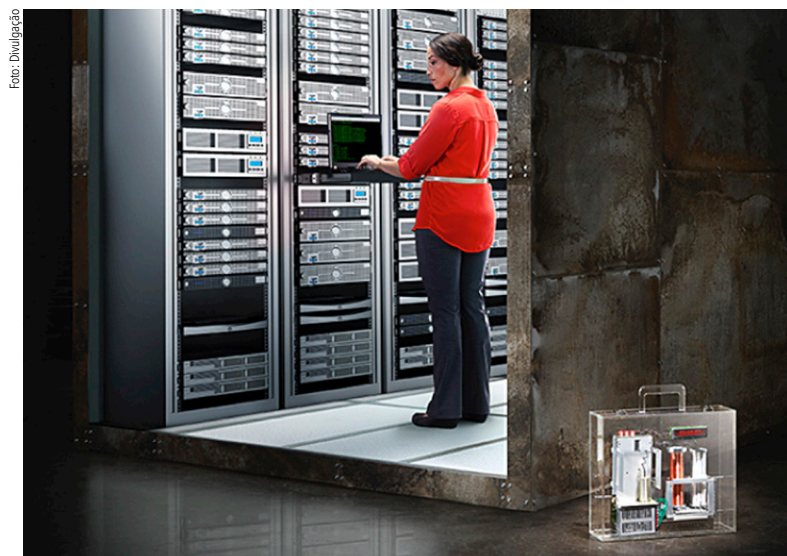


Ilustração de uma maleta IEMI

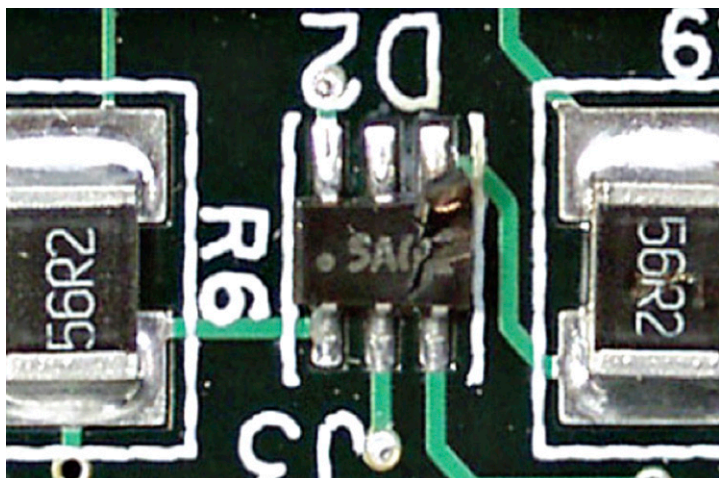
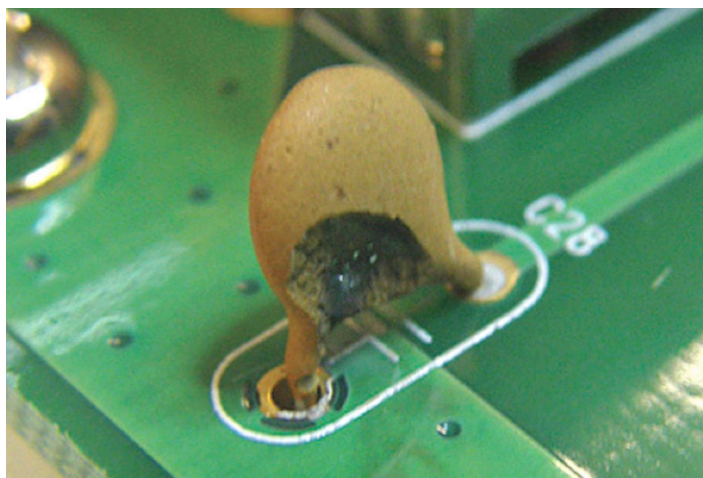


Ilustração de componentes queimados por IEMI

Uma arma eletromagnética maior pode estar escondida em uma pequena caminhonete (van) com painéis laterais feitos de fibra de vidro, que é transparente à radiação EM. Se a van estiver estacionada a cerca de 5 a 10 metros de distância do alvo, o campo EM propagado na parede do edifício pode ser muito alto. Se, como é geralmente o caso, as paredes são de alvenaria simples, sem blindagem metálica, os campos irão ser atenuados ligeiramente. Você pode dizer o quão bem protegido um edifício é por um simples teste: se seu celular funciona bem quando você está dentro, então você está certamente vulnerável a ataques.



# Proteção eletromagnética TEMPEST e IEMI

A abordagem básica de proteção contra IEMI, para um edifício com equipamentos eletrônicos sensíveis, consiste basicamente em assegurar:

- ★ Que os campos eletromagnéticos do exterior sejam atenuados ao penetrar no edifício, o que é conseguido através da utilização de blindagem eletromagnética.
- ★ E que todos os cabos que entram no edifício estejam protegidos com filtros e dispositivos de proteção contra surtos, e que o Sistema de Aterramento complete as necessidades de atenuação necessária.

Esta mesma situação se aplica à proteção TEMPEST, podendo consistir de unidades de equipamentos devidamente preparados para este fim, com a utilização de blindagem e filtragem, ou da proteção da instalação como um todo, sendo a blindagem, completada com cablagem, filtragem, e um sistema de aterramento adequado, os aspectos a se ter em consideração.

## Utilização de salas blindadas para instalações críticas

Uma blindagem é, essencialmente, uma placa metálica colocada no espaço para controlar a propagação de campos eletromagnéticos de uma região para outra. Neste contexto, uma blindagem pode ser utilizada tanto no sentido de conter uma fonte geradora de sinais eletromagnéticos (TEMPEST), como no sentido de proteger um circuito contra campos eletromagnéticos presentes no ambiente (IEMI).

Embora painéis metálicos apresentem um excelente desempenho, a dificuldade de sua instalação consoante a arquitetura da sala e o aspecto claustrofóbico para salas onde estariam trabalhando pessoas, caso de uma Embaixada ou sala de reunião de uma Empresa, por exemplo, fazem com que esta solução seja pouco atrativa para estas aplicações.



Foto: Divulgação



Sala  
Blindada  
para TI



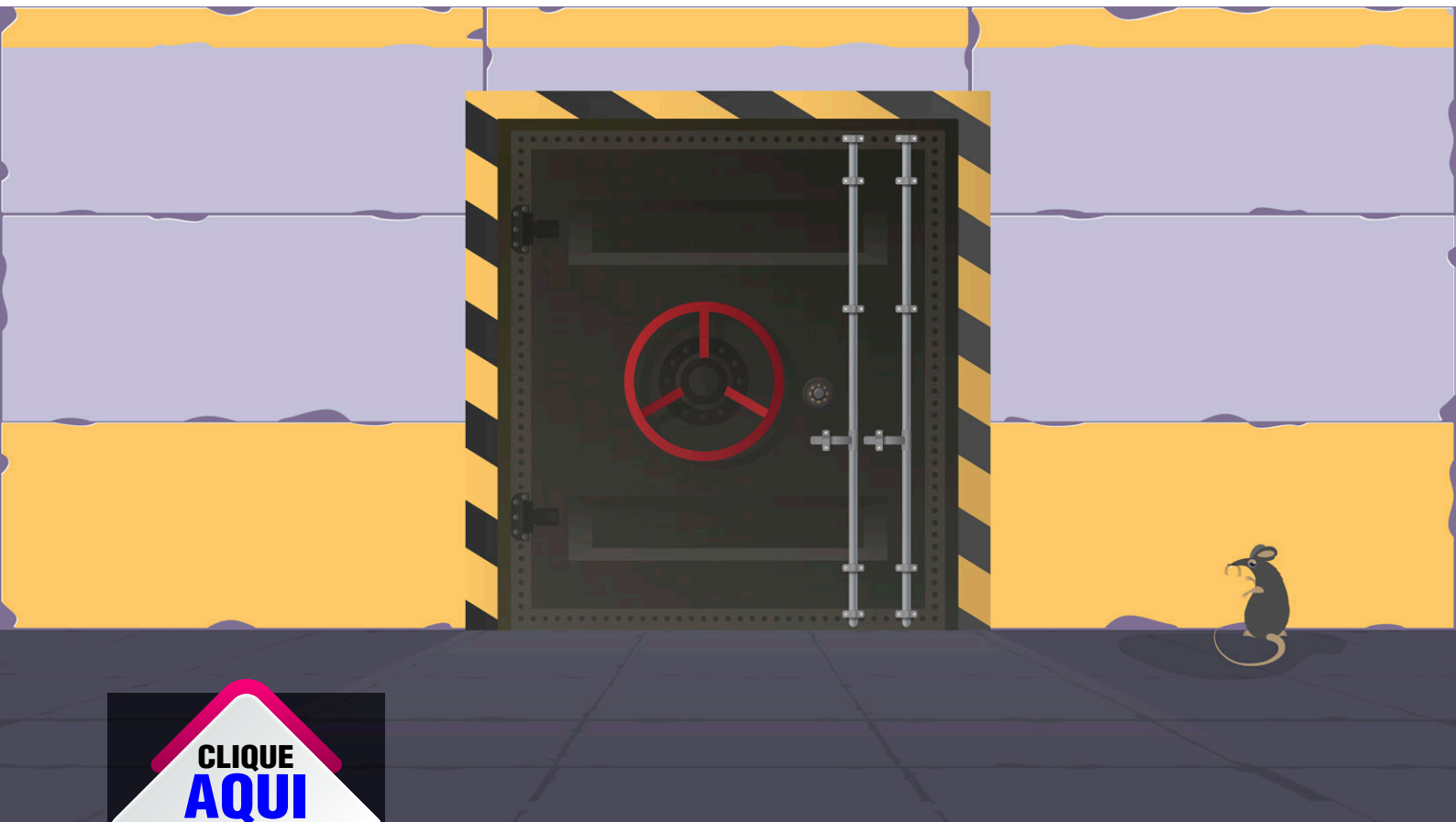


Ilustração: Shutterstock

CLIQUE  
**AQUI**  
E VOLTE AO  
**SUMÁRIO**

Neste contexto, e impulsionados nomeadamente por Organizações de Defesa, como a OTAN, foram desenvolvidos tecidos metalizados que possibilitam elevados índices de atenuação e são facilmente aplicados, como um “papel de parede”, em salas já existentes e com diferentes contornos, em substituição à “caixa metálica” dos painéis metálicos.

No âmbito de infraestruturas críticas, aqui incluindo instalações de Plantas Industriais, Setor Elétrico, Água, Transporte, Telecomunicações, entre outros, cuja operação correta é necessária à população em geral, há necessidade de se proteger a sala de controle contra um eventual ataque IEMI perpetrado por criminosos ou terrorista, ou mesmo contra eventuais perturbações eletromagnéticas acidentais, de forma a garantir o funcionamento correto destes sistemas. Ambas as soluções para a blindagem destas salas, painéis metálicos ou tecidos metalizados, podem vir a atender perfeitamente.

No âmbito Governamental, Militar e Empresarial, as salas de reunião são objeto de um maior cuidado no que se refere à Proteção TEMPEST. Neste contexto, a utilização de tecidos metalizados pode se tornar mais atrativa em termos arquitetônicos e decorativos, onde as paredes são revestidas com algum acabamento decorativo, como tinta ou papel de parede ou lambri, e pode-se ter janelas com vidro metalizado, proporcionando assim um ambiente “amigável e imperceptível” para estas instalações críticas, que ficam protegidas com um bom desempenho para TEMPEST e IEMI.

A sala onde você se encontra neste momento, enquanto lê este artigo, poderia estar perfeitamente protegida contra TEMPEST e IEMI, e praticamente na mesma forma e decoração de agora!