



# EMC E SUA RELEVÂNCIA EM SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS

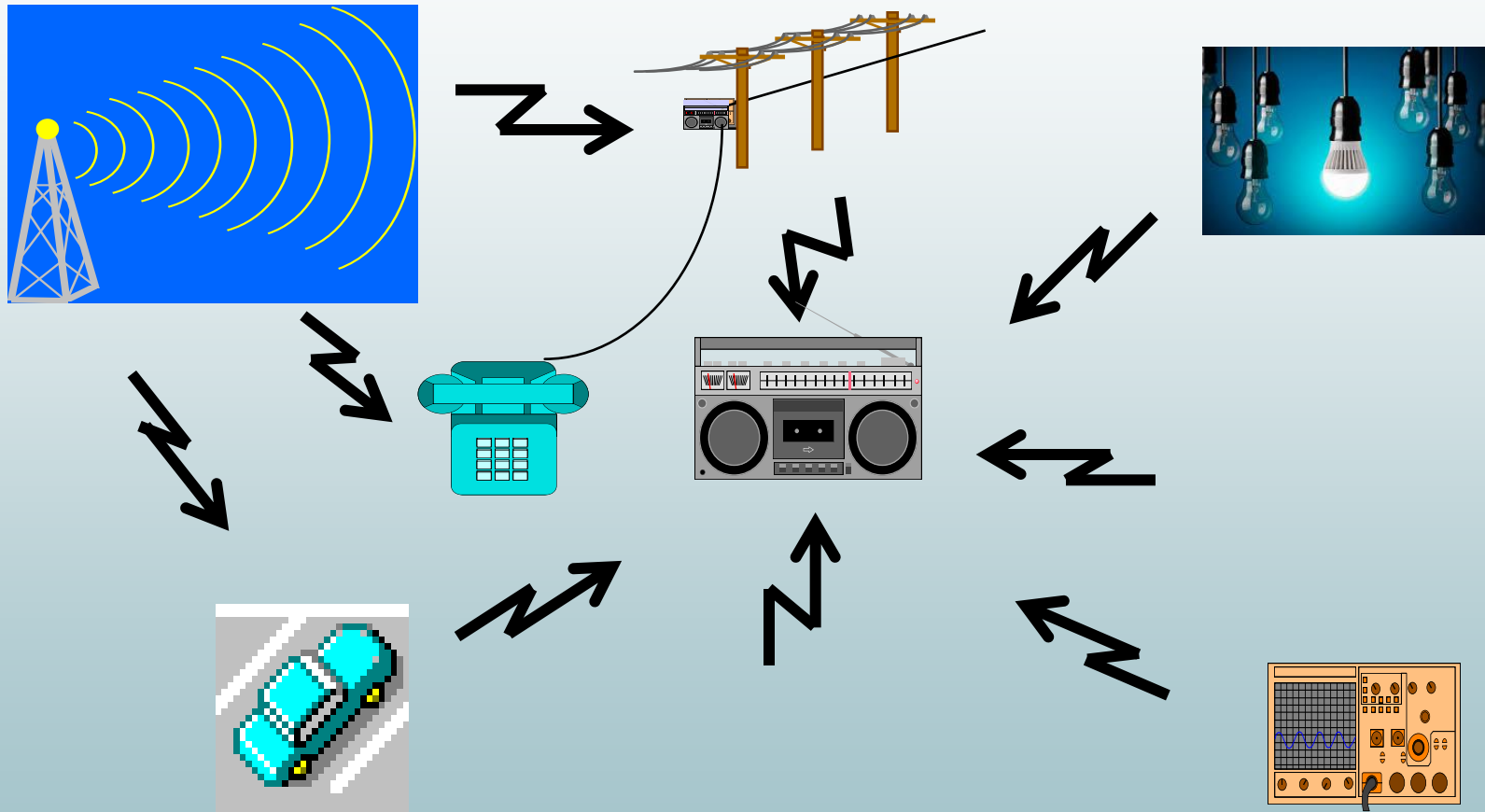
Victor Vellano Neto

## OBJETIVO

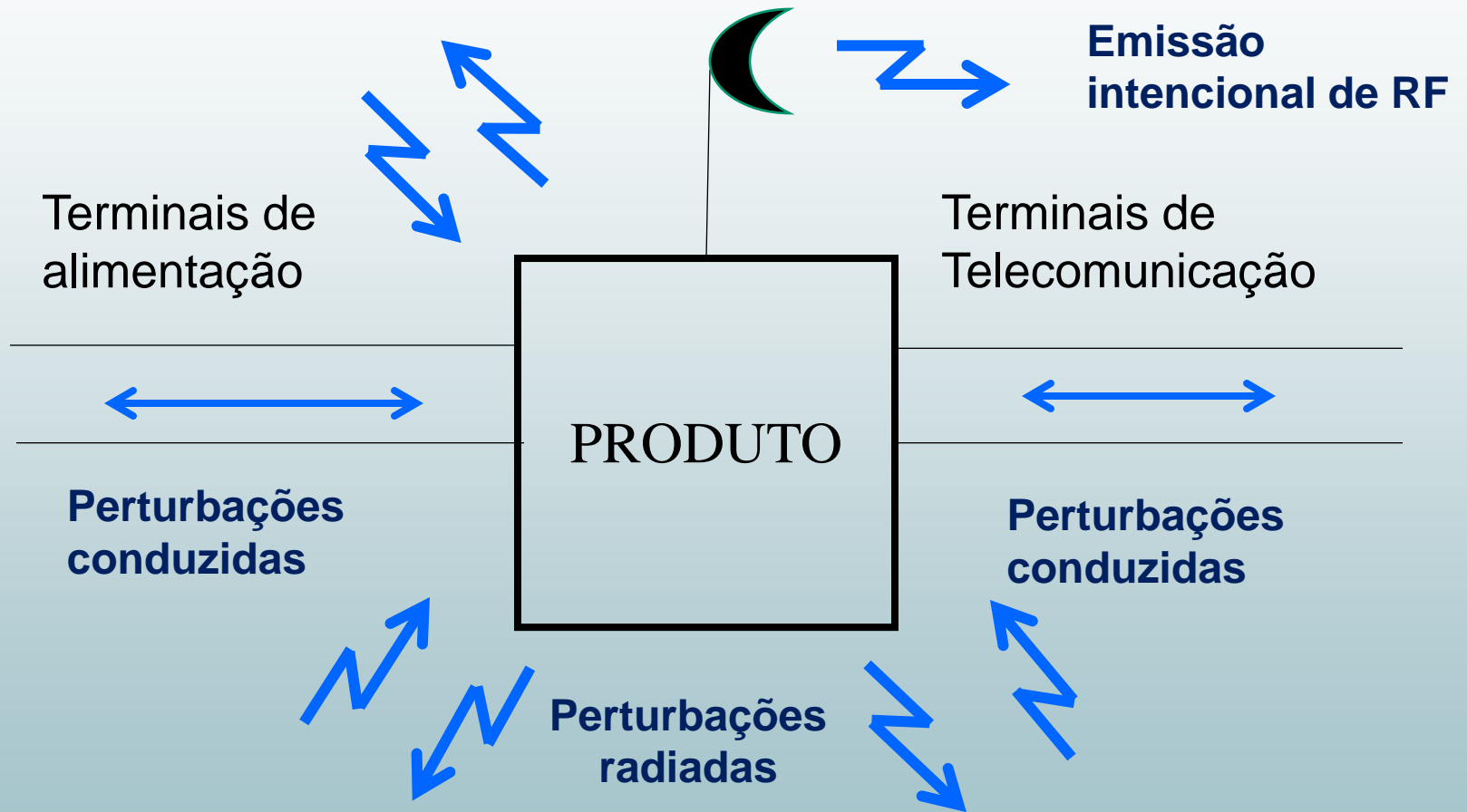
**Apresentar a relevância dos requisitos de compatibilidade eletromagnética com ênfase ao requisitos aplicáveis aos inversores de sistemas fotovoltaicos**



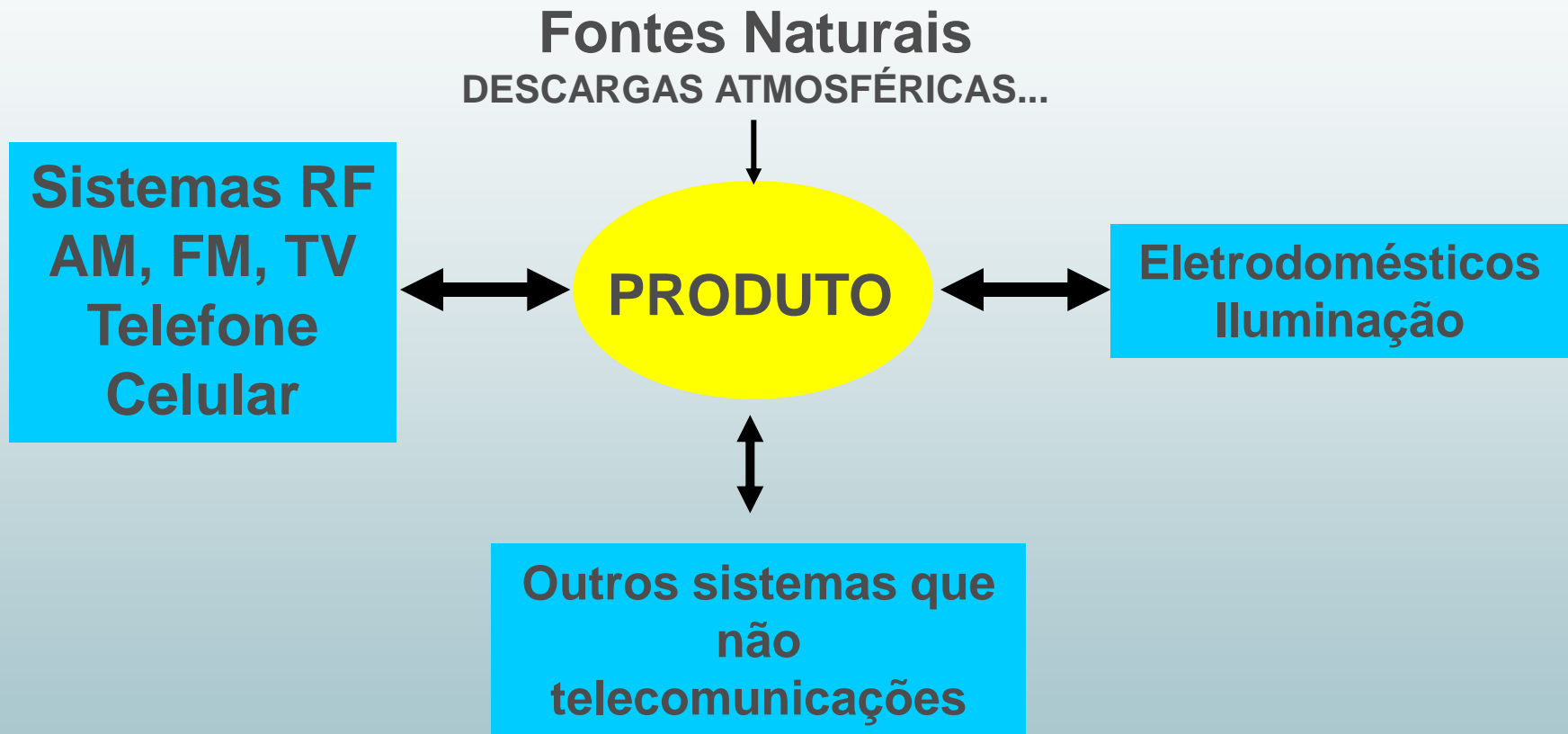
# AMBIENTE ELETROMAGNÉTICO



# PERTURBAÇÕES DE RADIOFREQUÊNCIA



# FENÔMENO DE EMC



# TERMINOLOGIA

- **Compatibilidade eletromagnética (EMC)** - capacidade de um equipamento ou sistema de funcionar satisfatoriamente em seu ambiente eletromagnético sem produzir perturbação eletromagnética intolerável para outras matérias, equipamentos ou sistemas contidos neste ambiente.
- **Interferência eletromagnética (EMI)** - degradação de desempenho de um equipamento, canal de transmissão o de um sistema causado por uma perturbação eletromagnética.
- **Perturbação eletromagnética** - fenômeno eletromagnético capaz de degradar o desempenho de um dispositivo, equipamento ou sistema e pode ser um ruído eletromagnético um sinal indesejável ou uma modificação do meio de transmissão.

# TERMINOLOGIA

- **Imunidade eletromagnética** - capacidade de um dispositivo, equipamento ou sistema de não sofrer degradação de desempenho quando na presença de uma perturbação eletromagnética.
- **Interferência de radiofrequência** - Degradação da recepção de um sinal desejado causado por uma perturbação de radiofrequência.

# Exemplo de problemas de compatibilidade eletromagnética

- Interferência em rede de multisserviços utilizando a infraestrutura de energia elétrica, PLC de banda estreita.
- Interferência na recepção de radiodifusão devido a rede de energia, iluminação pública, eletrodomésticos, portões automáticos,
- Interferência de estações AM em telefones e modems
- Interferência em sistemas de radiação restrita
- Mau funcionamento de equipamentos devido a perturbações da rede de energia
- Mau funcionamento devido a descargas eletrostáticas



# Objetivo dos Requisitos de Compatibilidade Eletromagnética

- Garantir a proteção dos serviços de radiocomunicação e radiodifusão.
- Garantir que produtos eletroeletrônicos que compartilham o mesmo ambiente eletromagnético não seja afetados por perturbações por ele emitidos.
- Funcionamento do produto em seu ambiente de instalação.

# ORGANIZAÇÕES QUE TRATAM DE REQUISITOS DE EMC



(Amendment Part 15)



(Certificação de Equip)



(Project 1675)

(Project 1901)



Comité Européen  
de Normalisation



Comité Européen  
de Normalisation  
Electrotechnique



European  
Telecommunications  
Standards Institute  
(10 TR, TS)



International  
Electrotechnical  
Commission  
(CISPR22-102)

# REQUISITOS DE EMC

No Brasil existem diretrizes para adoção de recomendações internacionais.

- IEC – International Electrotechnical Commission
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- ISO - International Organization for Standardization
- ITU – International Telecommunication Union

# REQUISITOS DE EMC

## CARACTERÍSTICAS DE EMISSÃO DE PERTURBAÇÕES

- IEC CISPR 11 – Equipamentos Industriais Científicos e Médicos ISM
  - IEC CISPR 14 – Eletrodomésticos
  - IEC CISPR 22 – Equipamentos de Tecnologia da Informação
  - IEC CISPR 32 – Equipamentos Multimídia
  - IEC 61000-3-2 - Emissão de harmônicas
  - IEC 61000-3-2 - Emissão de harmônicas de 60 Hz
- ETC...

# REQUISITOS DE EMC

## CARACTERÍSTICAS DE IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICA.

- CISPR 24 – IMUNIDADE DE ETI
- IEC 61000-4-2 – IMUNIDADE A ESD
- IEC 61000-4-3 – IMUNIDADE A RF RADIADO
- IEC 61000-4-4 – IMUNIDADE A TRANSIENTES/BURST
- IEC 61000-4-5 – IMUNIDADE A SURTOS
- IEC 61000-4-6 – IMUNIDADE A RF CONDUZIDO
- IEC 61000-4-11 – IMUNIDADE A VARIAÇÕES NO C.A.

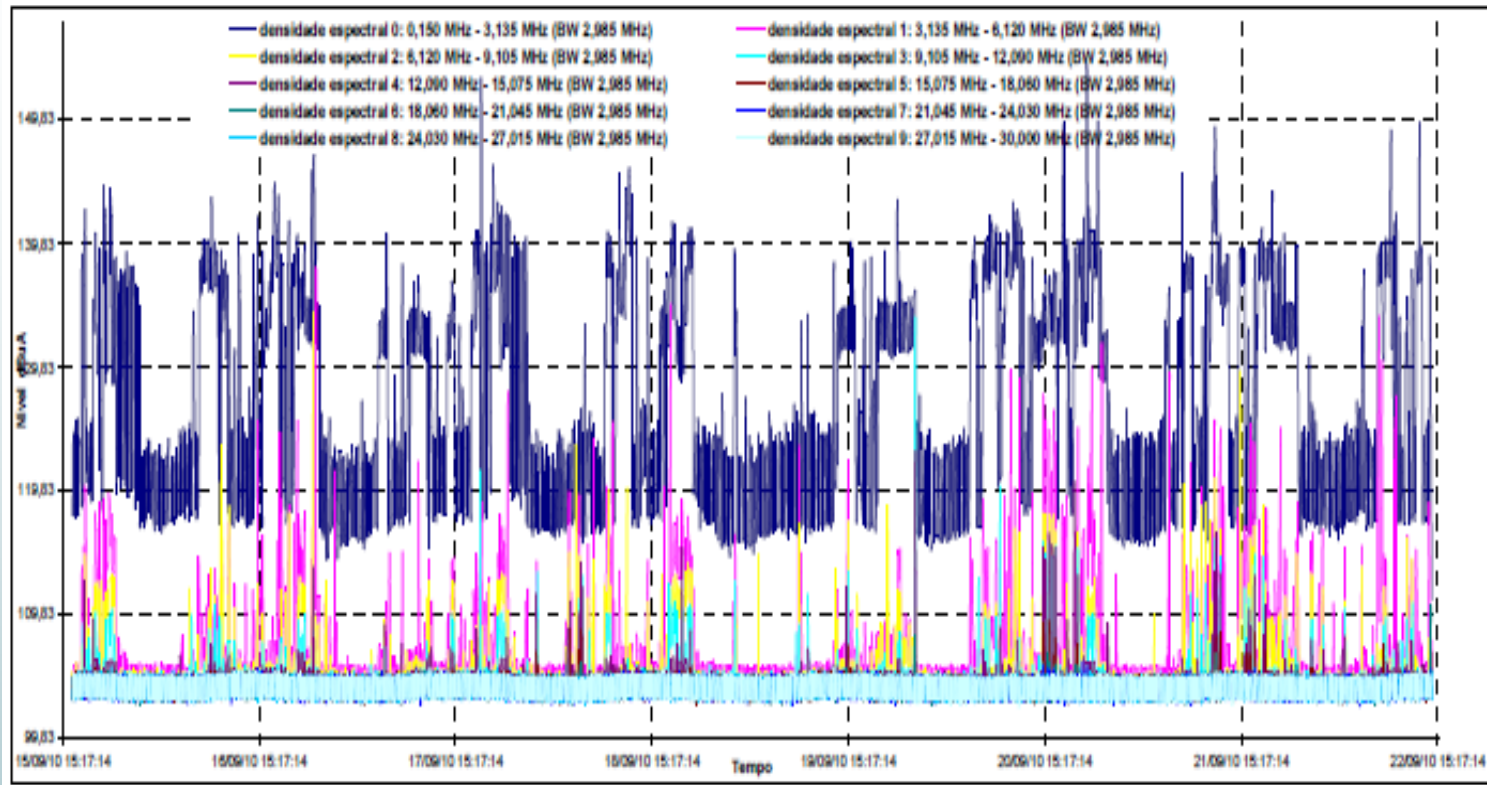
# NORMAS JÁ PUBLICADAS PELA ABNT

- ABNT NBR IEC 61000-4-2 - IMUNIDADE A ESD
- ABNT NBR IEC 61000-4-3 - IMUNIDADE A RF RADIADA
- ABNT NBR IEC 61000-4-4 - IMUNIDADE A TRANSIENTES
- ABNT NBR IEC 61000-4-6: - IMUNIDADE A RF CONDUZIDO
- ABNT NBR IEC 61000-4-30 - QUALIDADE DE ENERGIA

# NORMAS JÁ PUBLICADAS PELA ABNT

- ABNT NBR CISPR 11 – EMISSÃO DE EQUIPAMENTO ISM
- ABNT NBR CISPR 15 – DISPOSITIVOS DE ILUMINAÇÃO
- ABNT NBR CISPR 22 – EMISSÃO DE ETI
- ABNT NBR CISPR 24 – IMUNIDADE DE ETI

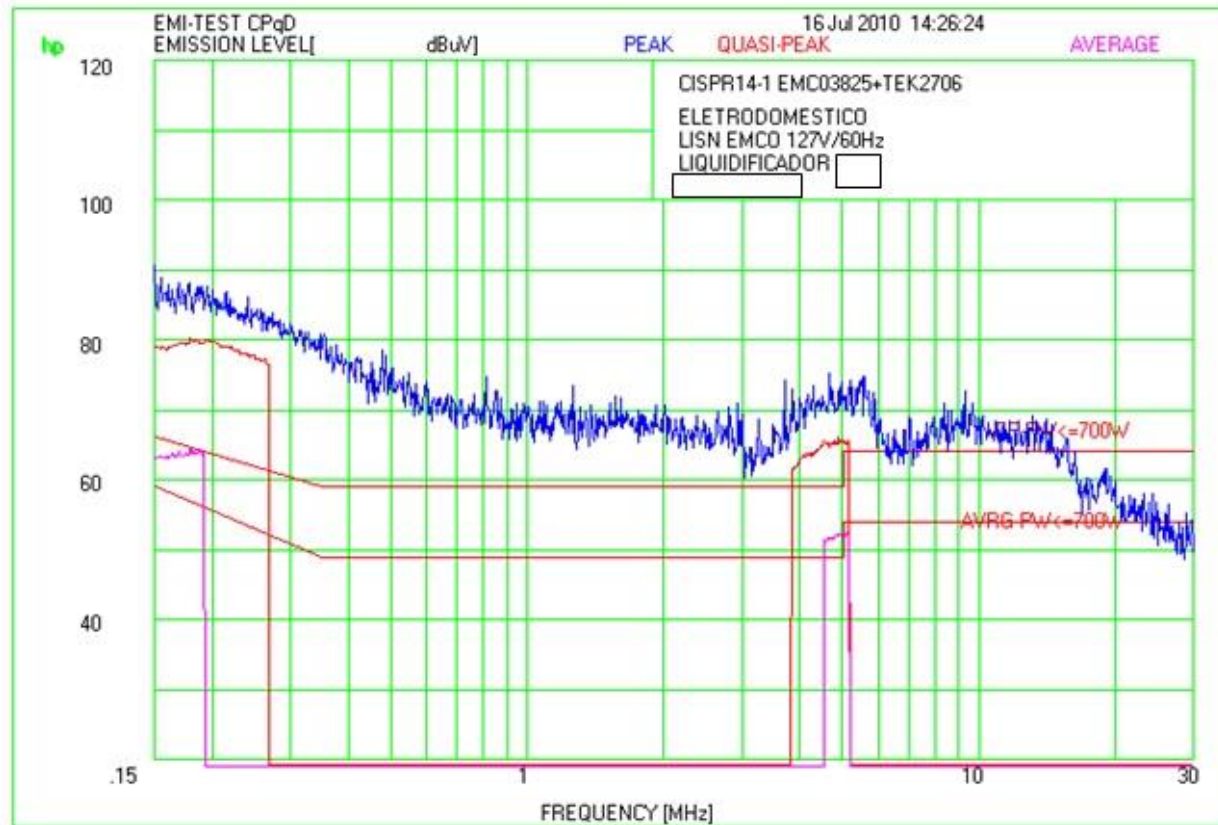
# SITUAÇÃO ATUAL



**PERTURBAÇÃO CONDUZIDA MEDIDA DURANTE UMA SEMANA NA ENTRADA DE UM EDIFÍCIO MEDIDO COM CURRENT PROBE**

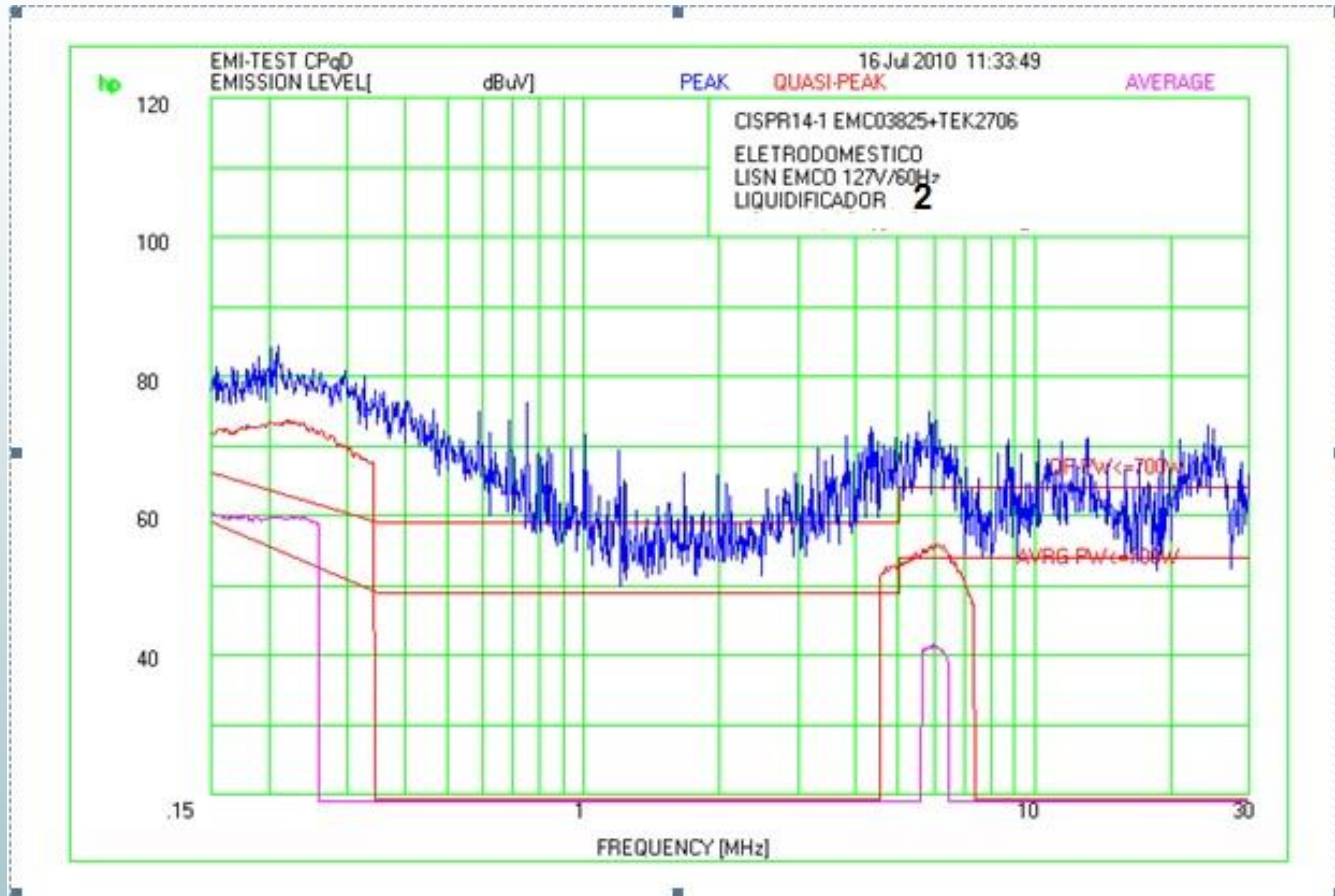


# SITUAÇÃO ATUAL



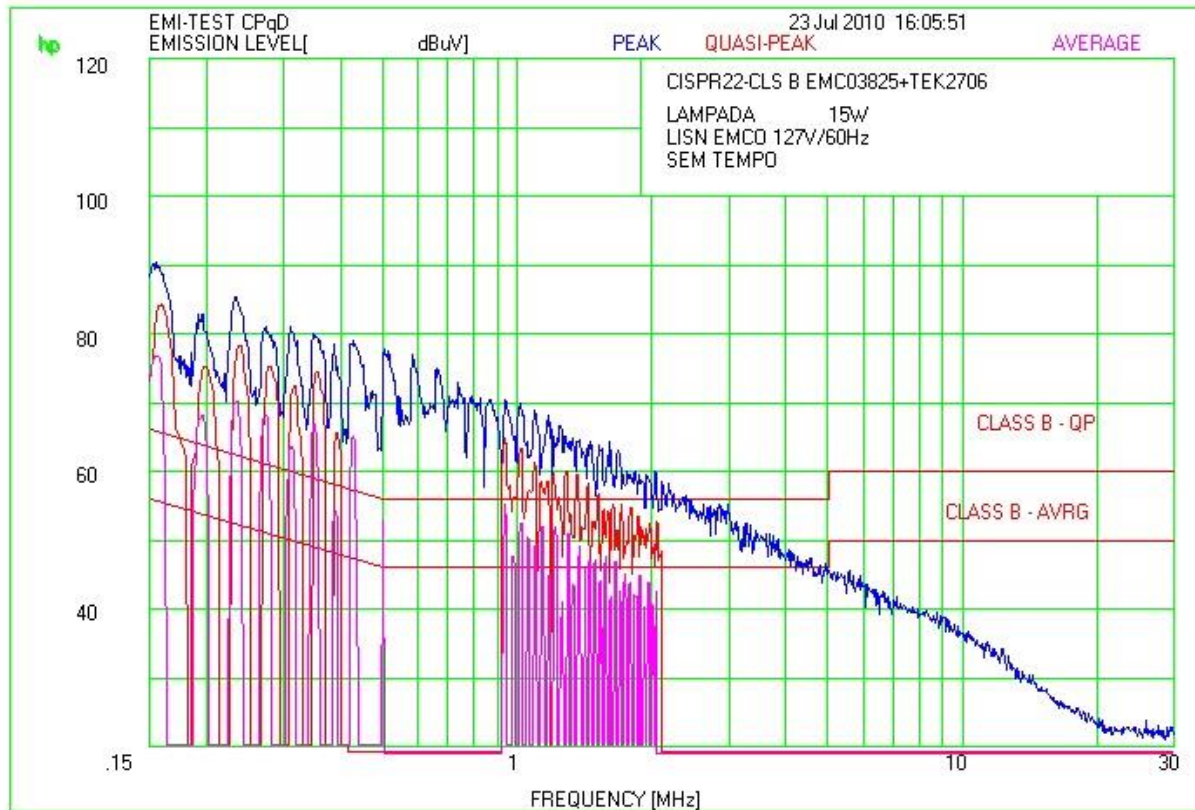
## PERTURBAÇÕES CONDUZIDAS NAS LINHAS DE ALIMENTAÇÃO DE UM LIQUIDIFICADOR (1)

# SITUAÇÃO ATUAL



## PERTURBAÇÕES CONDUZIDAS NAS LINHAS DE ALIMENTAÇÃO DE UM LIQUIDIFICADOR (2)

# SITUAÇÃO ATUAL



**PERTURBAÇÕES CONDUZIDAS NAS LINHAS DE ALIMENTAÇÃO - LAMPADA COMPACTA DE 15 W**

# SITUAÇÃO ATUAL

O INMETRO NA REVISÃO DE SUAS PORTARIAS DE  
ESTÁ INCLUINDO REQUISITOS SOBRE  
COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

Exemplo:

Portaria de lâmpada LED (Portaria nº 144, de 13 de  
março de 2015)

Portaria sobre televisores (Portaria nº 563/2014 e  
617/2015)

Em andamento revisão portaria de Eletrodomésticos  
e outros

# SITUAÇÃO ATUAL

EM NÍVEL INTERNACIONAL A ABORDAGEM DE INVERSORES DISCUTIDA E CONSIDERADA RELEVANTE HÁ ALGUNS ANOS E RECOMENDAÇÕES DA IEC JÁ EXPLICITAM LIMITES E METODOS DE MEDIÇÃO DOS MESMOS.

IEC/CISPR 11 – 6ª EDIÇÃO DE 2015

# ABNT NBR CISPR 11 (EM REVISÃO)

Equipamentos industriais, científicos e médicos (ISM) –  
Características das perturbações de radiofrequência -  
Limites e métodos de medição

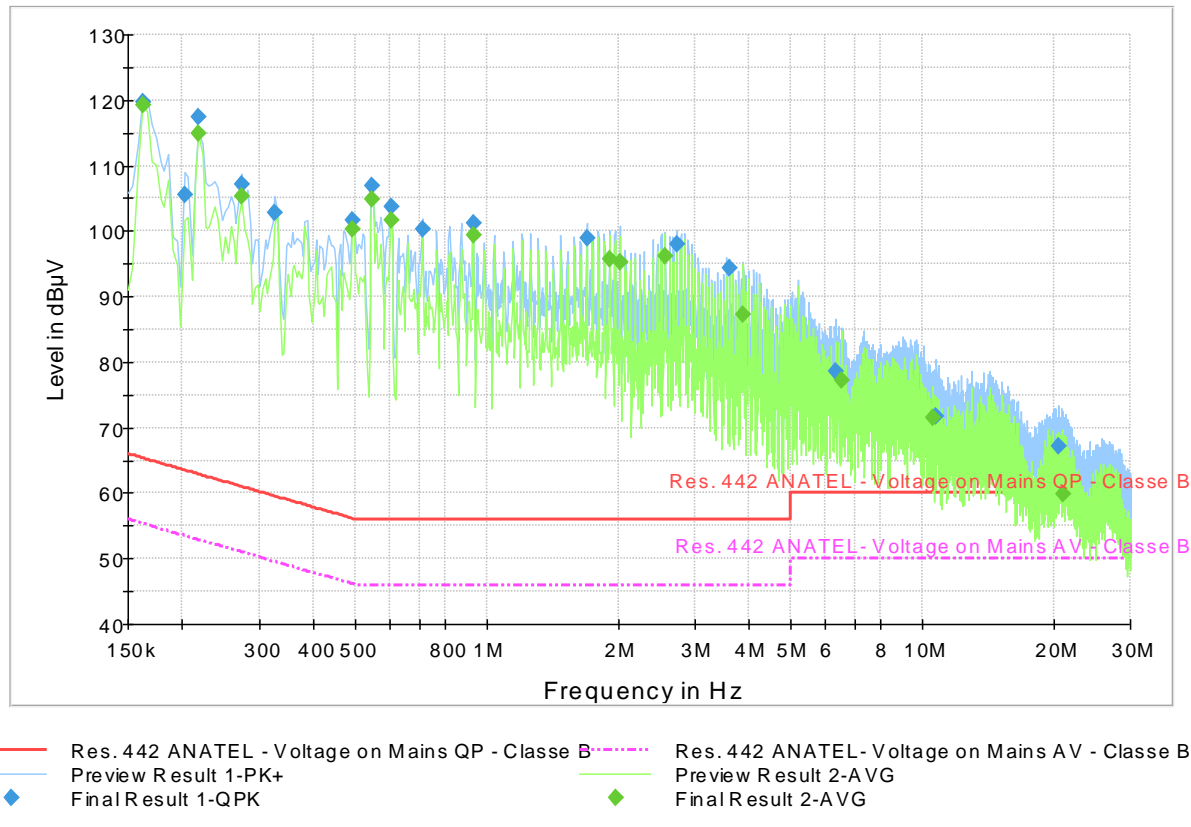
EMISSÕES CONDUZIDAS – 150 kHz – 30 MHz

EMISSÕES RADIADAS – 30 MHz – 6 GHz

REVISÃO EM ANDAMENTO BASEADA NA IEC CISPR 11 6ª EDIÇÃO  
QUE INCLUIU EXPLICITAMENTE OS REQUISITOS DEVIDO A  
INVERSORES DE SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS

# SITUAÇÃO ATUAL

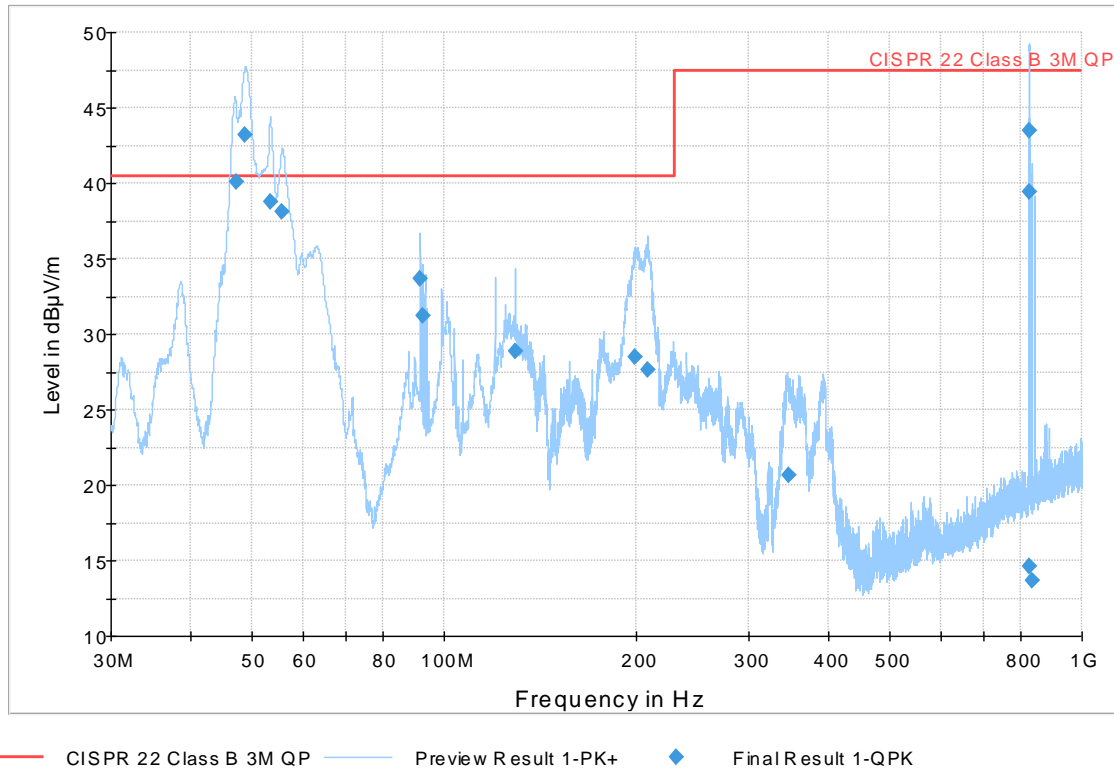
CE Single Phase SN 457 Auto Test



**PERTURBAÇÃO CONDUZIDA NA SAIDA C.A**  
**– Inversor-1 – SISTEMA OFF GRID**

# SITUAÇÃO ATUAL

Res442 auto test - 3M-Class B\_TDS

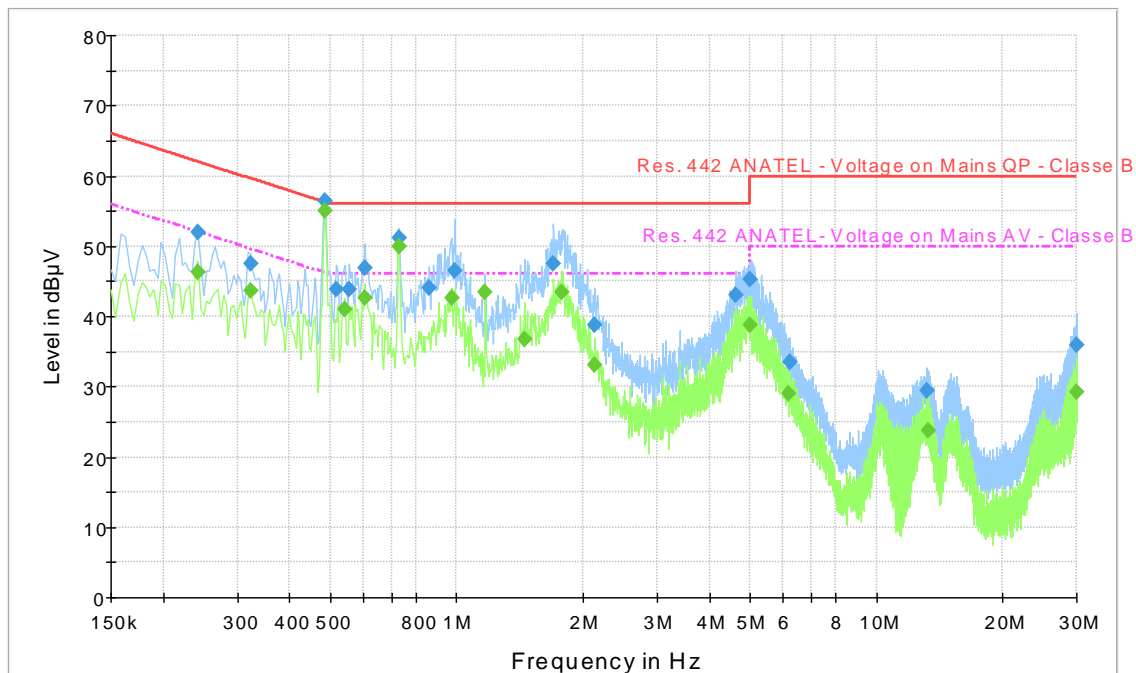


**PERTURBAÇÕES RADIADAS - Inversor-2 -  
SISTEMA On Grid - Vin = 400 Vcc**



# SITUAÇÃO ATUAL

CE Single Phase SN 457 Auto Test



- Res. 442 ANATEL - Voltage on Mains QP - Classe B
- Preview Result 1-PK+
- ◆ Final Result 1-QPK
- - - Res. 442 ANATEL - Voltage on Mains AV - Classe B
- Preview Result 2-AVG
- ◆ Final Result 2-AVG

**PERTURBAÇÕES CONDUZIDA SAÍDA C.A. –  
Inversor-2 - On Grid, Vin = 400 Vcc**

# PROJETO 82/1113/CDV

EM VOTAÇÃO NO TC82 DA IEC O PROJETO  
**82/1113/CDV RESULTARÁ NA NORMA**

IEC 62920 Ed. 1: EMC requirements and test methods  
for power conversion equipment applying to photovoltaic  
power generating systems

Incluirá requisitos:

- Emissão de perturbações de radiofrequência (CISPR 11)
- Emissão de baixa frequência (IEC 61000-3-2)
- Imunidade a perturbações eletromagnéticas (IEC 61000-4-X)

# CONCLUSÃO

## A INCLUSÃO DOS REQUISITOS DE EMC É FUNDAMENTAL EM TODOS PRODUTOS

- ISTO TRARÁ BENEFÍCIOS ESSENCIAIS PARA EMC DOS PRODUTOS HOJE EM USO E SERVIÇOS DE RADIOCOMUNICAÇÃO E RADIODIFUSÃO
- PRINCIPALMENTE PERMITIRÁ A IMPLANTAÇÃO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS HOJE VISLUMBRADAS COM RELAÇÃO A SMARTGRID, SMARTCITY, IoT,, CARROS INTELIGENTES, ETC...



**VICTOR VELLANO NETO**  
**GERENCIA DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE EM**  
**PRODUTOS E SISTEMAS**  
**ÁREA DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA**

**FUNDAÇÃO CPqD**

**TEL.: (19) 3705-7097**

**TEL CEL.: (11) 99606-2326**

**vellano@cpqd.com.br**

**[www.cpqd.com.br](http://www.cpqd.com.br)**

**(Coord. COBEI-ABNT CE 03:077.01 e CE 03.109.2)**



XVI ENCONTRO NACIONAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**ENIE 2016**

FEIRA E CONGRESSO