



Este relatório atende aos requisitos de  
acreditação da Cgcre/Inmetro,  
que avaliou a competência  
do laboratório.



## Relatório de Ensaio PD.33.GS.E1A.3313A/RE-03-AA

# Ensaio de Compatibilidade Eletromagnética em Sensor de Temperatura com comunicação via cabo

Modelo: ZST/M/7/300/24

Fabricante: Varixx

Cotação: 28808/11 OS: 64746

**Cliente:** Varixx Indústria Eletrônica Ltda  
**Contato:** Leonardo Lopes  
**Endereço:** Rua Phellippe Zaidan Maluf, 450  
13422-190 - Piracicaba/SP-Brasil

**E-mail:** leonardo@varixx.com.br

**Fone:** +55 19 3301-6900

**Fax:** +55 19 3424-4001

## Sumário

<b>1</b>	<b>Objetivo.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Identificação do Produto Testado.....</b>	<b>4</b>
2.1	Modificações realizadas na amostra durante a execução dos ensaios.....	6
<b>3</b>	<b>Informações Gerais.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Documentação Técnica Apresentada.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Referências e Métodos de Ensaio.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Laboratório de Ensaio.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Sumário dos Ensaio Realizados.....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Terminologia.....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Condições de Operação do Equipamento sob Ensaio.....</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Emissão de Perturbação Radiada.....</b>	<b>9</b>
10.1	Instrumental Utilizado.....	9
10.2	Procedimento de Ensaio.....	9
10.3	Condições Ambientais.....	9
10.4	Resultados.....	9
10.4.1	Incerteza de Medição.....	11
10.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	12
<b>11</b>	<b>Emissão de Perturbação Conduzida em Terminais de Energia Elétrica.....</b>	<b>12</b>
11.1	Instrumental Utilizado.....	12
11.2	Procedimento de Ensaio.....	12
11.3	Condições Ambientais.....	12
11.4	Resultados.....	13
11.4.1	Incerteza de Medição.....	14
11.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	14
<b>12</b>	<b>Imunidade a Perturbação de Radiofrequência Irradiada.....</b>	<b>15</b>
12.1	Instrumental Utilizado.....	15
12.2	Procedimento de Ensaio.....	15
12.3	Condições Ambientais.....	15
12.4	Resultados.....	15
12.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	16
<b>13</b>	<b>Imunidade a Perturbações de Radiofrequência Conduzidas em Terminais de Telecomunicações e Energia Elétrica .....</b>	<b>16</b>
13.1	Instrumental Utilizado.....	16
13.2	Procedimento de Ensaio.....	17

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

13.3	Condições Ambientais.....	17
13.4	Resultados.....	17
13.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	18
<b>14</b>	<b>Imunidade a Transitórios Elétricos Rápidos em Terminais de Energia Elétrica</b> .....	<b>18</b>
14.1	Instrumental Utilizado.....	18
14.2	Procedimento de Ensaio.....	18
14.3	Condições Ambientais.....	18
14.4	Resultados.....	18
14.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	19
<b>15</b>	<b>Imunidade a Descargas Eletrostáticas.....</b>	<b>19</b>
15.1	Instrumental Utilizado.....	19
15.2	Procedimento de Ensaio.....	19
15.3	Condições Ambientais.....	19
15.4	Resultados.....	20
<b>16</b>	<b>Imunidade a Surtos em Terminais de Energia Elétrica.....</b>	<b>21</b>
16.1	Instrumental Utilizado.....	21
16.2	Procedimento de Ensaio.....	21
16.3	Condições Ambientais.....	22
16.4	Resultados.....	22
16.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	22
<b>17</b>	<b>Imunidade à Campos Magnéticos.....</b>	<b>23</b>
17.1	Instrumental Utilizado.....	23
17.2	Procedimento de Ensaio.....	23
17.3	Condições Ambientais.....	23
17.4	Resultados .....	23
17.5	Fotos da Montagem do Ensaio.....	24
<b>18</b>	<b>Incerteza de medição dos ensaios de imunidade.....</b>	<b>24</b>
<b>19</b>	<b>Comentários.....</b>	<b>24</b>
<b>20</b>	<b>Histórico de Versões deste Documento.....</b>	<b>24</b>
<b>21</b>	<b>Execução e Aprovação .....</b>	<b>25</b>

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 1 Objetivo

Este relatório tem por objetivo apresentar os resultados dos ensaios de compatibilidade eletromagnética no equipamento identificado no item 2 a seguir, baseada nas prescrições contidas no item 5.

## 2 Identificação do Produto Testado

Equipamento identificado conforme as fotos de 1 à 10:



Fotos 1 e 2 – Equipamento Sob Ensaio (ESE) – Amostra 5286



Fotos 3 e 4 – Equipamento Sob Ensaio (ESE) – Amostra 5286

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.



Fotos 5 e 6 – Equipamento Sob Ensaio (ESE) – Amostra 5286



Fotos 7 e 8 – Equipamento Sob Ensaio (ESE) – Amostra 5286



Fotos 9 e 10 – Equipamento Sob Ensaio (ESE) – Amostra 5286

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 2.1 Modificações realizadas na amostra durante a execução dos ensaios

Não foram realizadas modificações nas amostras ensaiadas.

## 3 Informações Gerais

Recebimento	Amostras	Início dos Ensaios	Fim dos Ensaios
03/11/11	5286	07/11/11	10/11/11

## 4 Documentação Técnica Apresentada

Não houve documentação técnica apresentada.

## 5 Referências e Métodos de Ensaios

- CISPR 11 (2010 – Ed. 5.1) – Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement;
- IEC 61000-4-2 (2001) - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and Measurement Techniques. Section 2: Electrostatic discharge immunity test;
- IEC 61000-4-3 (2008) - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and Measurement Techniques. Section 3: Radiated electromagnetic field requirements;
- IEC 61000-4-4 (2004) - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and Measurement Techniques. Section 4: Electrical fast transient;
- IEC 61000-4-5 (2005) - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Test and Measurement Techniques - Section 5: Surge immunity test;
- IEC 61000-4-6 (2006) - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and Measurement Techniques. Section 6: Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields;
- IEC 61000-4-8 (2001) - Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and Measurement Techniques. Section 8: Power frequency magnetic field immunity test.

## 6 Laboratório de Ensaio

CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações

Rod. Campinas–Mogi-Mirim, km 118,5 – SP340 Caixa Postal 6070

13086-902 – Campinas – SP

Diretoria de Laboratórios e Infraestrutura de Redes

Gerência de Soluções em Infraestrutura de Redes

Área de Compatibilidade Eletromagnética

Victor Vellano Neto

e-mail: vellano@cpqd.com.br

tel.: (19) 3705-7097

fax: (19) 3705-6699

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 7 Sumário dos Ensaio Realizados

Ensaio	Documento de Referência	Especificação	Configuração	Amostra
Emissão de Perturbação Radiada	CISPR 11 (2010)	Grupo 1 Classe A	Padrão	Amostra 5286
Emissão de Perturbação Conduzida em Terminais de Energia Elétrica	CISPR 11 (2010)	Grupo 1 Classe A	Padrão	Amostra 5286
Imunidade a Perturbações de Radiofrequência Irradiadas	IEC 61000-4-3 (2008)	10V/m, de 80 MHz a 3 GHz	Padrão	Amostra 5286
Imunidade a Perturbações de Radiofrequência Conduzidas em Terminais de Telecomunicações e Energia Elétrica	IEC 61000-4-6 (2006)	10 V de 150 kHz a 80 MHz	Padrão	Amostra 5286
Imunidade a Transitórios Elétricos Rápidos em Terminais de Telecomunicações e Energia Elétrica	IEC 61000-4-4 (2004)	Telecomunicação: 2 kV Energia Elétrica: 2 kV	Padrão	Amostra 5286
Imunidade a Descargas Eletrostáticas	IEC 61000-4-2 (2001)	6 kV para descarga por contato 8 kV para descarga pelo ar	Padrão	Amostra 5286
Imunidade a Surtos em Terminais de Energia Elétrica	IEC 61000-4-5 (2005)	Energia Elétrica c.a.: 1 kV de linha para linha 2 kV de linha para o terra	Padrão	Amostra 5286
Imunidade a Campos Magnéticos	IEC 61000-4-8 (2001)	Severidade 4	Padrão	Amostra 5286

## 8 Terminologia

Os termos e definições utilizados neste documento são os seguintes:

**EA** – Equipamento Auxiliar

**ESE** – Equipamento Sob Ensaio

**LISN** – Rede Fictícia (*Line Impedance Stabilization Network*)

**EMC** – Compatibilidade Eletromagnética (*Electromagnetic Compatibility*)

**EMI** – Interferência Eletromagnética (*Electromagnetic Interference*)

**ESD** – Descarga Eletrostática (*Electrostatic Discharge*)

**CC** – Corrente Contínua

## 9 Condições de Operação do Equipamento sob Ensaio

Durante a realização dos ensaios, o equipamento foi configurado em condições típicas, sendo este procedimento de responsabilidade do fabricante:

### Configuração Padrão

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

Os ensaios foram aplicados com o equipamento em condição normal de uso. Através de Relé com conversor + Fonte VPS12024, monitorava-se constantemente o perfeito funcionamento.

Segue abaixo a Figura 1 que ilustra a configuração.

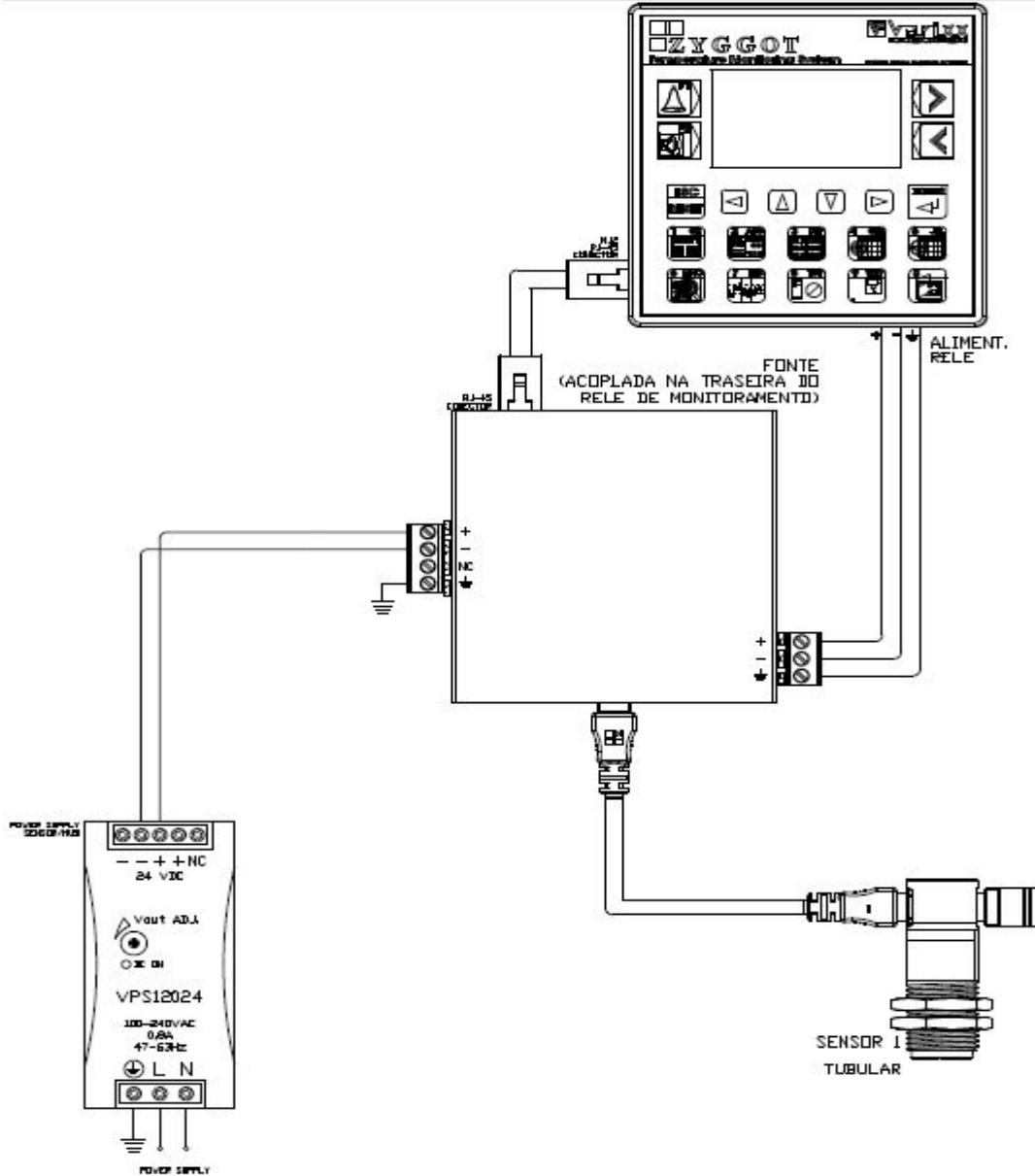


Figura 1: – Configuração Setup

Tabela 1: Listagem de equipamentos auxiliares usados no exercício do ESE.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Proprietário	Validade da Calibração/Verificação - Rastreabilidade
Fonte	Varixx	VPS 12024	S/N VMT54895	Varixx	Não requer calibração
Relê	Varixx	VZX/B1/U	S/N 33265	Varixx	Não requer calibração
Fonte Relê	Varixx	ZXT-2	S/N VMT33393	Varixx	Não requer calibração

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 10 Emissão de Perturbação Radiada

### 10.1 Instrumental Utilizado

Tabela 2: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Emissão Radiada.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/Verificação - Rastreabilidade
Câmara Semi-Anecóica	ETS	3m	CSA pr-12	Site Attenuation: Julho/2014 – CPqD
EMI TEST RECEIVER	R&S	ESI26	s/n 835336/007	Dezembro/2011 – CPqD
RELAY SWITCH UNIT	R&S	331.1601.31	s/n 338969/001	Não requer calibração
MULTI-DEVICE CONTROLLER	ETS	2090	s/n 0005-1517	Não requer calibração
MICROCOMPUTADOR	COMPAQ	PENTIUM III	—	Não requer calibração
ELECTRIC TURNABLE SYSTEM	ETS	2087	—	Não requer calibração
MINI MAST	ETS	2075	—	Não requer calibração
BICONILOG ANTENNA	ETS	3142B	RCE000854	Fevereiro/2012 – ETS

### 10.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados para a medição estão baseados na Publicação 11 do CISPR, sendo que os valores de referência utilizados são os do valor de quase-pico da intensidade de campo radiado. O produto foi classificado como equipamento Grupo 1, Classe A e o exercício e a montagem do ESE seguiram as prescrições da CISPR 11, que estão descritas no item 9.

### 10.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 22,3 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 63,0 %
	Final: 22,1 °C		Final: 53,3 %

### 10.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

Tabela 3 – Resultados do ensaio de Emissão de Perturbação Radiada.

Gráfico 1 - Resultados do Ensaio de Emissão de Perturbação Radiada – Configuração Padrão - Alimentação 220V @ 60 Hz (24 Vcc output) – Amostra 5286						
Valores Quase-Pico						
Frequência (MHz)	Nível (dBµV/m)	Limite (dBµV/m)	Margem (dB)	Altura (cm)	Azimute (°)	Polarização
127,98	41,9	50,0	8,1	272	359	HORIZONTAL
175,98	41,1	50,0	8,9	175	0	HORIZONTAL
192,00	42,4	50,0	7,6	146	19	HORIZONTAL
208,02	44,5	50,0	5,5	146	281	HORIZONTAL
223,98	41,6	50,0	8,4	127	282	HORIZONTAL
463,98	48,0	57,0	9,0	100	248	VERTICAL
496,02	50,5	57,0	6,5	100	88	VERTICAL
528,00	49,1	57,0	7,9	100	146	VERTICAL

Legenda:  
 Frequência: Frequência sintonizada  
 Nível: Nível medido (já corrigido pelos respectivos fatores) utilizando o detector de quase-pico  
 Limite: Limite de quase pico da respectiva norma (CISPR11), já aplicando o fator de correção para a distância de 3 metros ((Limite 10m) + 20 \* Log [10m/3m])  
 Margem: Diferença entre o respectivo limite e o nível medido (**positivo: não excede o limite / negativo: excede o limite**)  
 Altura: Altura da antena receptora  
 Azimute: Ângulo da base giratória  
 Polarização: Polarização da antena receptora

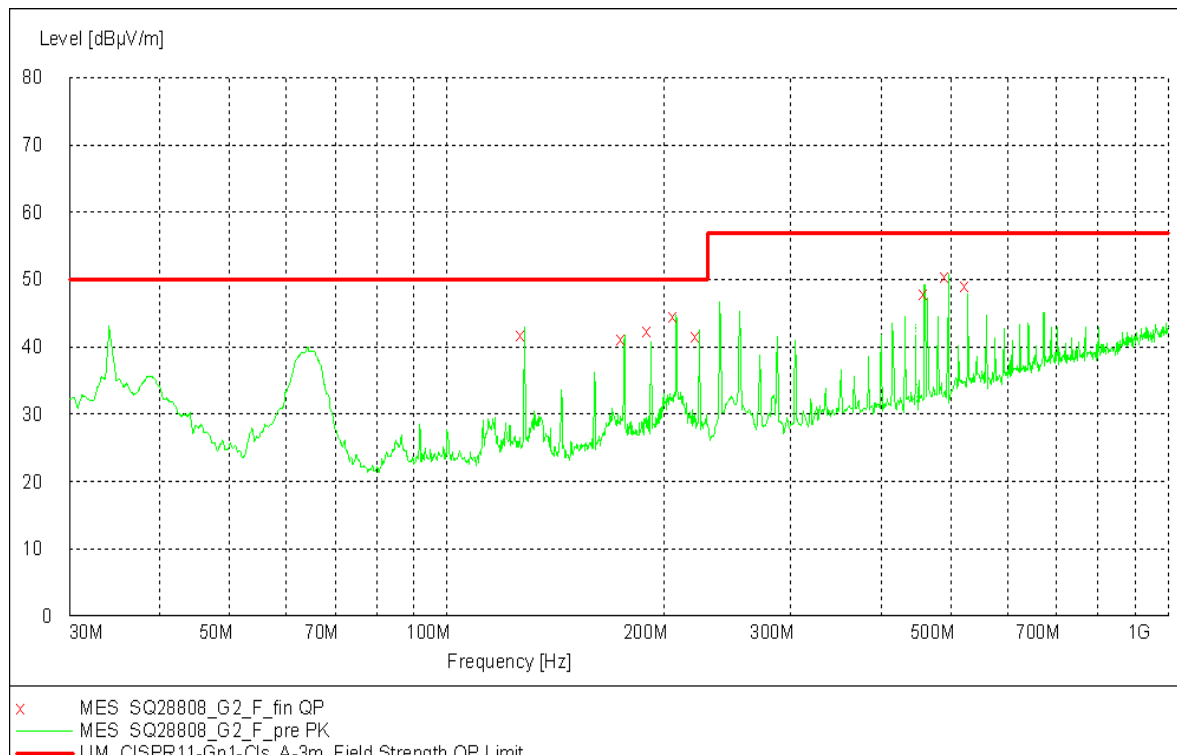
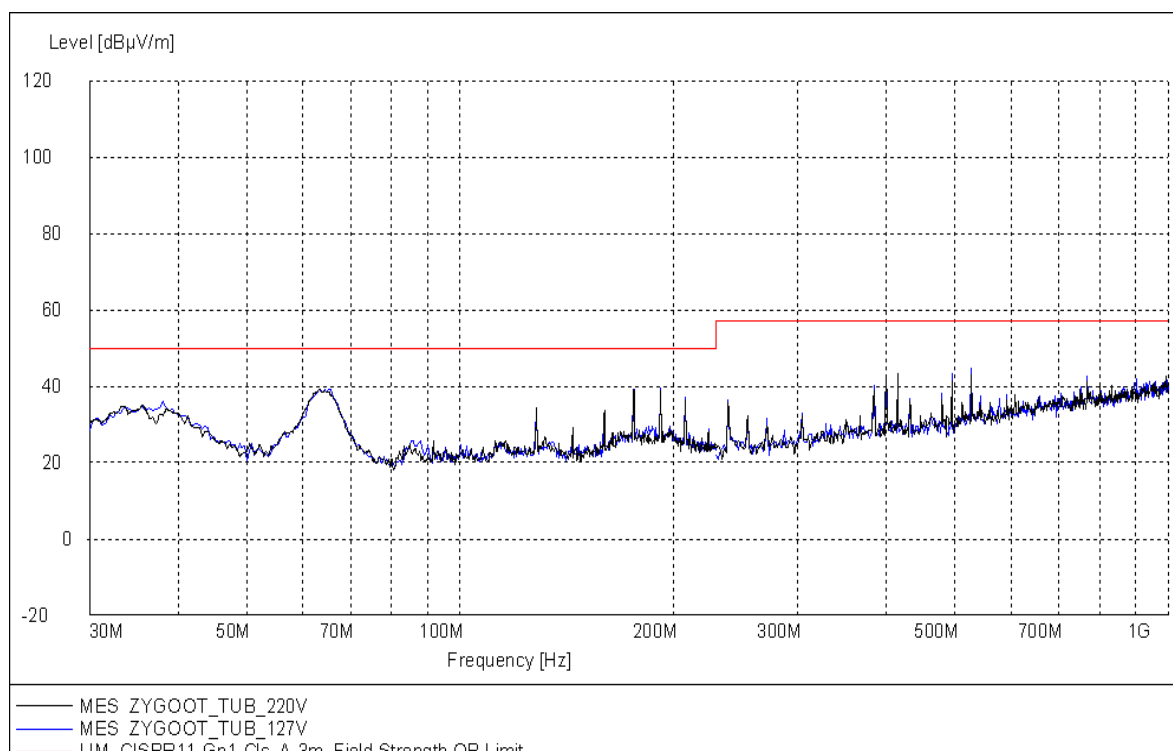


Gráfico 1 - Resultados do Ensaio de Emissão de Perturbação Radiada – Configuração Padrão - Alimentação 220V @ 60 Hz (24 Vcc output) – Amostra 5286

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

**Obs:** Foram realizadas prévias nas condições de alimentação produto, sendo que o ensaio completo foi realizado na condição de maior emissão. O gráfico da prévia esta mostrado no gráfico 2.



*Gráfico 2 - Prévia do Ensaio de Emissão de Perturbação Radiada – Configuração Padrão - Alimentação 127V @ 60 Hz / 220V @ 60 Hz– Amostra 5286*

#### 10.4.1 Incerteza de Medição

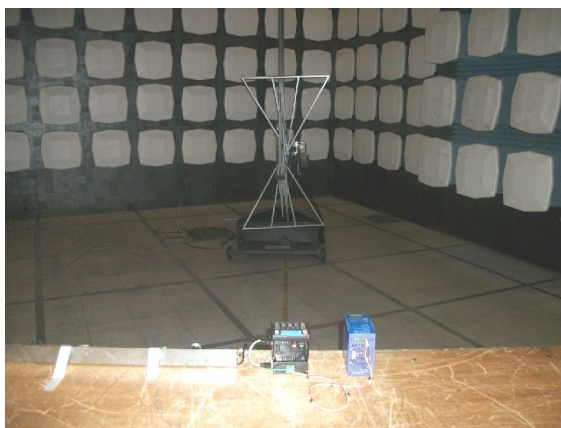
Na tabela abaixo estão os valores de incerteza de medição de intensidade de campo eletromagnético.

Ensaio	Grandeza	Incerteza	k	Grau de confiança
Emissão de Perturbação Radiada	Intensidade de campo elétrico	±4,960 dB	2	95%

De acordo com o item 12.5 da publicação CISPR 11 (Edição 5.1 - 2010), a determinação da conformidade com os limites da norma deve ser baseada nos resultados das medições, sem levar em consideração a incerteza de medição.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 10.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 11 e 12 – Emissão de perturbação radiada

## 11 Emissão de Perturbação Conduzida em Terminais de Energia Elétrica

### 11.1 Instrumental Utilizado

Tabela 4: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Emissão Conduzida.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/Verificação - Rastreabilidade
Câmara Semi-Anecóica	ETS	3m	CSA pr-12	Site Attenuation: Julho/2014 – CPqD
EMI TEST RECEIVER	R&S	ESI26	s/n 835336/007	Dezembro/2011 – CPqD
RELAY SWITCH UNIT	R&S	331.1601.31	s/n 338969/001	Não requer calibração
MICROCOMPUTADOR	COMPAQ	PENTIUM III	—	Não requer calibração
Filtro Passa Alta	Rohde & Schwarz	EZ-25	RCE001230	Junho/2012 – CPqD
LISN	EMCO	3825/2	CPqD032769	Outubro/2012 – LabCal CPqD

### 11.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados para a medição estão baseados na Publicação 11 do CISPR, sendo que os valores de referência utilizados são os de valor de quase-pico e de valor médio das tensões perturbadoras. O produto foi classificado como equipamento Grupo 1, Classe A e o exercício e a montagem do ESE seguiram as prescrições da CISPR 11, que estão descritas no item 9.

### 11.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 20,3 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 54,4 %
	Final: 20,4 °C		Final: 53,4 %

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 11.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

Tabela 5 – Resultados do Ensaio de Emissão de Perturbação Conduzida em Terminais de Energia Elétrica

Gráfico 3 - Resultados do Ensaio de Emissão de Perturbação Conduzida em Terminais de Energia Elétrica - Configuração Padrão - Alimentação 24Vcc – Amostra 5286			
Valores Médios			
Frequência (MHz)	Nível (dBuV)	Limite (dBuV)	Margem (dB)
0,1600	64,5	66,0	1,5
0,1900	62,9	66,0	3,1
0,2200	61,2	66,0	4,8
0,2650	59,3	66,0	6,7
0,2800	58,7	66,0	7,3
0,2950	58,0	66,0	8,0
0,7000	46,3	60,0	13,7
0,8850	42,7	60,0	17,3
0,9900	42,0	60,0	18,0
1,9800	35,7	60,0	24,3
6,2950	28,2	60,0	31,8
Valores de Quase Pico			
Frequência (MHz)	Nível (dBuV)	Limite (dBuV)	Margem (dB)
0,1600	67,2	79,0	11,8
0,1900	65,8	79,0	13,2
0,2200	64,3	79,0	14,7
0,2650	62,4	79,0	16,6
0,2800	61,8	79,0	17,2
0,2850	61,3	79,0	17,7
0,2950	61,4	79,0	17,6
0,3000	62,0	79,0	17,0
0,7000	50,2	73,0	22,8
0,8850	46,6	73,0	26,4
0,9800	45,8	73,0	27,2
1,9800	40,2	73,0	32,8
6,2500	34,7	73,0	38,3

**Legenda:**  
 Frequência: Frequência medida  
 Nível: Nível medido (já corrigido pelos respectivos fatores) utilizando os detectores de médio (*average*) e quase-pico (*quasi-peak*)  
 Limite: Limite de quase pico da respectiva norma (CISPR11)  
 Margem: Diferença entre o respectivo limite e o nível medido (**positivo: não excede o limite / negativo: excede o limite**)

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

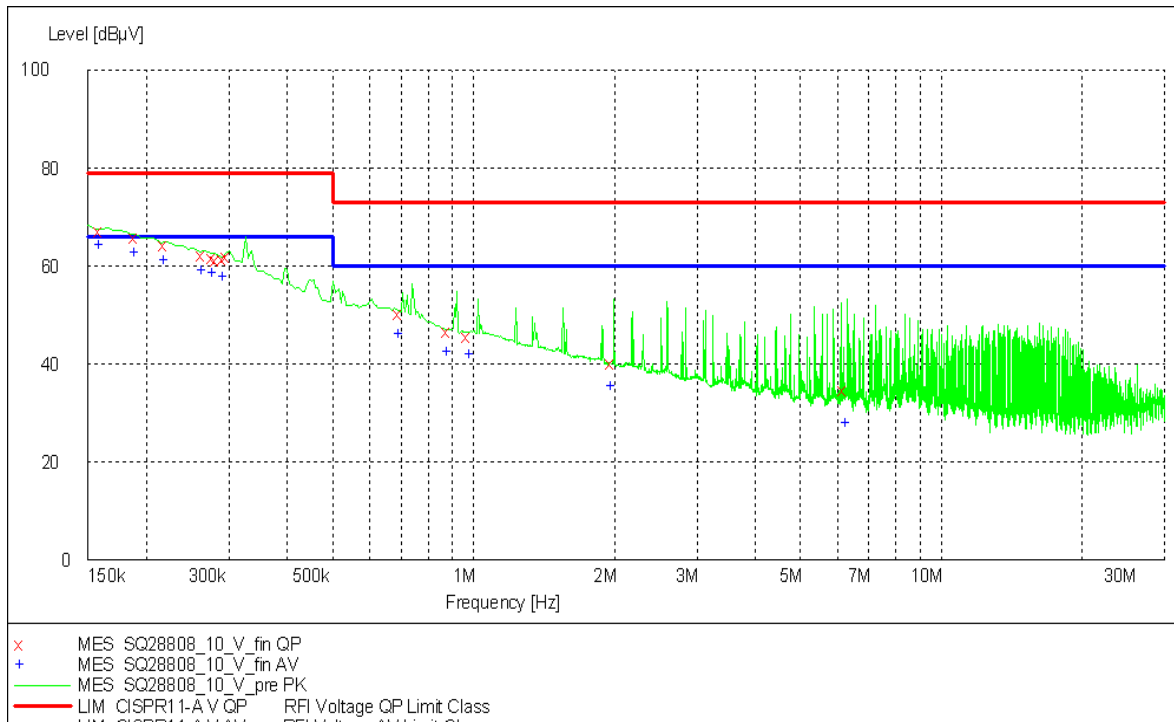


Gráfico 3 - Resultados do Ensaio de Emissão de Perturbação Conduzida em Terminais de Energia Elétrica - Configuração Padrão - Alimentação 24Vcc – Amostra 5286

#### 11.4.1 Incerteza de Medição

Na tabela abaixo estão os valores de incerteza de medição da tensão de radiofrequência conduzida.

Ensaio	Grandeza	Incerteza	k	Grau de confiança
Emissão de Perturbação Conduzida	Nível de tensão da perturbação conduzida	±3,60 dB	2	95%

De acordo com o item 12.5 da publicação CISPR 11 (Edição 5.1 - 2010), a determinação da conformidade com os limites da norma deve ser baseada nos resultados das medições, sem levar em consideração a incerteza de medição.

#### 11.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 13 e 14 – Emissão de perturbação conduzida

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 12 Imunidade a Perturbação de Radiofrequência Irradiada

### 12.1 Instrumental Utilizado

Tabela 6: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Imunidade a Radiofrequência Irradiada.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
Câmara Semi-Anecóica	ETS	SpaceSaver 26H – Part Number ETS SS26H	CSA pr-T3	Ajuste de uniformidade de campo: Abril/2012 – CPqD
SIGNAL GENERATOR	R&S	SMB100A	s/n 1406.6000.02	Abril/2014 – PD.SM.11.22A.2286A/CC-03-AA
USB ADAPTER FOR NRP-Z	R&S	NRP-Z4	S/N 1146.8001.02	N/A
Average power sensor	R&S	NRP-Z91	CPqD036865	Abril/2013 – PD.SM.11.22A.2285A/CC-03-AA
Open Switch and control platform OSP	R&S	OSP 120	1505300902	N/A
Amplifier 80 MHz – 1GHz	Bonn	BLW0810-250/100	087036B	N/A
Dual Amplifier 0,8 – 2,5GHz / 2,5 – 6 GHz	Bonn	BLW0860-75/50D	087098	N/A
Ultralog antenna	R&S	HL562	100425	N/A
Broadband horn antenna	SB	BBHA9120E	387	N/A
Stacked log-per antenna	SB	STLP9149	24	N/A
System Software	R&S	EMC32-S	N/A	N/A
Dell PC	DELL	Optiplex 755	CPqD03570407	N/A
19 Inch Rack	R&S	TS-SEMS	N/A	N/A
Tripod	R&S	HL562Z1	100157	N/A

### 12.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados estão conforme as prescrições da IEC 61000-4-3, sendo adotado o limite de severidade de 10 V/m, de 80 MHz a 1GHz a 1GHz a 3GHz.

### 12.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 19,8 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 48,3 %
	Final: 19,5 °C		Final: 49,1 %

### 12.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

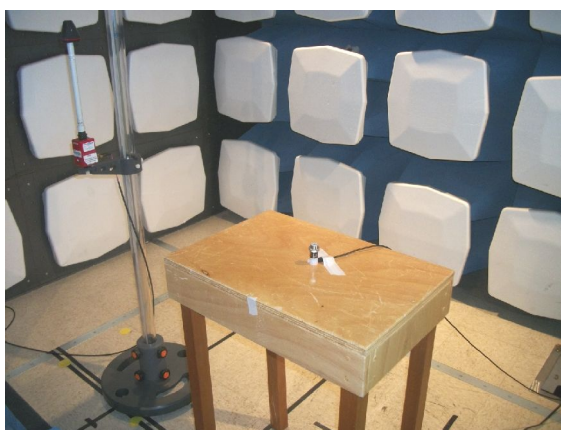
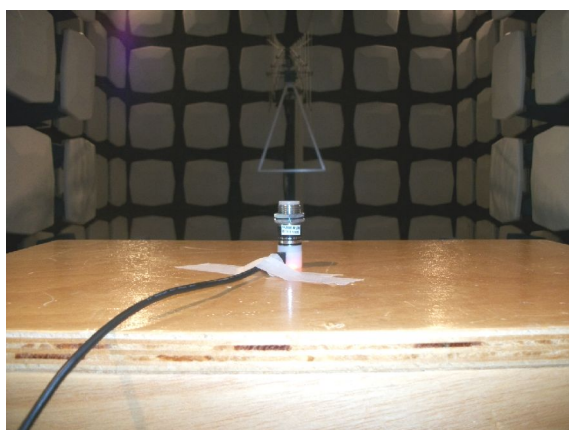
Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

Tabela 7: Resultados do Ensaio de Imunidade a Radiofrequência Irrradiada

Configuração Padrão - Amostra 5286			
Faixa de Frequência: 80 MHz a 1 GHz			
Polarização Vertical		Polarização Horizontal	
Face do ESE	Observação	Face do ESE	Observação
Frontal (LVF)	Nada consta	Frontal (LVF)	Nada consta
Faixa de Frequência: 1 GHz a 3 GHz			
Polarização Vertical		Polarização Horizontal	
Face do ESE	Observação	Face do ESE	Observação
Frontal (HVF)	Nada consta	Frontal (HVF)	Nada consta

Baseado no critério de desempenho prescrito na IEC 61000-4-3, foi monitorado o desempenho do ESE durante a aplicação da perturbação, não sendo constatada nenhuma diferença de desempenho no ESE, em relação ao modo de operação sem perturbação.

### 12.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 15 e 16 – Imunidade a Radiofrequência irradiada

## 13 Imunidade a Perturbações de Radiofrequência Conduzidas em Terminais de Telecomunicações e Energia Elétrica

### 13.1 Instrumental Utilizado

Tabela 8: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Imunidade a Radiofrequência Conduzida.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
Câmara Semi-Anecóica	ETS	SpaceSaver 26H – Part Number ETS SS26H	CSA pr-T3	N/A
SIGNAL GENERATOR	R&S	SMB100A	s/n 1406.6000.02	Abril/2014 – PD.SM.11.22A.2286A/CC-03-AA
USB ADAPTER FOR NRP-Z	R&S	NRP-Z4	S/N 1146.8001.02	N/A
Average power sensor	R&S	NRP-Z91	CPqD036865	Abril/2013 – PD.SM.11.22A.2285A/CC-03-AA
Open Switch and control platform OSP	R&S	OSP 120	1505300902	N/A

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
Amplifier	AMPLIFIER RESEARCH	150A100B	CPqD 035440	Não requer
System Software	R&S	EMC32-S	N/A	N/A
Dell PC	DELL	Optiplex 755	CPqD03570407	N/A
19 Inch Rack	R&S	TS-SEMS	N/A	N/A
Atenuador 6dB - DC a 2 GHz / 100W 50Ohms	ROHDE&SCHW ARZ	RBU100 1073.8495.0 6	RCE000984	abril/2012 – CPqD
ATENUADOR 20 dB	JFW	766-2050FHC-020-20 20DB	SN2687A (RCE000850)	junho/2012 - CPqD
CDN	EM TEST	M2/M3	SN0708-38	Ajuste de tensão: Julho/2012 – CPqD
EMCLAMP	LUTHI	EM101	CPqD 008514	Ajuste de tensão: Fevereiro/2012 – CPqD

### 13.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados estão conforme as prescrições da IEC 61000-4-6, sendo adotado o limite de severidade de 10V de 0,15 MHz a 80 MHz.

### 13.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 19,1 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 51,1 %
	Final: 18,7 °C		Final: 53,4 %

### 13.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

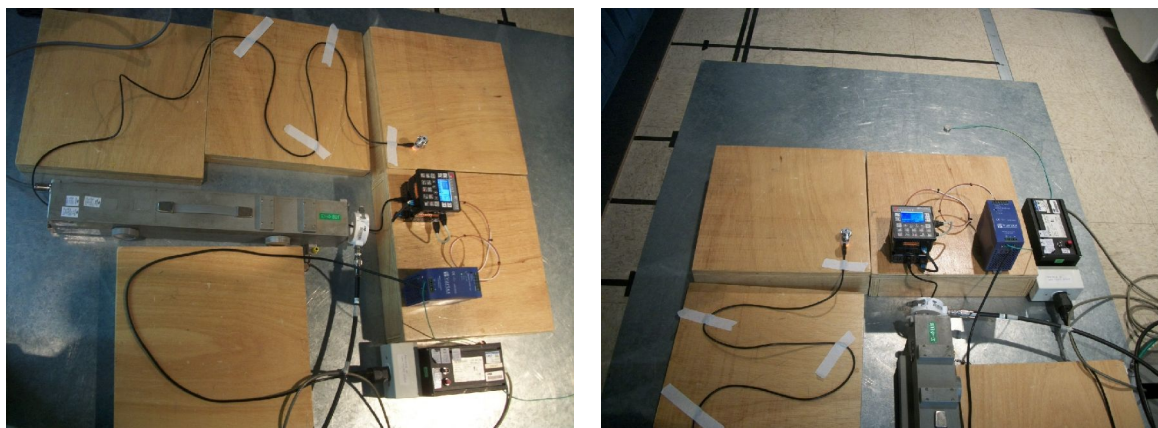
Tabela 9: Resultados do ensaio de Imunidade a Radiofrequência Conduzida

Acoplamento	Amostra 5286 Configuração / Interface	Observação
CDN M2/M3	Padrão / Alimentação	Nada consta
EMCLAMP EM101	Padrão / Comunicação	Nada consta

Baseado no critério de desempenho prescrito na IEC 61000-4-6, foi monitorado o desempenho do ESE durante a aplicação da perturbação, não sendo constatada nenhuma diferença de desempenho no ESE, em relação ao modo de operação sem perturbação.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

### 13.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 17 e 18 – Imunidade a Radiofrequência conduzida

## 14 Imunidade a Transitórios Elétricos Rápidos em Terminais de Energia Elétrica

### 14.1 Instrumental Utilizado

Tabela 10: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Imunidade Transientes Elétricos Rápidos.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
CÂMARA BLINDADA	CPqD	—	CB pr-12	Não requer calibração
GERADOR DE TRANSIENTES	EM TEST	UCS 500 M4	CPqD 035569	Outubro/2012
CDN TRIFÁSICO	EM TEST	CNI 503 A2	SN V0812103558	Outubro/2012
CAPACITIVE CLAMP	EM TEST	—	s/n 304613	Não requer calibração

### 14.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados estão conforme as prescrições da IEC 61000-4-4, sendo adotado o limite de severidade de 2 kV para terminais de telecomunicação e 2 kV para terminais de energia elétrica.

### 14.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 25,3 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 50,4 %
	Final: 25,2 °C		Final: 51,3 %

### 14.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

Tabela 11: Resultados do ensaio de Imunidade Transientes Elétricos Rápidos

Acoplamento	Amostra 5286 Configuração / Cabo	Observação
L+N @ ± 2 kV / 5 kHz	Padrão / Alimentação	Nada consta
CCP @ ± 2 kV / 5 kHz	Padrão / Comunicação	Nada consta

**Notas:**  
CCP = Capacitive Coupling Clamp – Modo de acoplamento capacitivo.

Baseado no critério de desempenho prescrito na IEC 61000-4-4, foi monitorado o desempenho do ESE durante a aplicação da perturbação, não sendo constatada nenhuma diferença de desempenho no ESE, em relação ao modo de operação sem perturbação.

## 14.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 19 e 20 – Imunidade a transientes elétricos rápidos

## 15 Imunidade a Descargas Eletrostáticas

### 15.1 Instrumental Utilizado

Tabela 12: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Imunidade a Descargas Eletrostáticas.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
CÂMARA BLINDADA	CPqD	—	CB pr-12	Não requer calibração
SIMULADOR DE ESD	EM TEST	ESD 30 C	SNV0812103563	Janeiro/2012 – CPqD

### 15.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados estão conforme as prescrições da IEC 61000-4-2, sendo adotado o limite de severidade de 6 kV para descarga por contato e 8 kV para descarga pelo ar.

### 15.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

Temperatura	Inicial: 23,3 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 52,7 %
	Final: 23,4 °C		Final: 51,7 %

## 15.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

Tabela 13: Resultados do ensaio de Imunidade a Descargas Eletrostáticas

<b>Amostra 5286 - Configuração Padrão</b>			
<b>HCP – Horizontal Coupling Plane</b>			
Face do ESE	Foto	10 descargas de + 6 kV	10 descargas de - 6 kV
		Observação	Observação
Frontal	Foto 21	Nada consta	Nada consta
Direita	Foto 22	Nada consta	Nada consta
Traseira	Foto 23	Nada consta	Nada consta
Esquerda	Foto 24	Nada consta	Nada consta
<b>VCP – Vertical Coupling Plane</b>			
Face do ESE	Foto	10 descargas de + 6 kV	10 descargas de - 6 kV
		Observação	Observação
Esquerda	Foto 21	Nada consta	Nada consta
Frontal	Foto 22	Nada consta	Nada consta
Direita	Foto 23	Nada consta	Nada consta
Traseira	Foto 24	Nada consta	Nada consta
<b>Descarga pelo Ar (Aplicado apenas em partes não condutivas)</b>			
Foto + ponto de aplicação		10 descargas de + 8 kV	10 descargas de - 8 kV
		Observação	Observação
Foto 25 – ponto 1		Nada consta	Nada consta
<b>Descarga por Contato Direto (Aplicado apenas em partes condutivas)</b>			
Foto + ponto de aplicação		10 descargas de + 6 kV	10 descargas de - 6 kV
		Observação	Observação
Foto 26 – ponto 2		Nada consta	Nada consta

Baseado no critério de desempenho prescrito na IEC 61000-4-2, foi monitorado o desempenho do ESE durante a aplicação da perturbação, não sendo constatada nenhuma diferença de desempenho no ESE, em relação ao modo de operação sem perturbação.



Foto 21: Vista frontal horizontal e esquerda vertical do ESE.

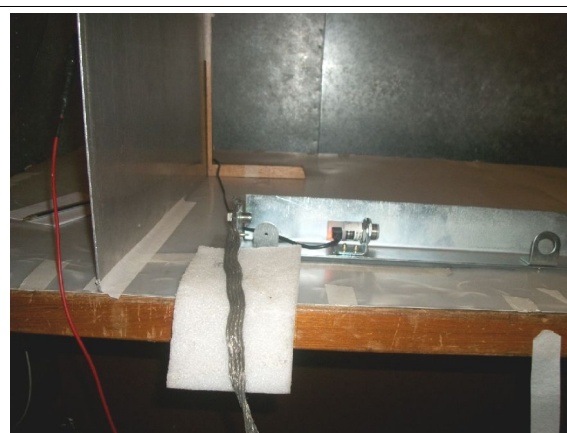


Foto 22: Vista direita horizontal e frontal vertical do ESE.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.



Foto 23: Vista traseira horizontal e direita vertical do ESE.



Foto 24: Vista esquerda horizontal e traseira vertical do ESE.

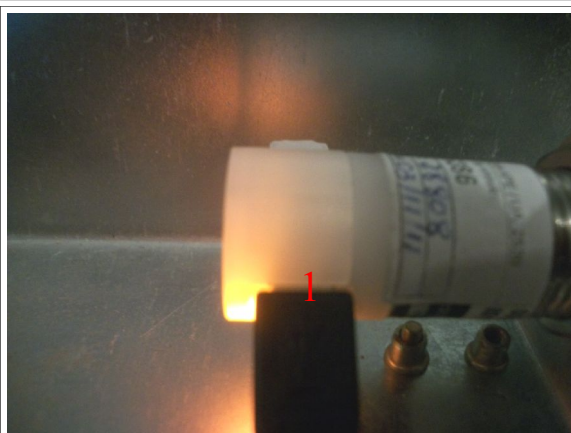


Foto 25: Vista Superior do ESE.



Foto 26: Vista Inferior do ESE.

## 16 Imunidade a Surtos em Terminais de Energia Elétrica

### 16.1 Instrumental Utilizado

Tabela 14: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Imunidade a Surtos.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
CÂMARA BLINDADA	CPqD	—	CB pr-12	Não requer calibração
GERADOR DE TRANSIENTES	EM TEST	UCS 500 M4	CPqD 035569	Outubro/2012
CDN TRIFÁSICO	EM TEST	CNI 503 A2	SN V0812103558	Outubro/2012

### 16.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados estão conforme as prescrições da IEC 61000-4-5, sendo adotado o limite de severidade de 2 kV, de linha para terra, e 1 kV, de linha para linha, em terminais de energia elétrica.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

### 16.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 23,3 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 44,2 %
	Final: 23,8 °C		Final: 44,5 %

### 16.4 Resultados

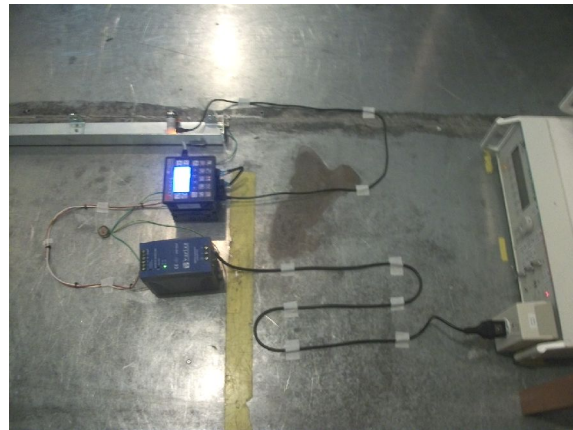
Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

Tabela 15: Resultados do ensaio de Imunidade a Surtos

Acoplamento	Amostra: 5286 Configuração / Cabo	Observação
L1-PE @ ± 2kV/1,2/50µs	Padrão / Alimentação	Nada consta
N-PE @ ± 2kV/1,2/50µs	Padrão / Alimentação	Nada consta
L1-N @ ± 1kV/1,2/50µs	Padrão / Alimentação	Nada consta

Baseado no critério de desempenho prescrito na IEC 61000-4-5, foi monitorado o desempenho do ESE durante a aplicação da perturbação, não sendo constatada nenhuma diferença de desempenho no ESE, em relação ao modo de operação sem perturbação.

### 16.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 27 e 28 – Imunidade a Surtos

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 17 Imunidade à Campos Magnéticos

### 17.1 Instrumental Utilizado

Tabela 16: Listagem de equipamentos usados no ensaio de Imunidade a Campos Magnéticos

Equipamento	Fabricante	Modelo	Identificação	Validade da Calibração/ Verificação – Rastreabilidade
CÂMARA BLINDADA	CPqD	—	CB pr-12	Não requer calibração
GERADOR DE TRANSIENTES	EM TEST	UCS 500 M4	CPqD 035569	Outubro/2012
VARIAC	EM TEST	MV 2616	SN V0812103559	Outubro/2012
CDN TRIFÁSICO	EM TEST	CNI 503 A2	SN V0812103558	Outubro/2012
ANTENA	EM TEST	MS100	SN 0308-19	Outubro/2012
TRAFO	EM TEST	MS2630	—	Outubro/2012
TRAFO	EM TEST	MS26100	SN 1207-21	Outubro/2012

### 17.2 Procedimento de Ensaio

Os procedimentos adotados estão conforme as prescrições da IEC 61000-4-8, sendo adotada as severidades prescritas abaixo:

Nível	Modo Contínuo		Curta Duração	
	Intensidade (A/m)	Duração (min)	Intensidade (A/m)	Duração (s)
4	30	10	Não aplicado	Não aplicado

### 17.3 Condições Ambientais

Todos os ensaios foram realizados em ambiente controlado, conforme especificado pelos documentos de referência listados no item 5.

Temperatura	Inicial: 23,8 °C	Umidade relativa do ar	Inicial: 43,1 %
	Final: 23,9 °C		Final: 43,4 %

### 17.4 Resultados

Observação: As modificações na amostra, caso ocorram, são descritas no item 2.1. As alterações feitas são identificadas pelo número da amostra, seguido da palavra *modificada* e de um número sequencial. Todas as alterações são de responsabilidade do cliente.

Tabela 17: Resultados do ensaio de Imunidade a Redução e à Interrupção da Tensão da Rede Elétrica

Severidade	Modo	Amostra: 5286 Configuração / Tensão Nominal	Observação
4	Contínuo Horizontal	Padrão / 127 Vca @ 60Hz	Nada consta
4	Contínuo Vertical	Padrão / 127 Vca @ 60Hz	Nada consta

Baseado no critério de desempenho definido pela IEC 61000-4-8, foi verificado o desempenho do ESE durante o ensaio, não sendo constatada nenhuma diferença de desempenho no ESE, em relação ao modo de operação sem perturbação.

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

### 17.5 Fotos da Montagem do Ensaio



Fotos 29 e 30 – Imunidade a Campos Magnéticos

### 18 Incerteza de medição dos ensaios de imunidade

Nos ensaios de imunidade, não se aplica incerteza de medição relativa ao método de ensaio. A incerteza, nestes casos, é relativa a calibração dos geradores de perturbação. O CPqD mantém registrada e atualizada a incerteza de calibração dos instrumentos de ensaio. Caso seja necessário, ela pode ser disponibilizada, mediante solicitação formal do cliente.

### 19 Comentários

*Os resultados dos ensaios referem-se somente à amostra apresentada neste relatório*

### 20 Histórico de Versões deste Documento

Data de emissão	Versão	Descrições das alterações realizadas
25/Nov/11	AA	Versão inicial

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.

## 21 Execução e Aprovação

**Executado por:**

Paulo Henrique Sigrist  
Givanildo Pereira de Paula  
Diego Jordani Soares

**Aprovado por:**

Este documento foi assinado digitalmente por:  
Carlos Eric de Souza Ferraz  
Técnico Signatário  
Gerência de Soluções em Infraestrutura de Redes

**Para fins legais, é válida apenas a versão eletrônica assinada digitalmente.**

Data da emissão: 25/Nov/11

Não válido como certificado de conformidade.  
Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro.