UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE

AV. PROF. LUCIANO GUALBERTO, 1289 CIDADE UNIVERSITÁRIA BUTANTÃ
CEP 05508-010 SÃO PAULO SP BRASIL WWW.IEE.USP.BR TEL. 11-3091-2508
CNPJ: 63.025.530/0042-82 INSCRIÇÃO ESTADUAL: ISENTO

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 81.906

A. **Laboratório Responsável:** LABORATÓRIO DE VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO DO SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS POTÊNCIAS (Determinação do ATPV)/ SERVIÇO TÉCNICO DE DESEMPENHO E SEGURANÇA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS (Medição da Gramatura)

B. **Ordem de Serviço nº:** 2018411

C. **Descrição do Corpo de Prova:** Tecido Unisafe Slim FR fabricado pela Companhia de Tecidos Santanense

D. **Cliente: Cliente:** Companhia de Tecidos Santanense
Endereço: Rua Aimorés, 981 - 2º andar, Boa Viagem
CEP: 30140-071
Cidade/Estado: Belo Horizonte - MG
CNPJ: 21.255.567/0010-70

E. **Interessado:** Companhia de Tecidos Santanense
Endereço: Rua Aimorés, 981 - 2º andar, Boa Viagem
CEP: 30140-071
Cidade/Estado: Belo Horizonte - MG
CNPJ: 21.255.567/0010-70

F. **Objetivo:** Determinação da resistência ao arco elétrico em tecido.

G. **Norma e/ou Procedimento:** Procedimento baseado na norma ASTM F1959-14

H. **Observações:**

- O corpo de prova foi recebido em 6/07/2018
- Ensaio realizado em: 23/07/2018
- Relatório de Ensaio em arquivo eletrônico:
  - é cópia integral e fiel do original impresso e assinado que estará à disposição no IEE/USP.
- Não foram feitas considerações à respeito do procedimento de lavagem dos corpos de prova.
- Forma de apresentação: Arquivo Eletrônico (formato ADOBE® *.pdf) autenticado pelo sistema de autenticação de documentos da Universidade de São Paulo.
- Forma de envio: O endereço eletrônico (*link*) e o código de acesso ao documento serão enviados por e-mail.
- O IEE USP não emite vias impressas dos certificados de calibração e dos relatórios de ensaio em respeito à política de sustentabilidade da Universidade de São Paulo.
- O IEE USP mantém uma cópia impressa assinada fisicamente em seu sistema de arquivamento em papel.
- O IEE/USP adota medidas razoáveis para garantir que todo o trabalho realizado atenda aos padrões industriais conforme definido no Manual da Qualidade IEE/USP (IEE-MQ-001), e que todos os relatórios sejam razoavelmente livres de erros, imprecisões ou omissões. O IEE/USP NÃO OFERECE ABSOLUTAMENTE NENHUMA GARANTIA OU REPRESENTAÇÃO, EXPRESSA OU IMPLICADA, COM RELAÇÃO À POSSIBILIDADE DE COMERCIALIZAÇÃO OU APTIDÃO PARA QUALQUER FINALIDADE ESPECÍFICA DE QUALQUER INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE RELATÓRIO OU OS RESPECTIVOS TRABALHOS OU SERVIÇOS REALIZADOS PELO IEE/USP. O IEE/USP não aceita nenhuma responsabilidade por quaisquer dados, seja diretamente, em consequência ou de outra forma resultantes do uso deste relatório.

• A reprodução deste documento não pode ser parcial e depende da aprovação por escrito do laboratório
• O conteúdo e as conclusões aqui apresentadas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, as opiniões da Universidade de São Paulo.
• Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao(s) ensaio(s) nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes;
• O IEE-USP manterá o original deste documento arquivado por um período de cinco anos, no mínimo.

Antes de imprimir, pense em sua responsabilidade e compromisso com o meio ambiente

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

DADOS GERAIS FORNECIDOS PELO INTERESSADO

- Artigo Unisafe Slim FR: Armação: Sarja 3 x1 – Composição: 88% CO e 12% PA – Gramatura: 237g/m² - 6,9 oz/yd² - Largura: 1,60m, cor caqui claro

VISÃO GERAL DO ARRANJO DO ENSAIO

Os resultados obtidos para todos os arcos realizados estão exibidos abaixo. A Figura 1 indica a posição de cada calorímetro externo e dos calorímetros do painel.

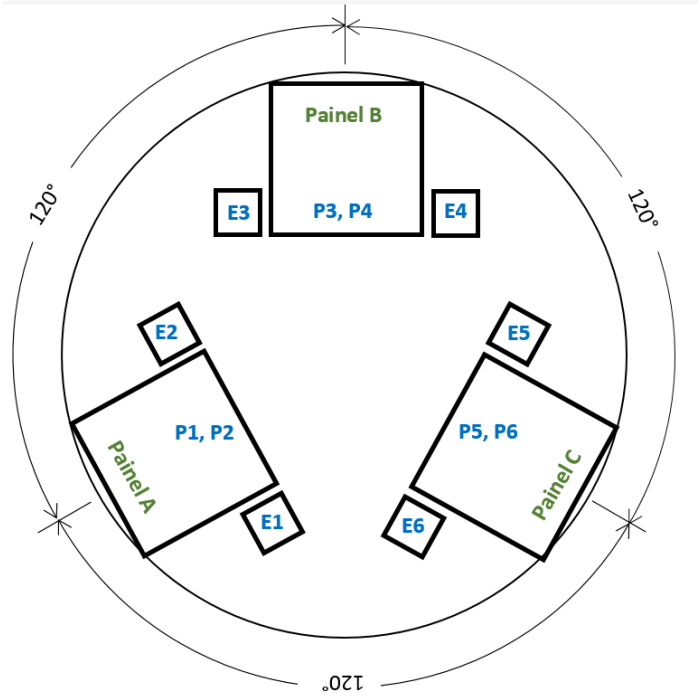


Figura 1 - Disposição dos calorímetros externos.

Nota:
E1, E2, E3, E4, E5 e E6 : calorímetros externos
P1 e P2 são os calorímetros do painel A.
P3 e P4 são os calorímetros do painel B.
P5 e P6 são os calorímetros do painel C.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO1

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	12,0
Duração do arco (ms):	200,0
Corrente r.m.s (kA):	8,38 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,79
Energia do arco (cal/cm²):	9,1 a 12,6

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

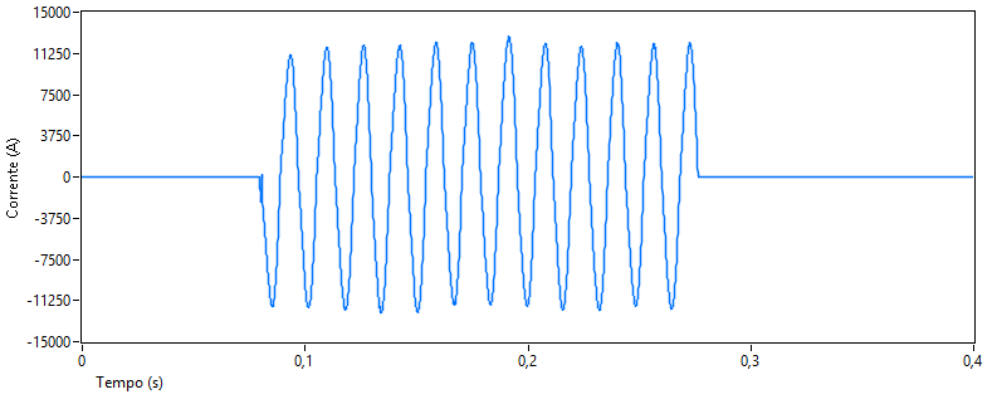


Figura 2 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

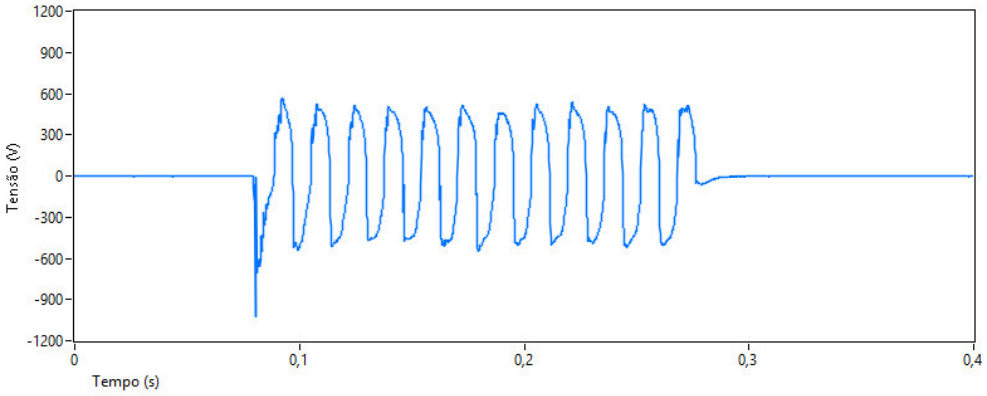


Figura 3 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO1

Energias obtidas nos calorímetros

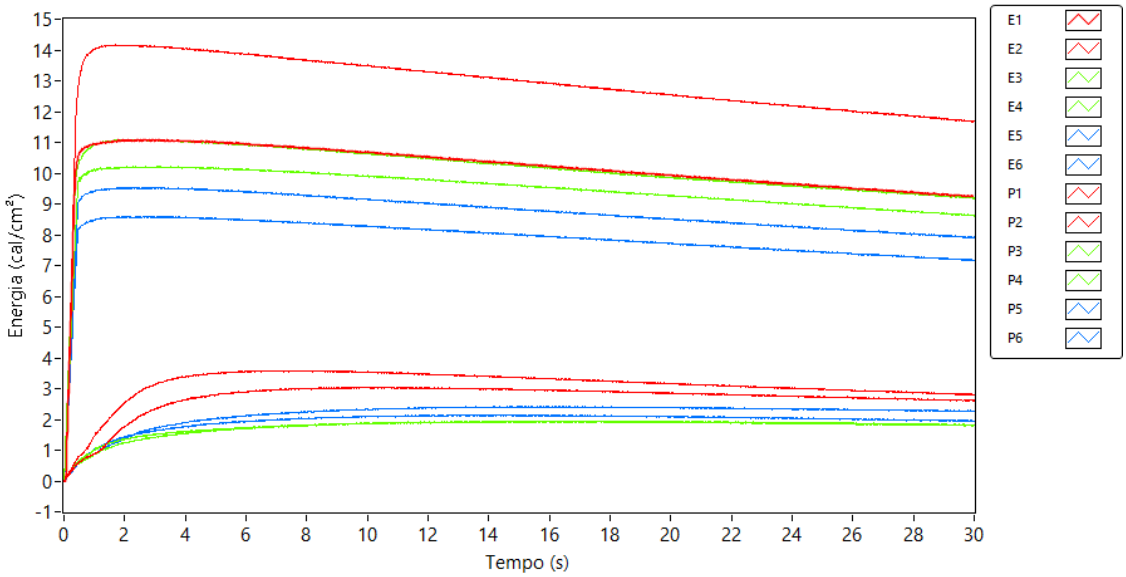


Figura 4 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

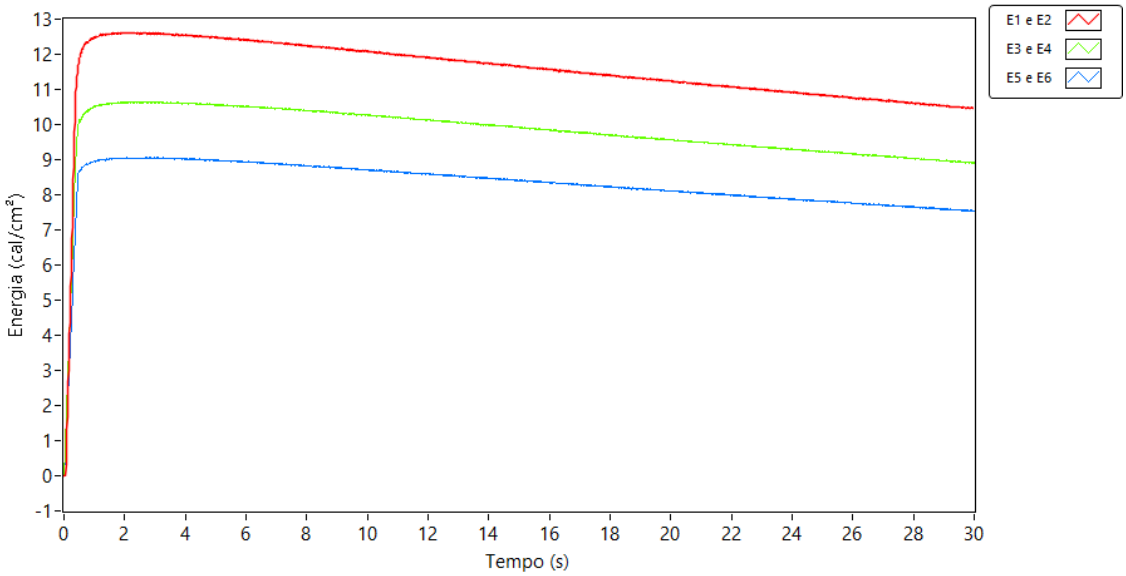


Figura 5 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO1

Média das energias transmitidas

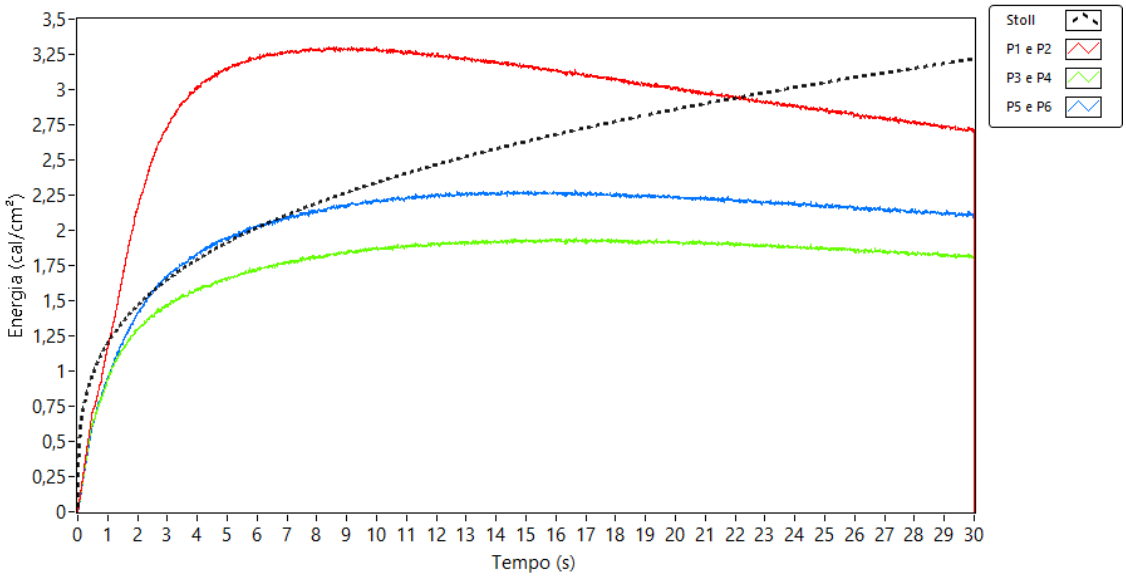


Figura 6 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO2

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	14,0
Duração do arco (ms):	233,3
Corrente r.m.s (kA):	8,35 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,62
Energia do arco (cal/cm²):	11,0 a 13,9

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

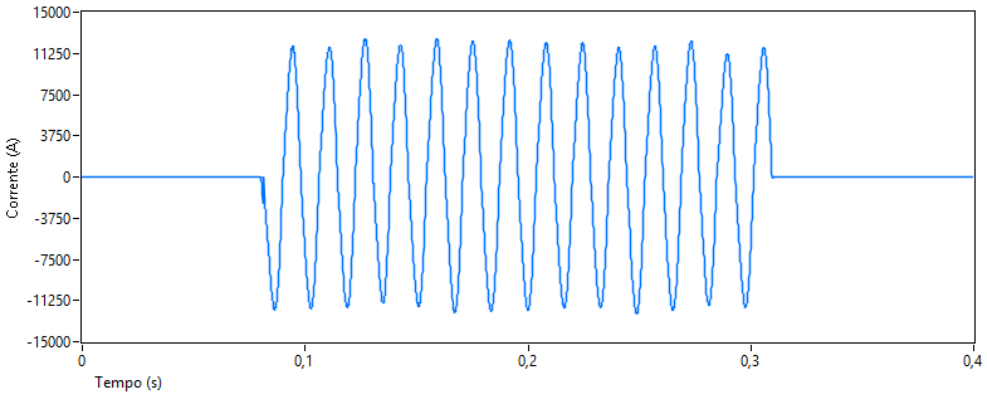


Figura 7 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

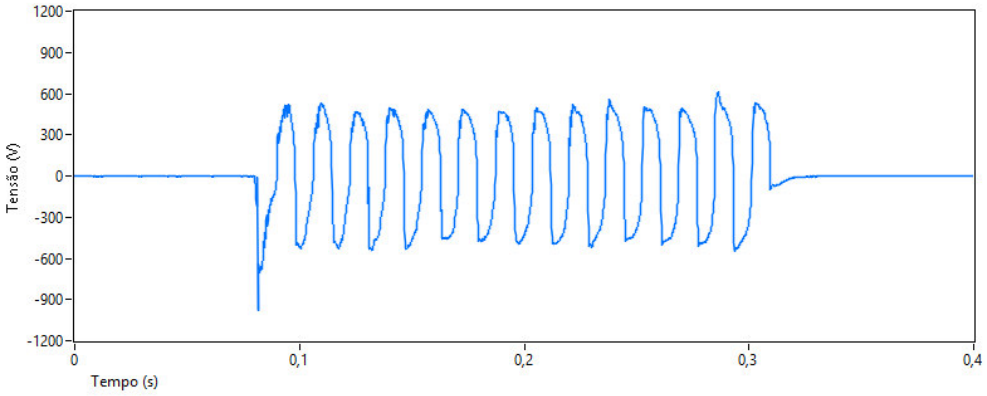


Figura 8 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO2

Energias obtidas nos calorímetros

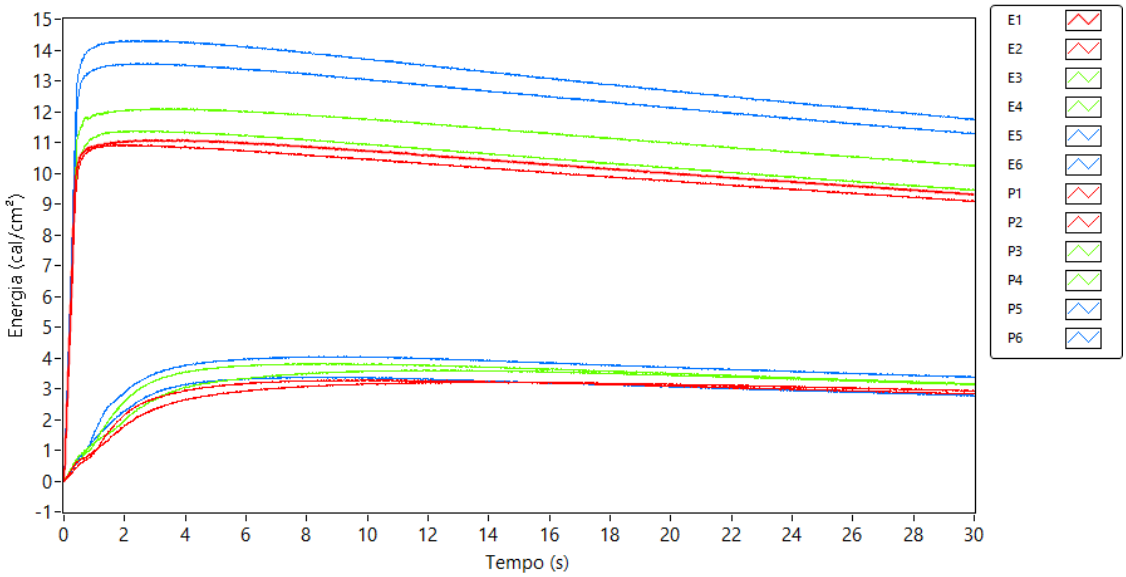


Figura 9 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

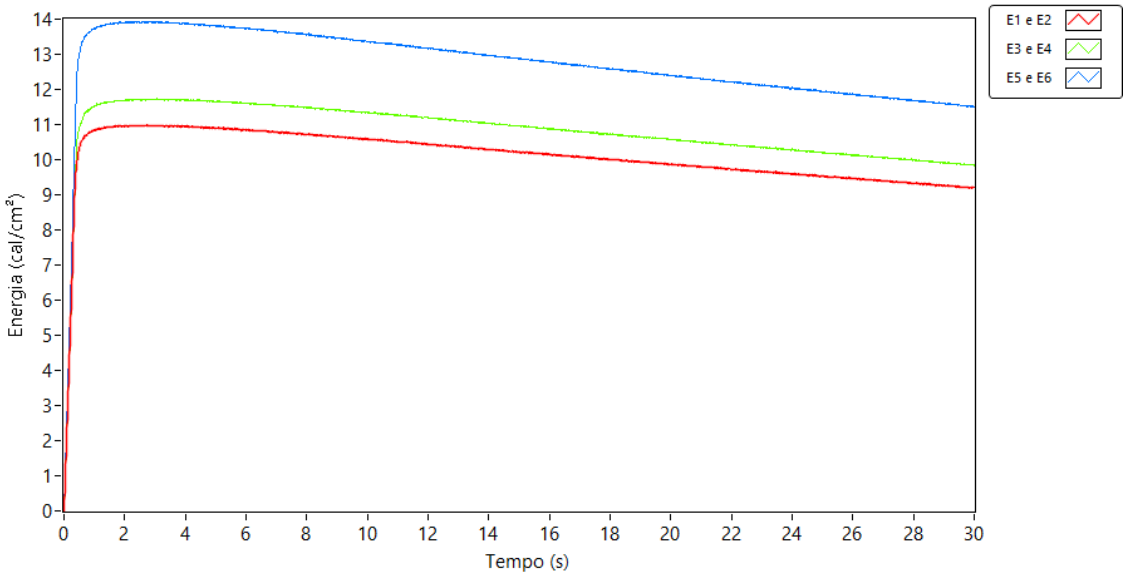


Figura 10 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO2

Média das energias transmitidas

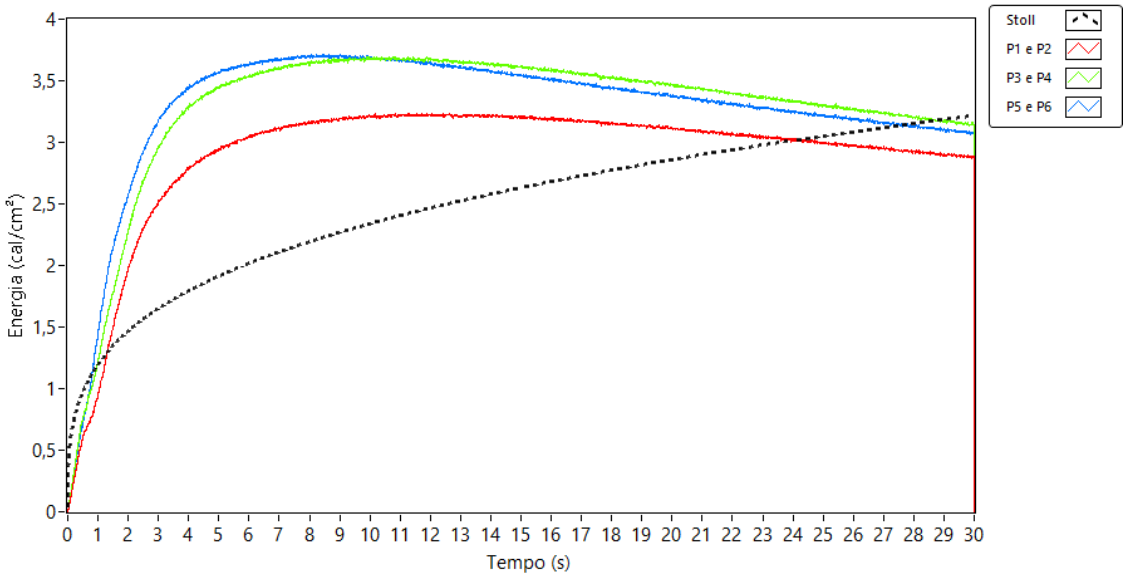


Figura 11 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO3

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	10,0
Duração do arco (ms):	166,7
Corrente r.m.s (kA):	8,46 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,59
Energia do arco (cal/cm²):	6,6 a 10,0

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

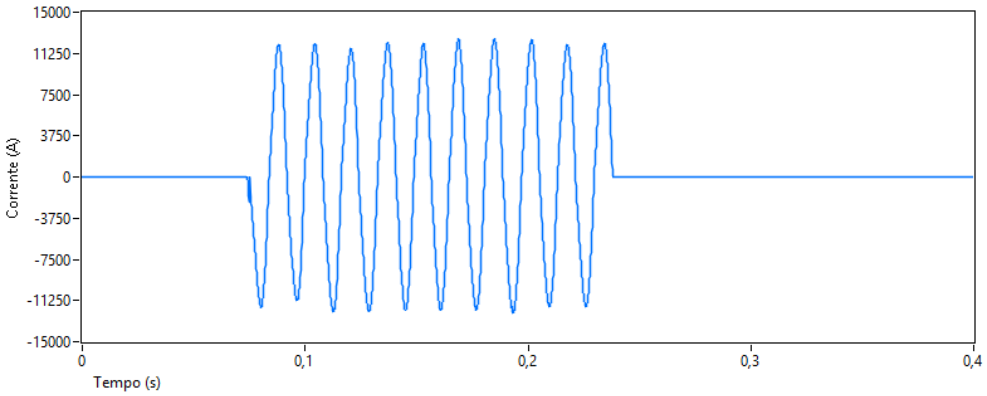


Figura 12 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

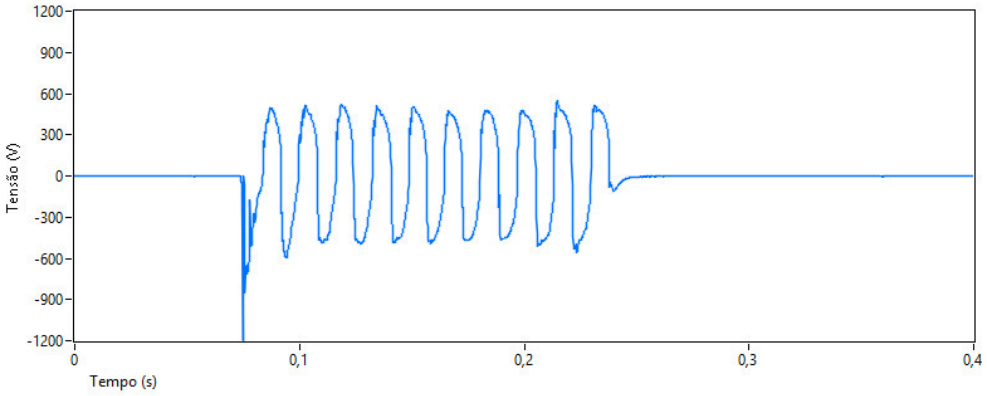


Figura 13 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO3

Energias obtidas nos calorímetros

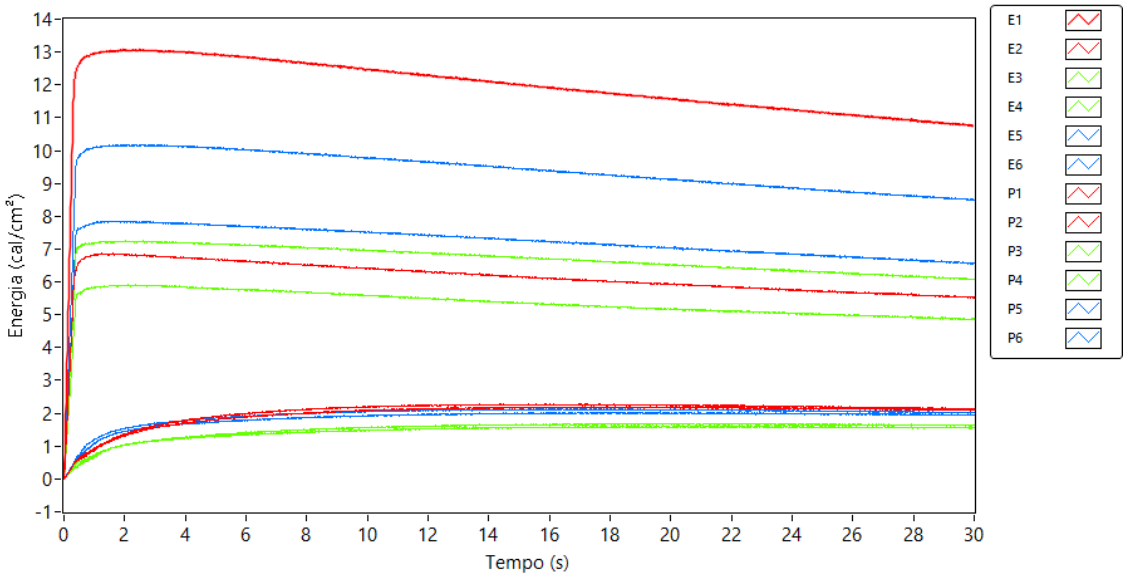


Figura 14 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

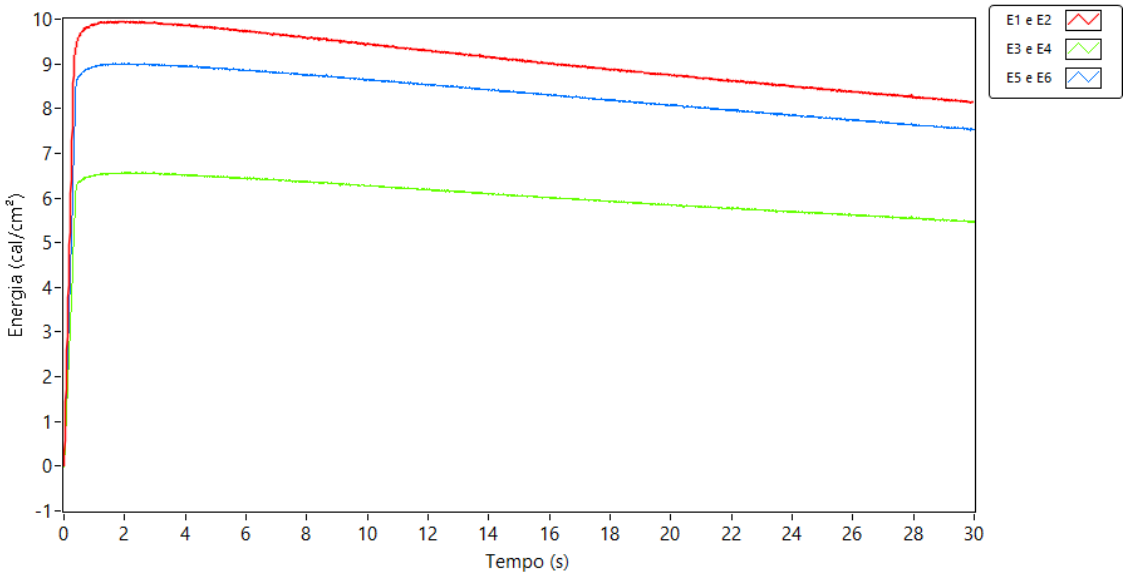


Figura 15 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO3

Média das energias transmitidas

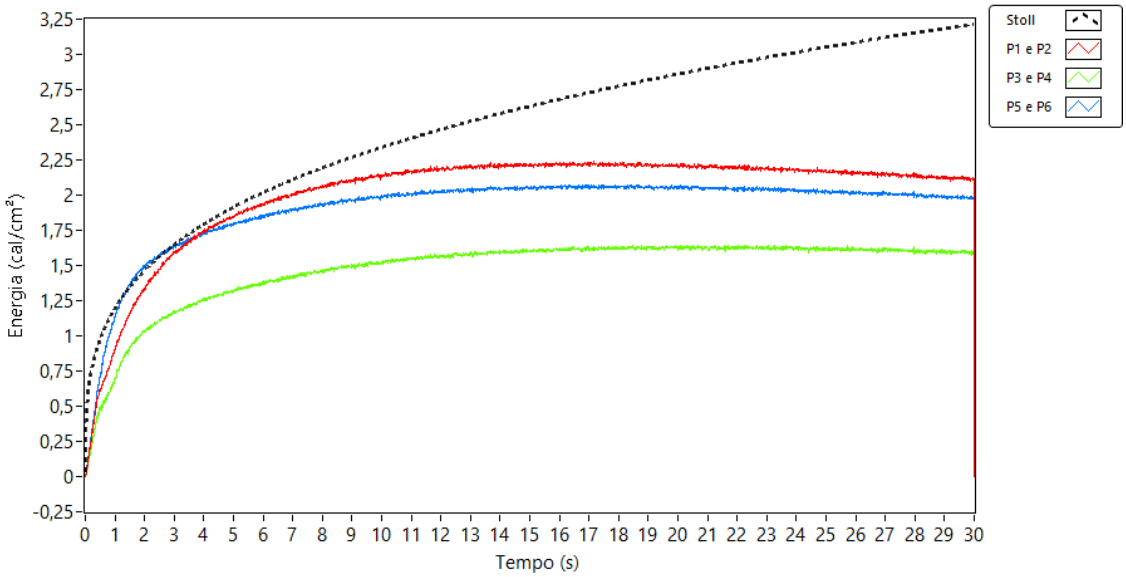


Figura 16 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO4

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	9,0
Duração do arco (ms):	150,0
Corrente r.m.s (kA):	8,41 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,84
Energia do arco (cal/cm²):	7,2 a 8,3

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

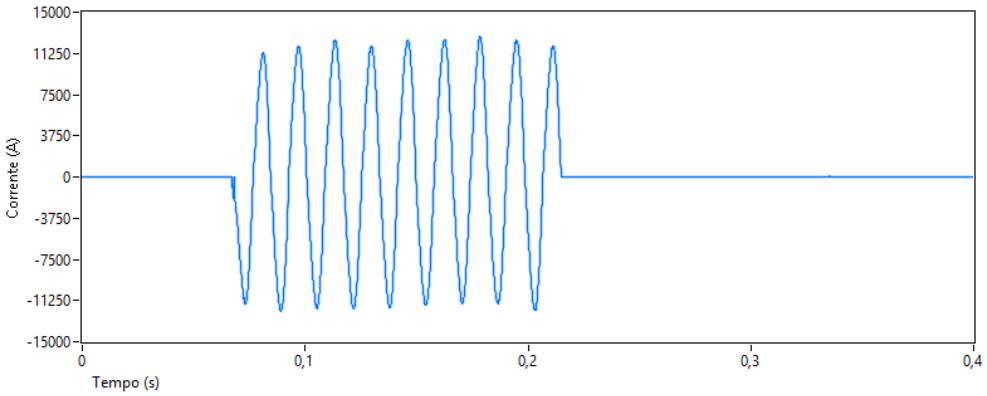


Figura 17 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

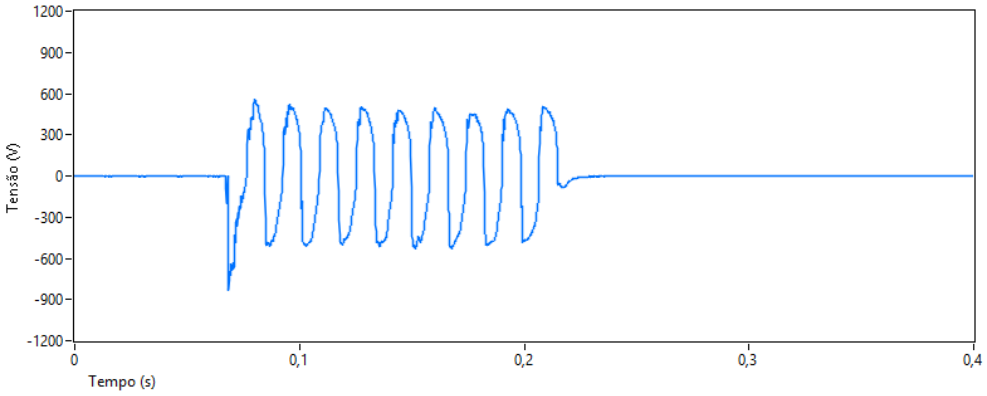


Figura 18 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO4

Energias obtidas nos calorímetros

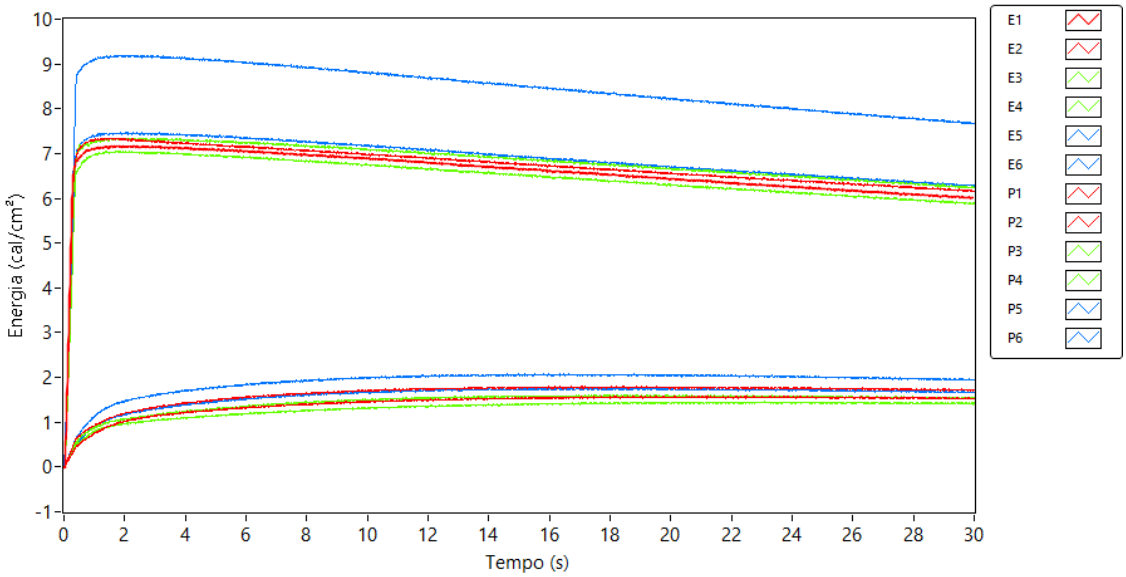


Figura 19 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

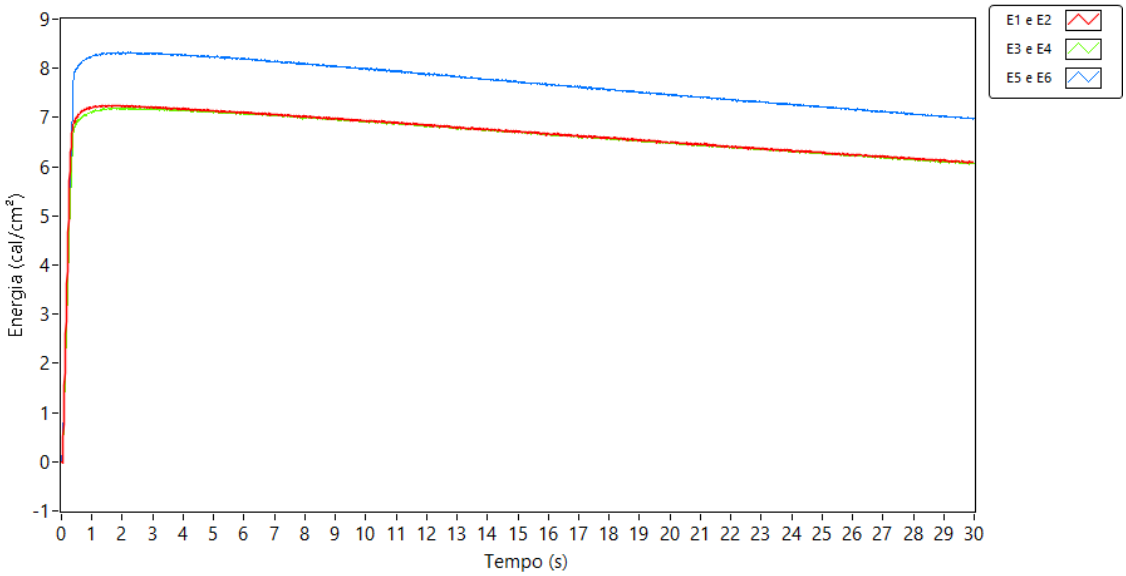


Figura 20 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO4

Média das energias transmitidas

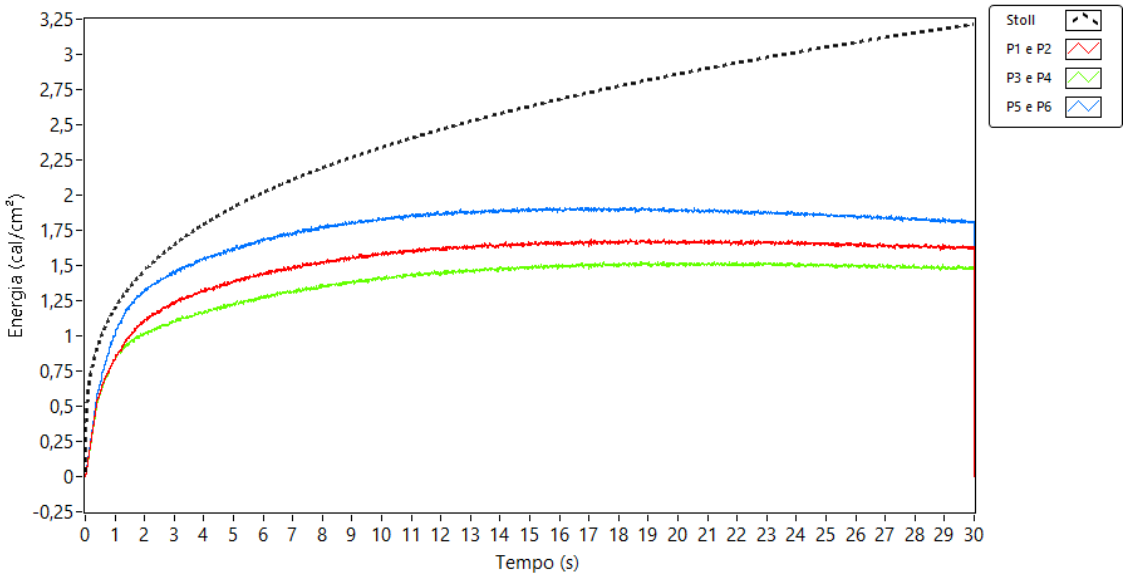


Figura 21 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO5

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	12,0
Duração do arco (ms):	200,0
Corrente r.m.s (kA):	8,34 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,58
Energia do arco (cal/cm²):	9,7 a 14,3

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

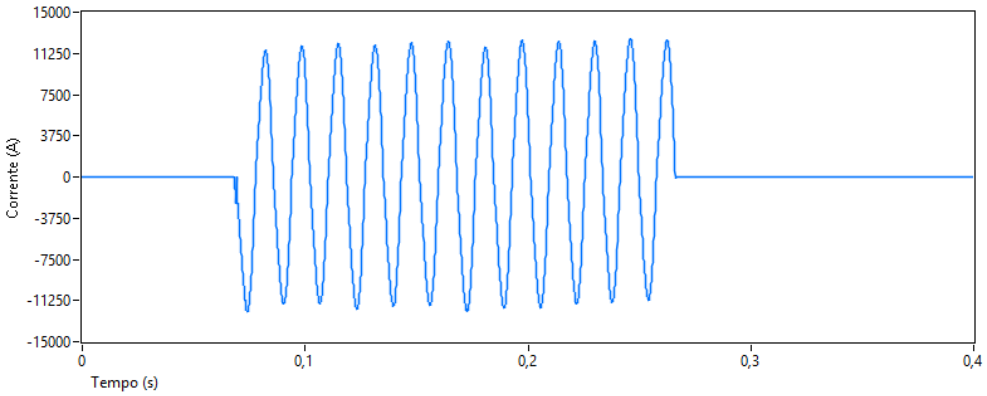


Figura 22 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

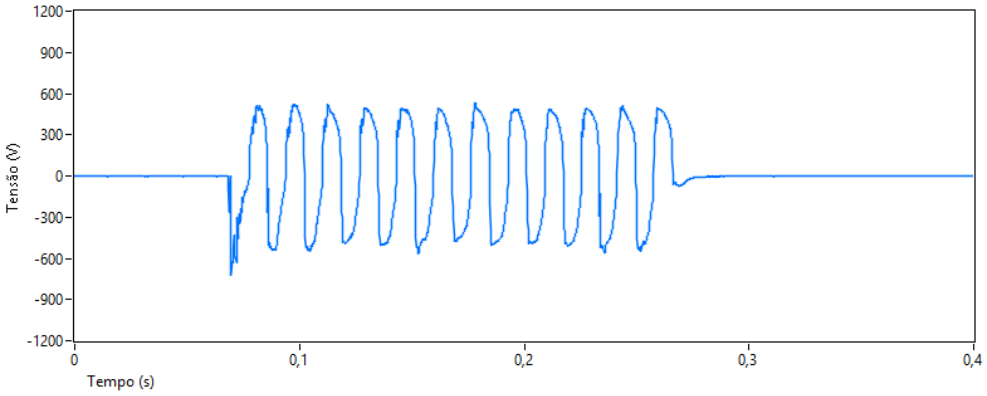


Figura 23 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO5

Energias obtidas nos calorímetros

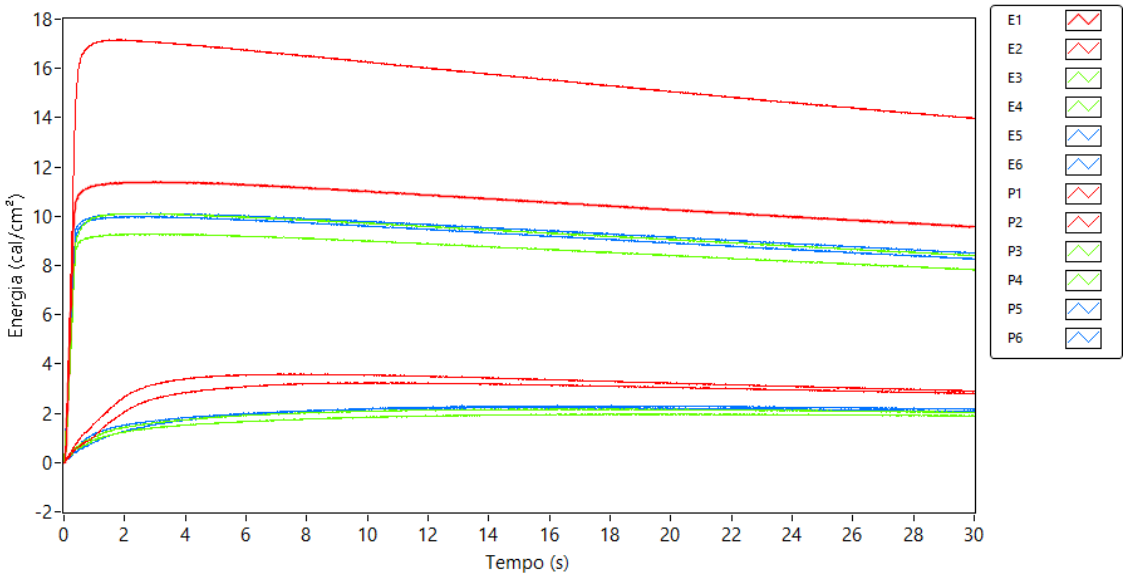


Figura 24 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

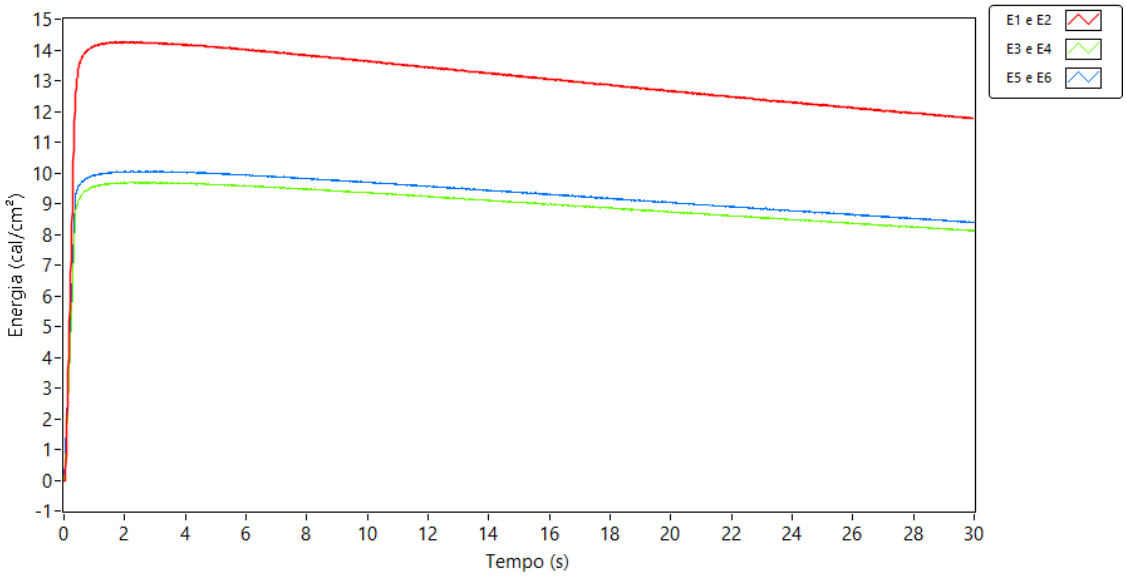


Figura 25 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO5

Média das energias transmitidas

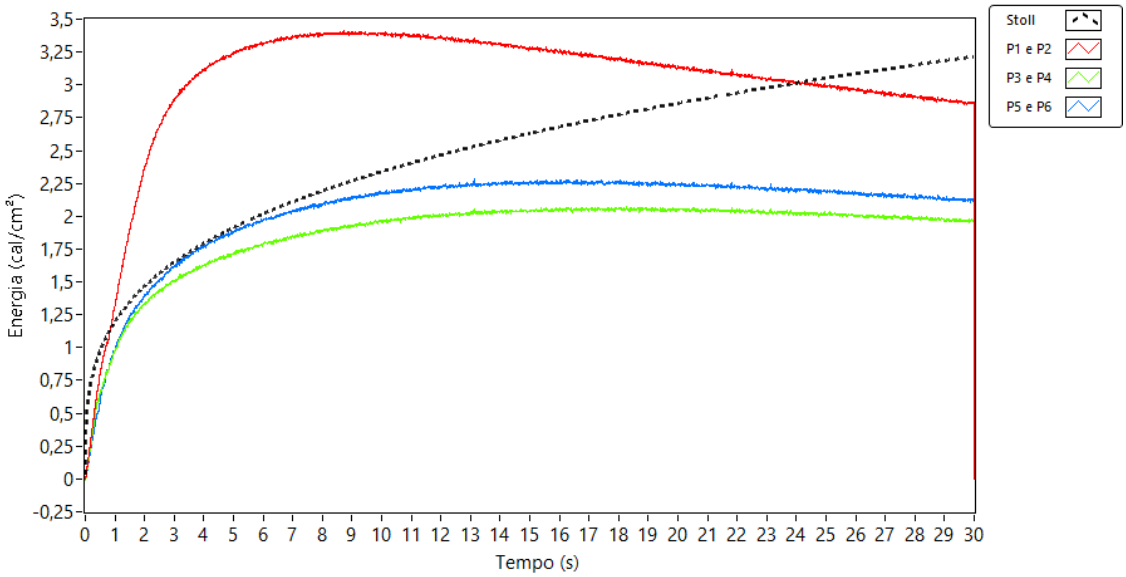


Figura 26 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO6

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	13,0
Duração do arco (ms):	216,7
Corrente r.m.s (kA):	8,31 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,44
Energia do arco (cal/cm²):	10,5 a 13,6

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

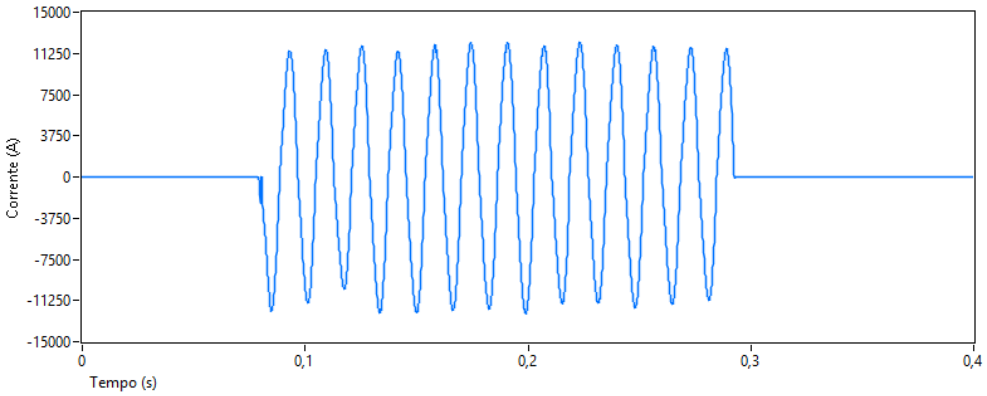


Figura 27 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

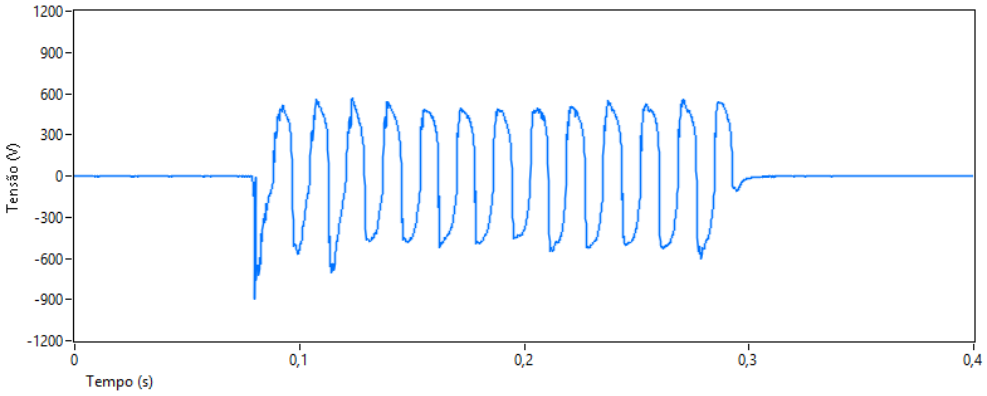


Figura 28 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO6

Energias obtidas nos calorímetros

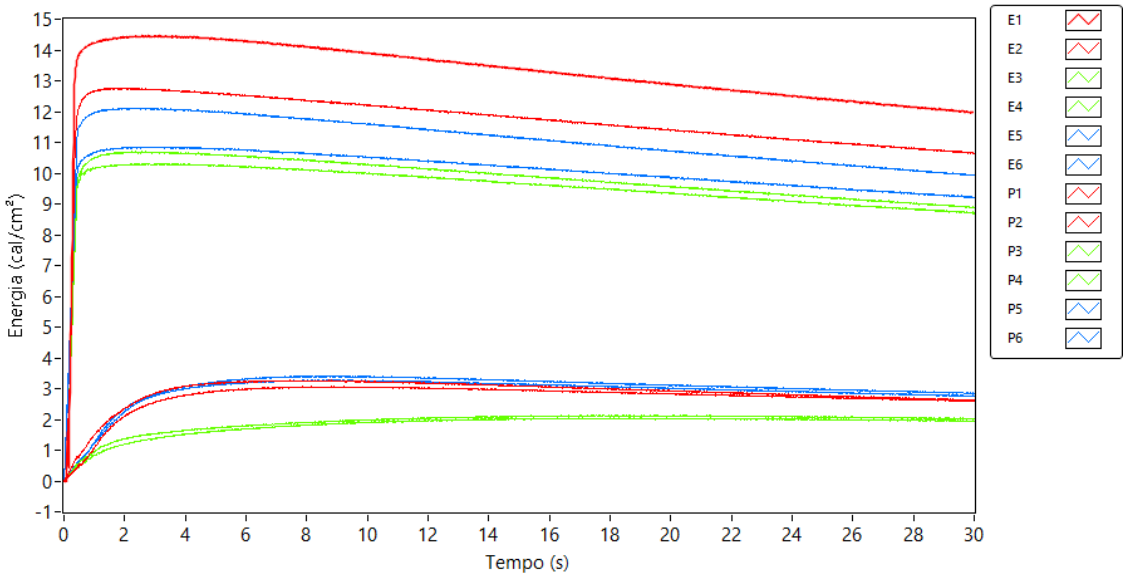


Figura 29 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

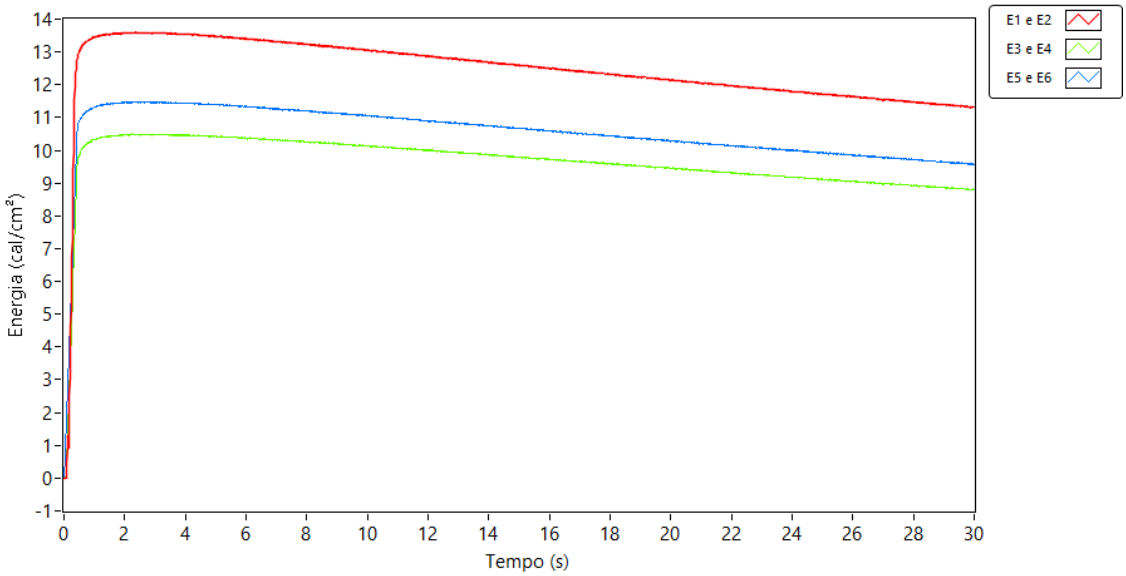


Figura 30 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO6

Média das energias transmitidas

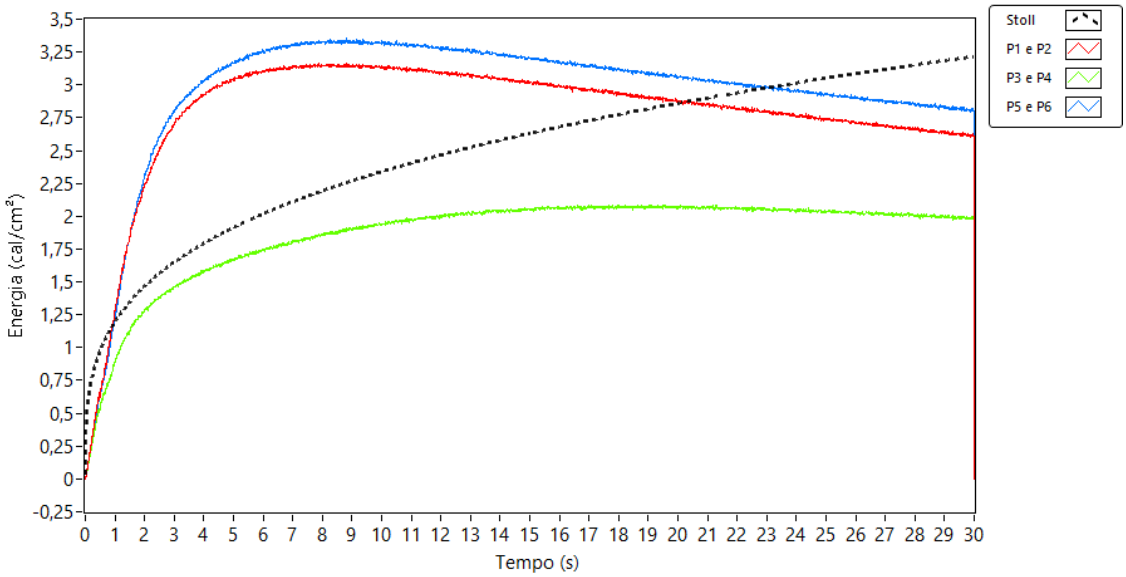


Figura 31 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO7

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	10,0
Duração do arco (ms):	166,7
Corrente r.m.s (kA):	8,20 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,45
Energia do arco (cal/cm²):	7,1 a 10,2

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

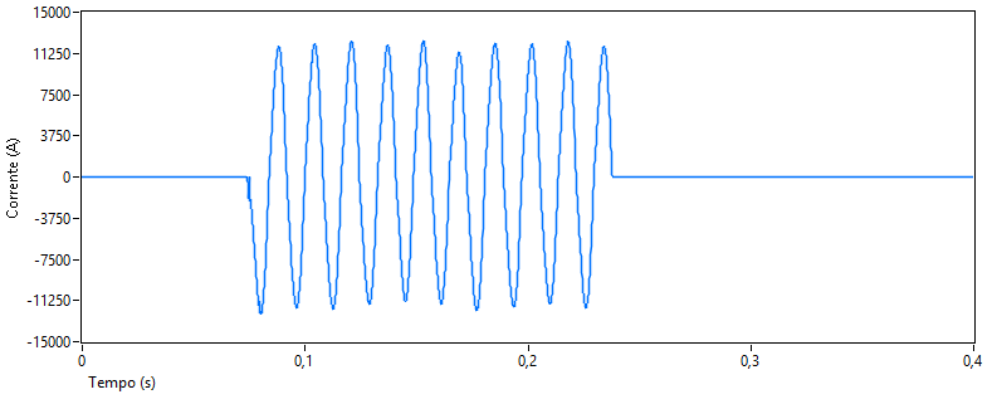


Figura 32 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

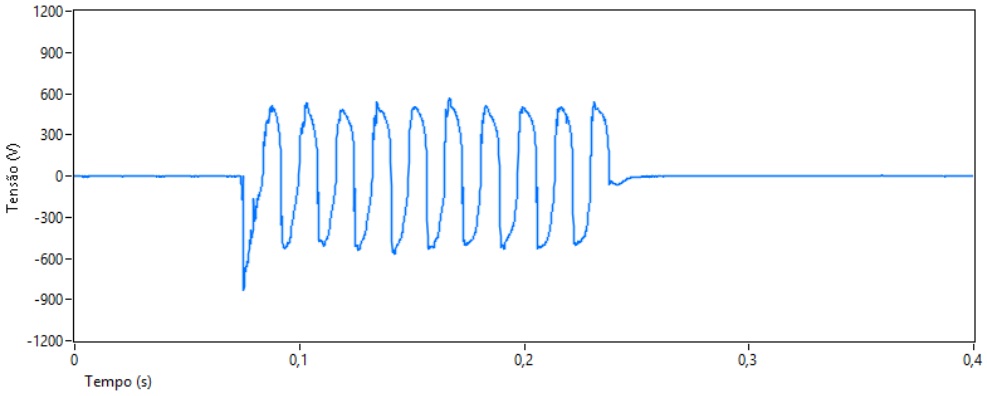


Figura 33 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO7

Energias obtidas nos calorímetros

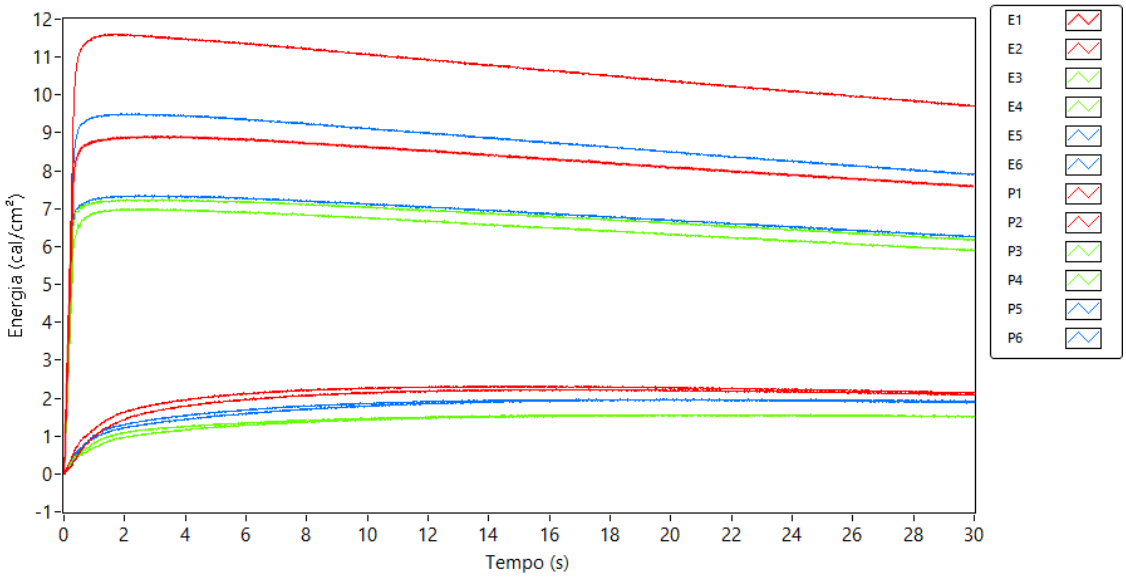


Figura 34 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

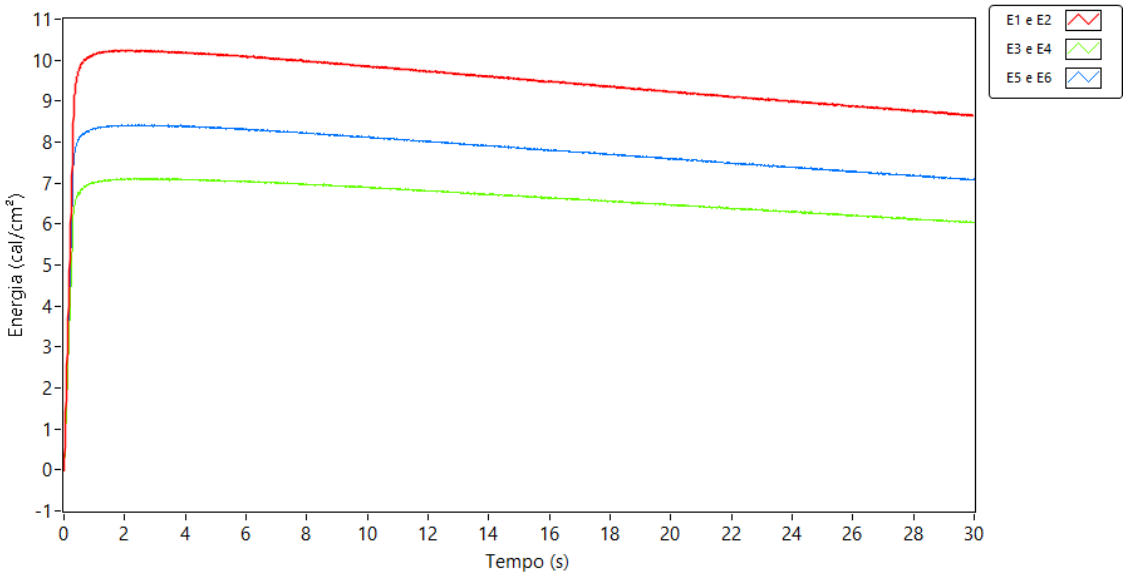


Figura 35 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO7

Média das energias transmitidas

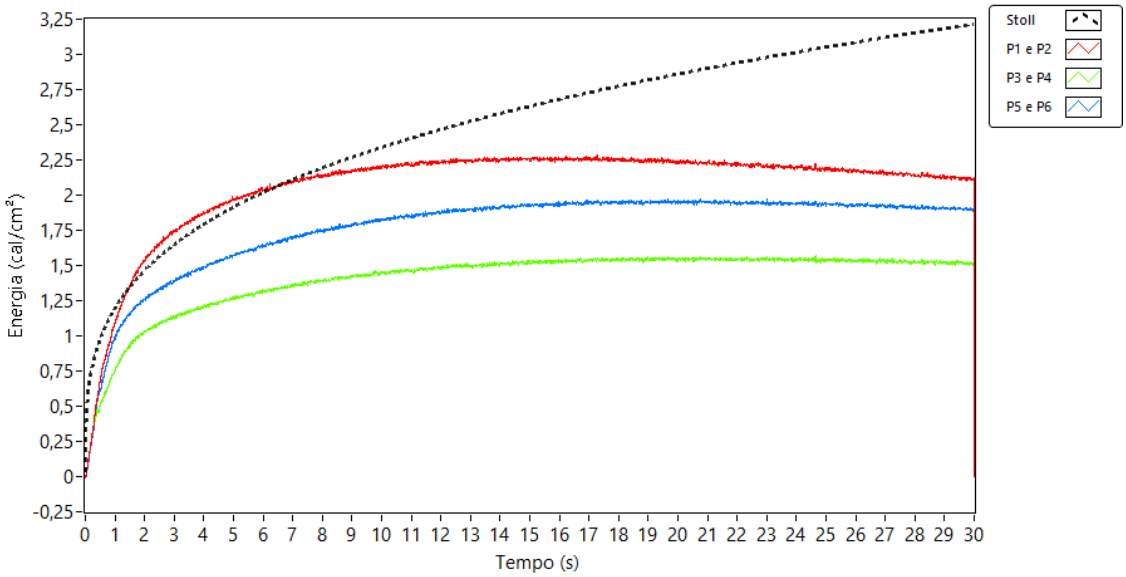


Figura 36 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO8

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	11,0
Duração do arco (ms):	183,3
Corrente r.m.s (kA):	8,35 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,96
Energia do arco (cal/cm²):	8,1 a 10,1

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

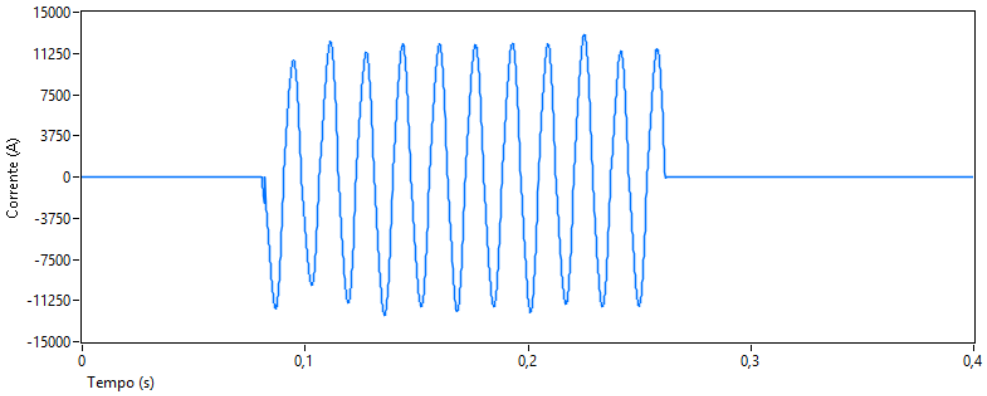


Figura 37 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

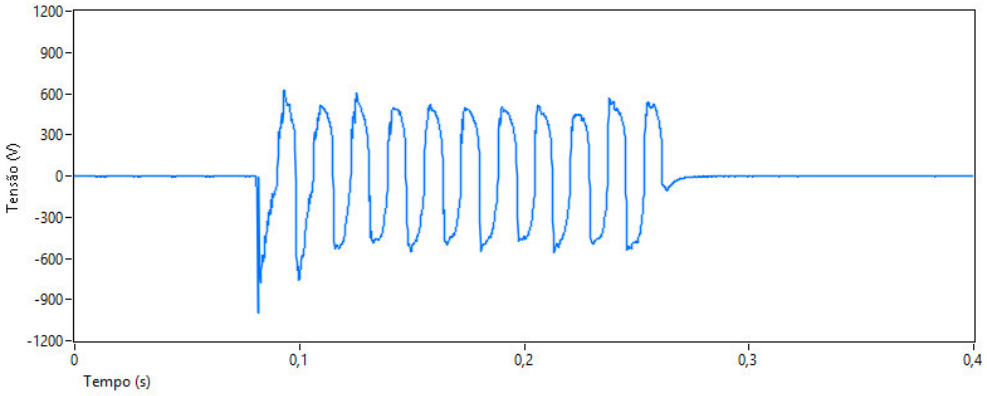


Figura 38 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO8

Energias obtidas nos calorímetros

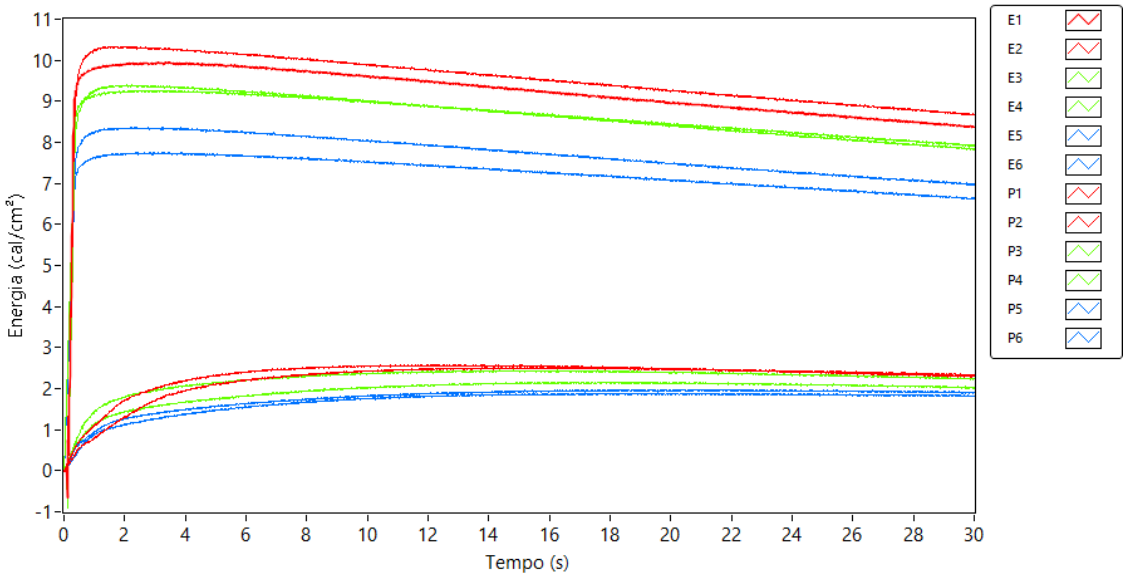


Figura 39 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

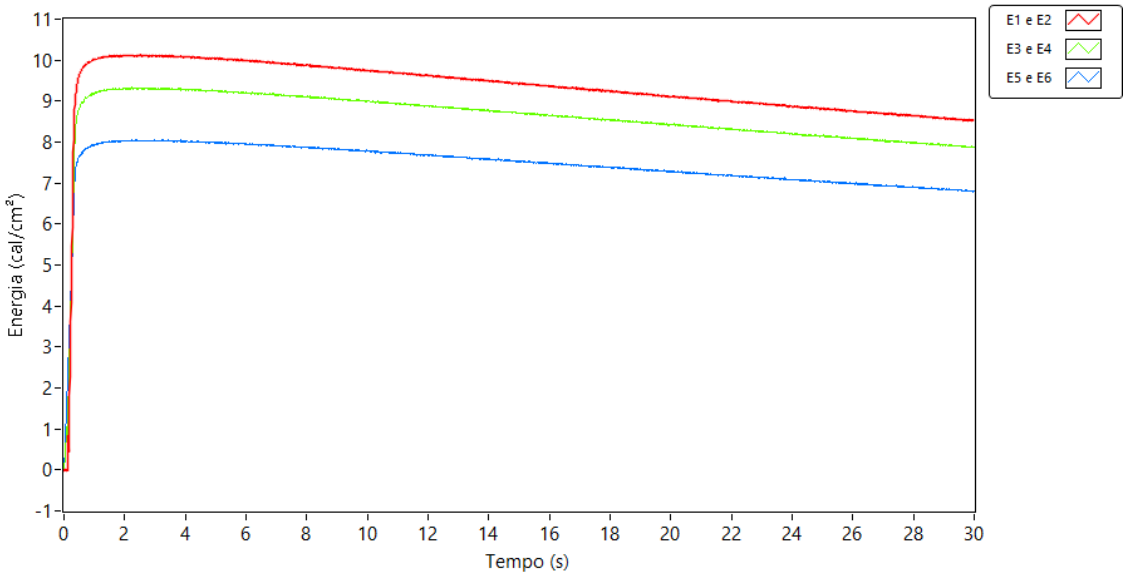


Figura 40 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO8

Média das energias transmitidas

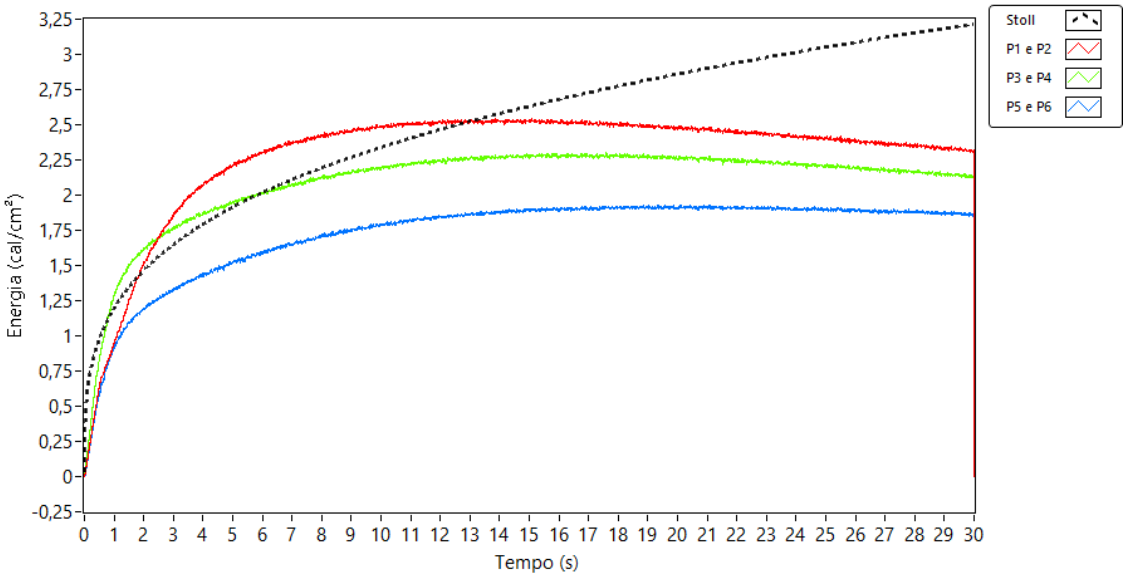


Figura 41 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO9

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	9,5
Duração do arco (ms):	158,3
Corrente r.m.s (kA):	8,54 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,82
Energia do arco (cal/cm²):	7,9 a 8,7

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

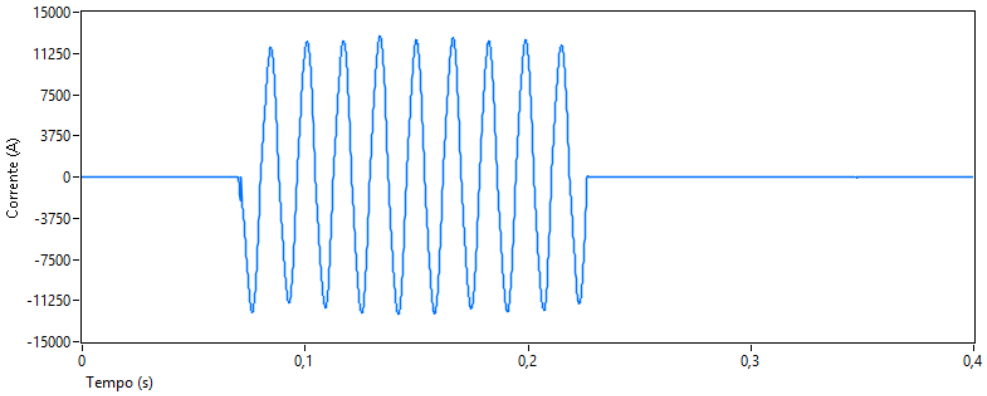


Figura 42 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

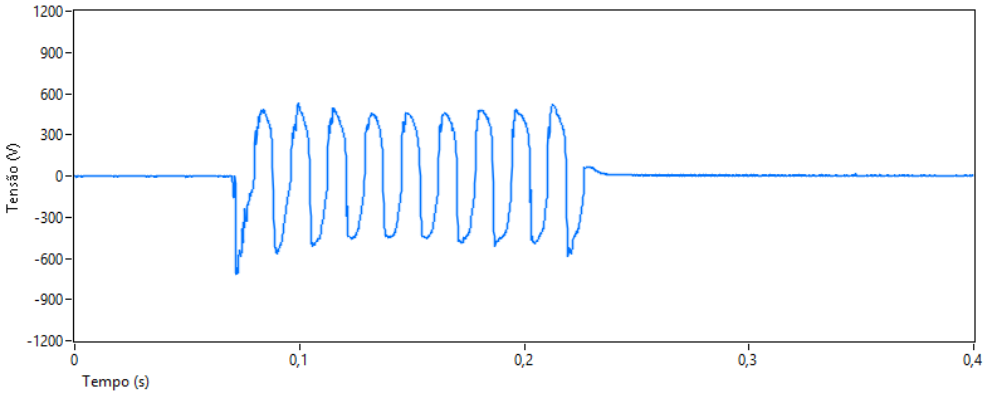


Figura 43 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO9

Energias obtidas nos calorímetros

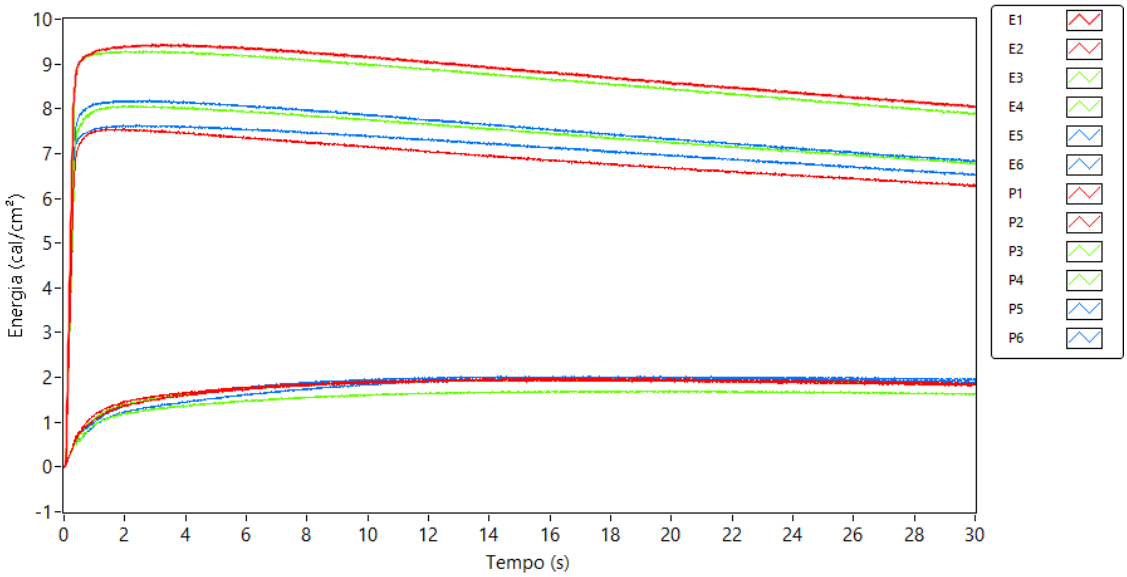


Figura 44 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

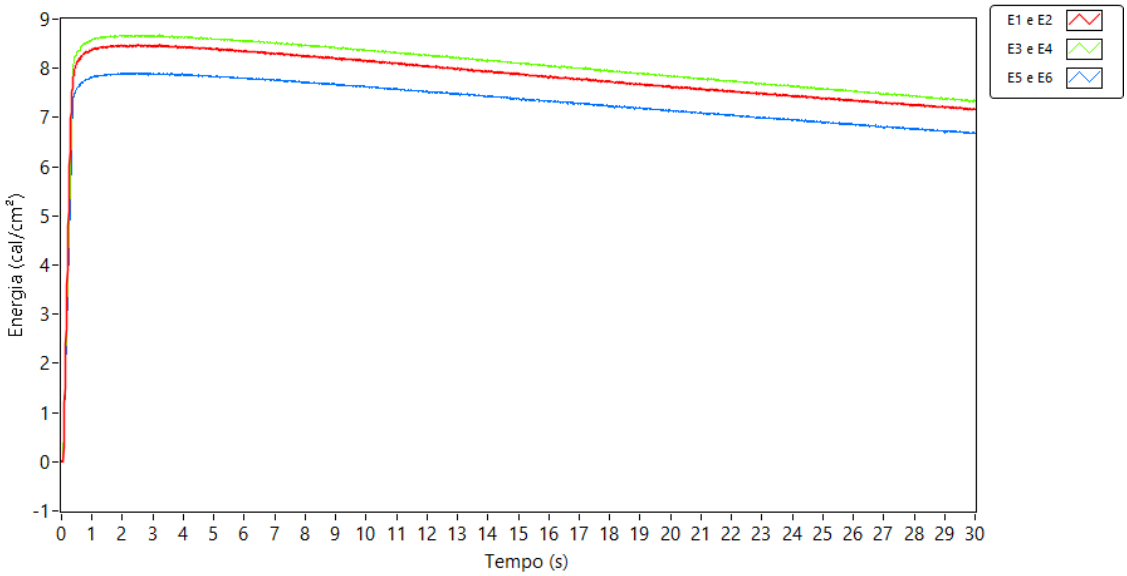


Figura 45 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO9

Média das energias transmitidas

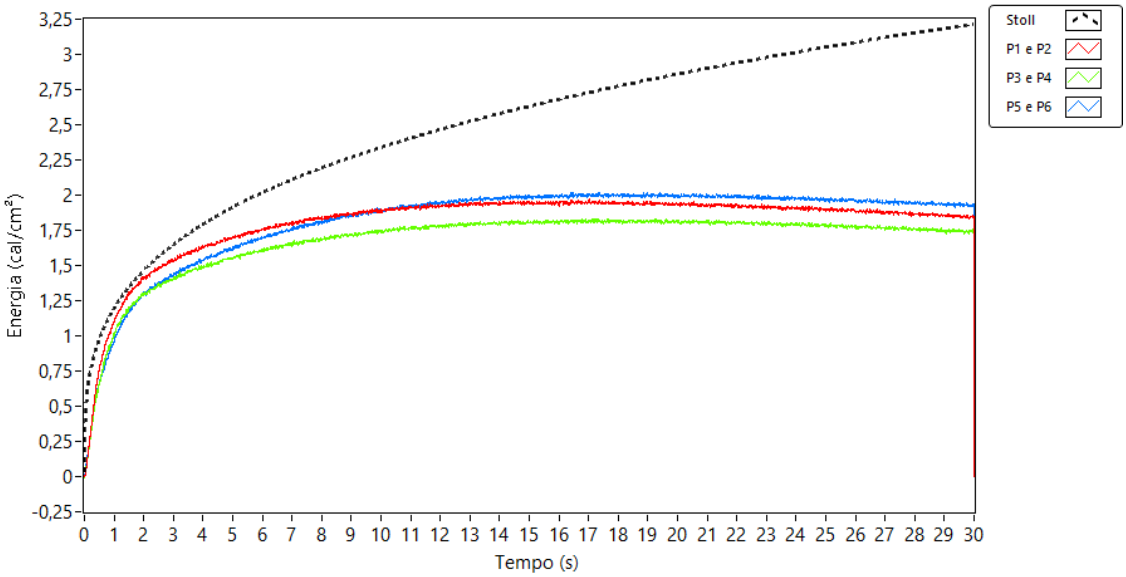


Figura 46 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO10

Distância Arco-Manequim (mm):	300
Número de ciclos:	11,5
Duração do arco (ms):	191,7
Corrente r.m.s (kA):	8,47 (Incerteza 0,08 kA)**
Corrente de pico (kA):	12,66
Energia do arco (cal/cm²):	9,6 a 12,7

**Incerteza referente a um nível de confiança de aprox. 95%, com fator de abrangência k = 2, em conformidade com IEE-IT-0218

Corrente de ensaio

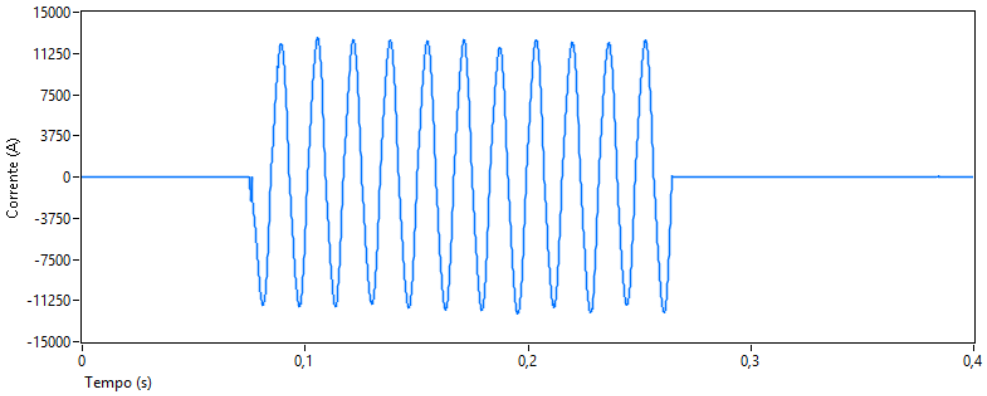


Figura 47 - Forma de onda da corrente aplicada durante o ensaio

Tensão de ensaio

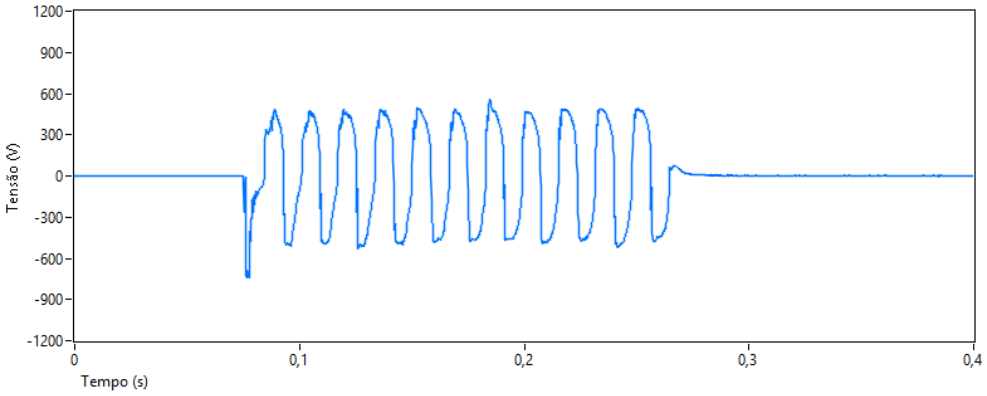


Figura 48 - Forma de onda da tensão aplicada durante o ensaio

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO10

Energias obtidas nos calorímetros

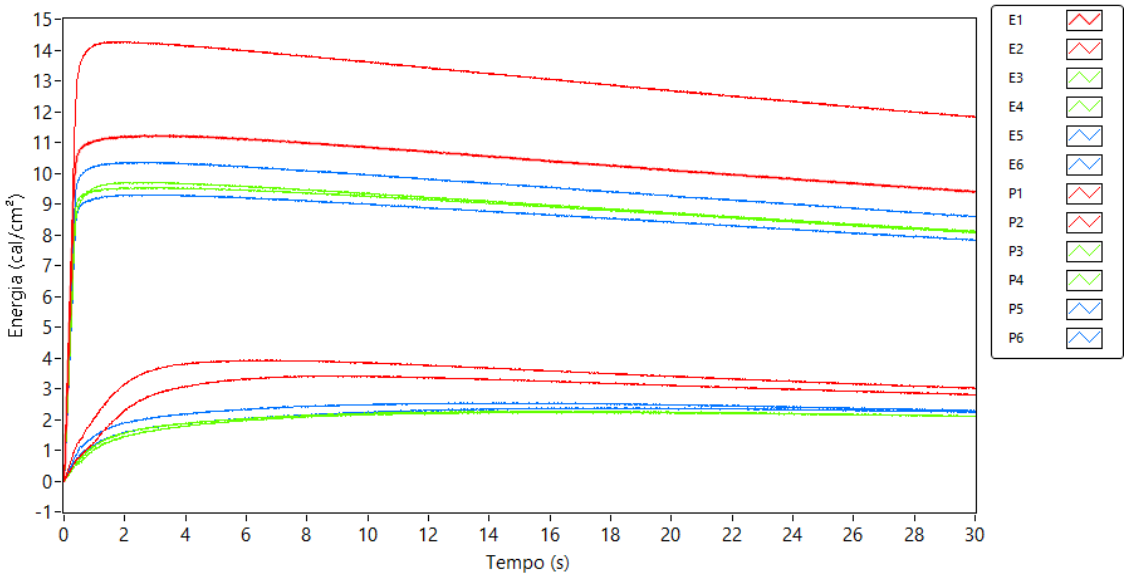


Figura 49 - Forma de onda das energias incidentes nos calorímetros durante o ensaio

Média das energias incidentes

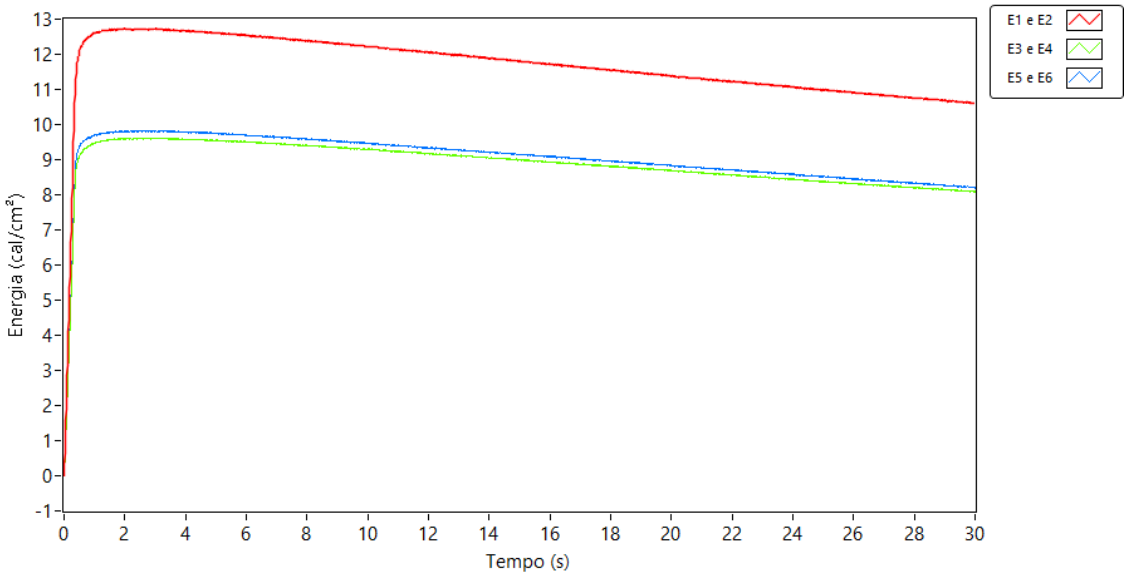


Figura 50 - Forma de onda das médias das energias incidentes nos calorímetros externos

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

IDENTIFICAÇÃO: ARCO10

Média das energias transmitidas

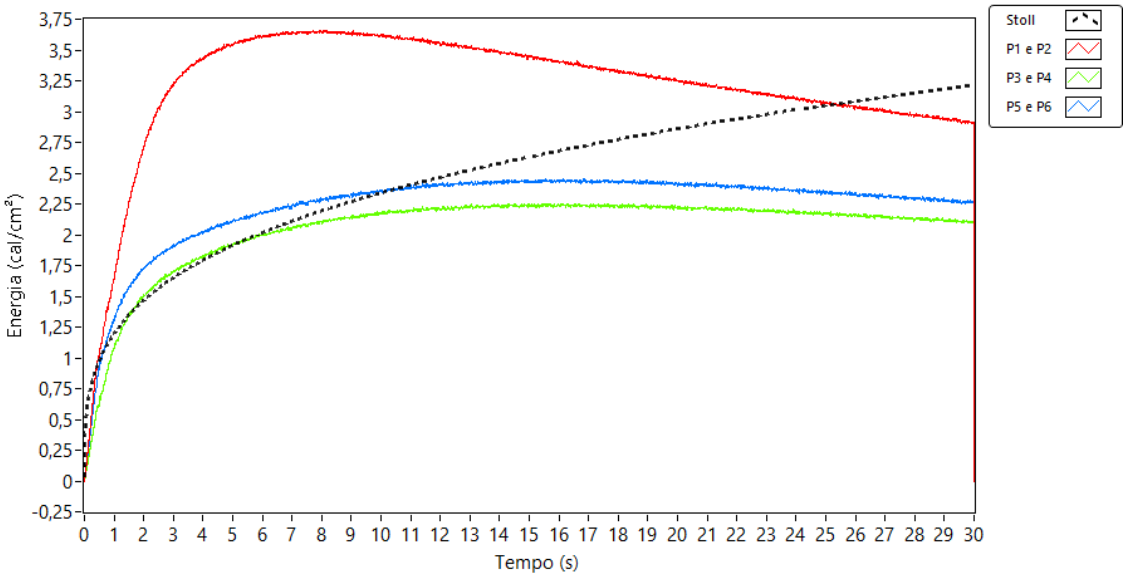


Figura 51 - Média das energias transmitidas nos calorímetros dos painéis.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

RESULTADOS OBTIDOS

Para determinação da resistência ao arco elétrico foram utilizados os corpos de prova de dimensões aproximadas de largura e comprimento de 70 cm por 35 cm, respectivamente.

Amostra de cor digitalizada: 

Foram realizadas três cortes circulares de aproximadamente 55 mm de diâmetro. A gramatura medida foi:

	Gramatura (g/m²)
Camada única	Amostra 1: 225,13
	Amostra 2: 221,59
	Amostra 3: 219,34

Foi verificado, logo após cada aplicação, se houve:

- rompimento (Rup.antes ou Rupt.depois)- é a resposta do material comprovada pela formação de uma ou mais aberturas (de 300 mm² ou 2,5 cm dimensão – IEC 61482-1-1 – método A – 2009 ou de 1,6 cm² ou 2,5 cm em qualquer dimensão– ASTM F1959-14) no material que permite a passagem da chama;
- derretimento (Derret.)- resposta do material evidenciado pelo amolecimento e deformação da fibra de polímero;
- gotejamento (Gotej.) - resposta do material evidenciada pelo escoamento da fibra polimérica;
- carbonização em ambos os lados (Carbo.) - formação de resíduo carbonizado como resultado de pirólise ou combustão incompleta;
- fragilização do material (Fragil.) - formação de um resíduo frágil como o resultado de pirólise ou combustão incompleta;
- chama (Ignição) e a duração da mesma (T. Chama) - tempo em que uma chama é visível depois da exposição ao arco elétrico.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

Corpo de prova	Nº do ensaio (ARCO)	Painel	Ciclos (60 Hz)	Ei (cal/cm²)	HAF (%)	Rup. antes (S/N)*	Queima (S/N)	Persis. chama (s)	Obs.
1: TECIDO - UNISAFE SLIM	1	A	12,0	12,6	71,1	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.
2: TECIDO - UNISAFE SLIM	1	B	12,0	10,7	76,5	N	N	0,0	Fragil.
3: TECIDO - UNISAFE SLIM	1	C	12,0	9,1	75,0	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.
4: TECIDO - UNISAFE SLIM	2	A	14,0	11,0	73,7	N	S	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.
5: TECIDO - UNISAFE SLIM	2	B	14,0	11,7	81,7	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.
6: TECIDO - UNISAFE SLIM	2	C	14,0	13,9	74,7	N	S	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.
7: TECIDO - UNISAFE SLIM	3	A	10,0	10,0	70,4	N	N	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.
8: TECIDO - UNISAFE SLIM	3	B	10,0	6,6	68,3	N	N	0,0	Fragil.
9: TECIDO - UNISAFE SLIM	3	C	10,0	9,0	73,3	N	S	0,0	Fragil.
10: TECIDO - UNISAFE SLIM	4	A	9,0	7,3	77,5	N	N	0,0	Fragil.
11: TECIDO - UNISAFE SLIM	4	B	9,0	7,2	74,9	N	N	0,0	Fragil.
12: TECIDO - UNISAFE SLIM	4	C	9,0	8,3	76,9	N	N	0,0	Fragil.
13: TECIDO - UNISAFE SLIM	5	A	12,0	14,3	76,6	N	S	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.
14: TECIDO - UNISAFE SLIM	5	B	12,0	9,7	78,7	N	N	0,0	Fragil.
15: TECIDO - UNISAFE SLIM	5	C	12,0	10,1	76,9	N	N	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

16: TECIDO - UNISAFE SLIM	6	A	13,0	13,6	76,1	N	S	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.
17: TECIDO - UNISAFE SLIM	6	B	13,0	10,5	78,5	N	N	0,0	Carbo.; Fragil.
18: TECIDO - UNISAFE SLIM	6	C	13,0	11,5	77,3	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.
19: TECIDO - UNISAFE SLIM	7	A	10,0	10,2	76,7	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.
20: TECIDO - UNISAFE SLIM	7	B	10,0	7,1	80,1	N	N	0,0	Fragil.
21: TECIDO - UNISAFE SLIM	7	C	10,0	8,4	70,8	N	N	0,0	Fragil.
22: TECIDO - UNISAFE SLIM	8	A	11,0	10,1	77,7	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.
23: TECIDO - UNISAFE SLIM	8	B	11,0	9,3	78,0	N	S	0,0	Fragil.
24: TECIDO - UNISAFE SLIM	8	C	11,0	8,1	76,5	N	N	0,0	Fragil.
25: TECIDO - UNISAFE SLIM	9	A	9,5	8,5	74,8	N	N	0,0	Fragil.
26: TECIDO - UNISAFE SLIM	9	B	9,5	8,7	75,3	N	N	0,0	Fragil.
27: TECIDO - UNISAFE SLIM	9	C	9,5	7,9	76,0	N	N	0,0	Fragil.
28: TECIDO - UNISAFE SLIM	10	A	11,5	12,7	76,8	N	S	0,0	Rupt. depois; Carbo.; Fragil.
29: TECIDO - UNISAFE SLIM	10	B	11,5	9,6	78,8	N	S	0,0	Fragil.
30: TECIDO - UNISAFE SLIM	10	C	11,5	9,8	74,4	N	S	0,0	Carbo.; Fragil.

Notas:
Ei - média das energias incidentes
HAF- Heat Attenuation Factor
*Rup. Antes - significa ruptura do material antes da retirada do painel
Rup. Depois - significa ruptura do material durante sua retirada do painel
Queima - significa que a energia medida ultrapassou a curva de Stoll

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

Determinação do ATPV, 50% de Probabilidade de Queimadura de 2° Grau

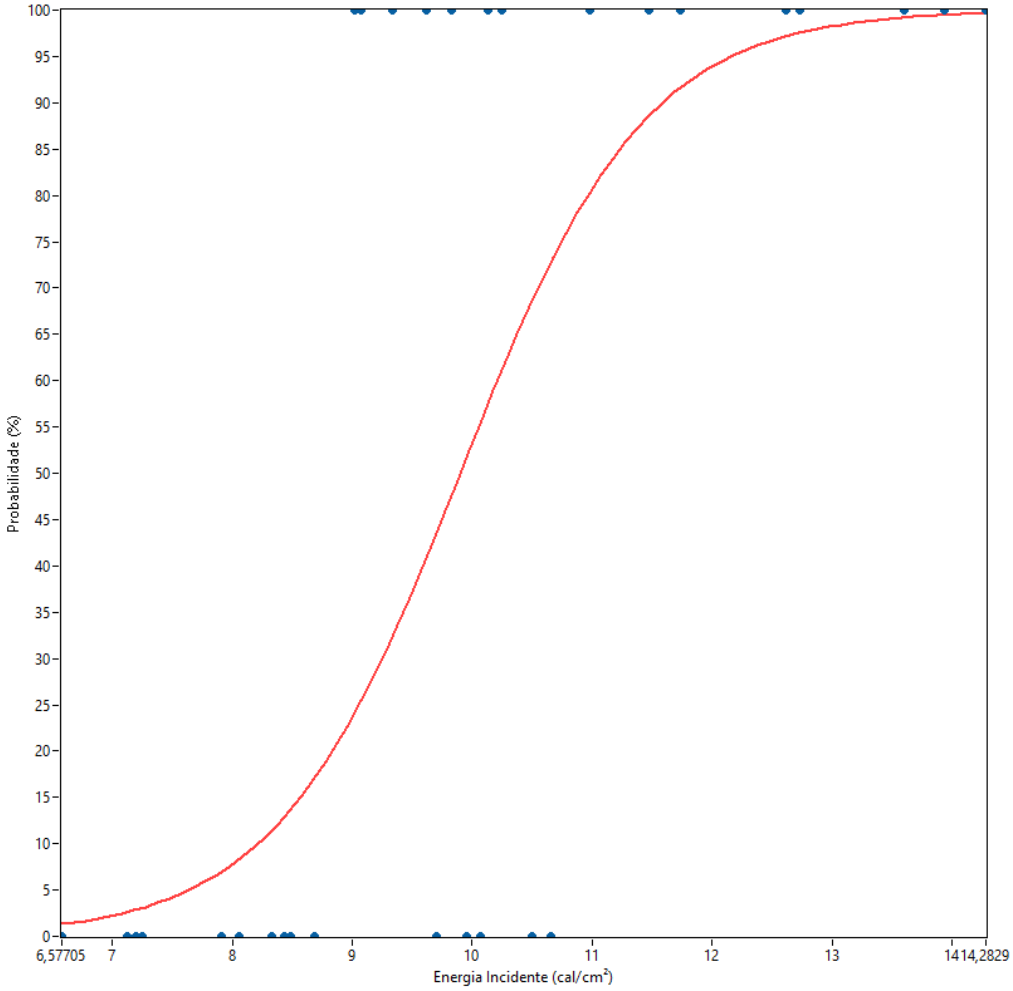


Figura 52 - Regressão logística para o cálculo do ATPV

Probabilidade de queima (%)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ei (cal/cm²)	7,6	8,2	8,8	9,2	9,6	9,9	10,2	10,6	11,0	11,6

***ATPV = 9,9 cal/cm²**
Intervalo de confiança 95% = 9,7 a 10,1 (cal/cm²)
* - valor arredondado conforme o item 13.1.3.1 da ASTM F 1959-14

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

Determinação do Fator de Atenuação de Calor
HAFs Individuais

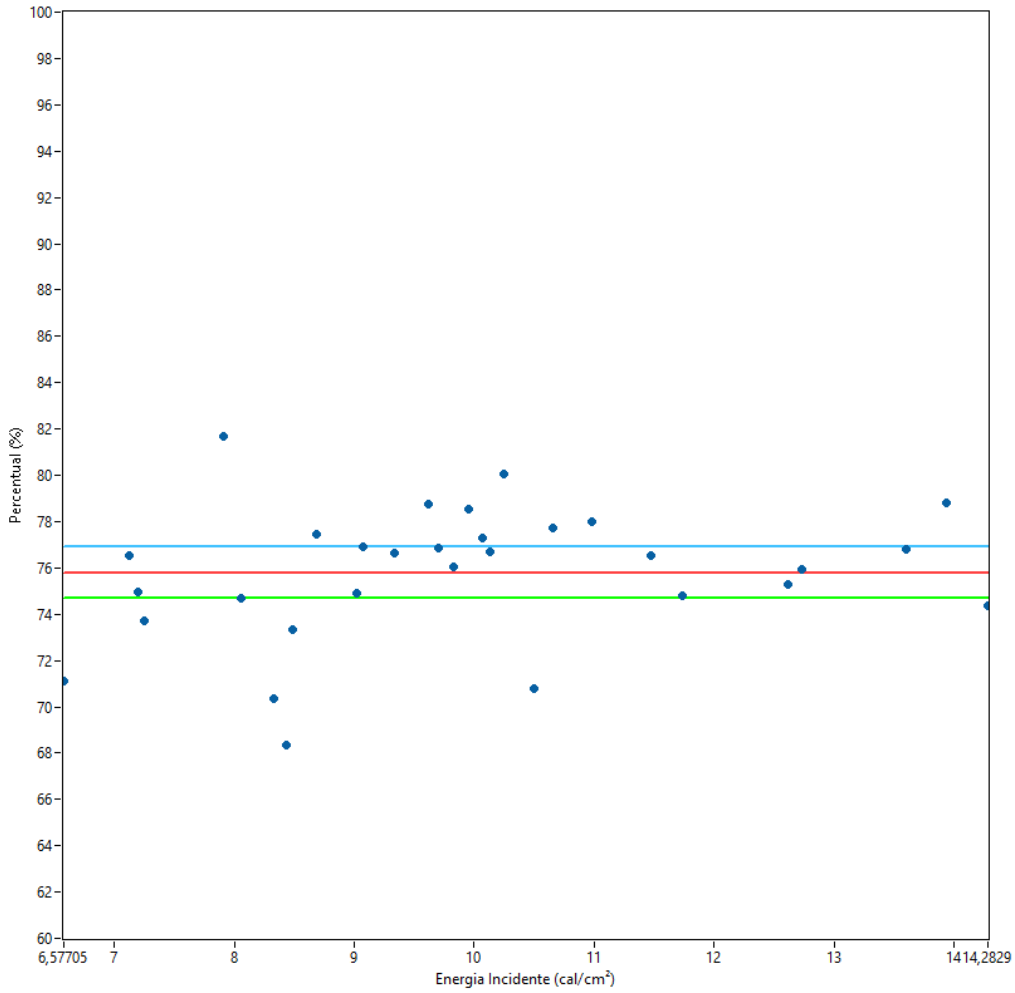


Figura 53 - Fator de atenuação de calor

HAF = 75,80 %
Intervalo de confiança 95% = 74,81 a 76,89 (%)

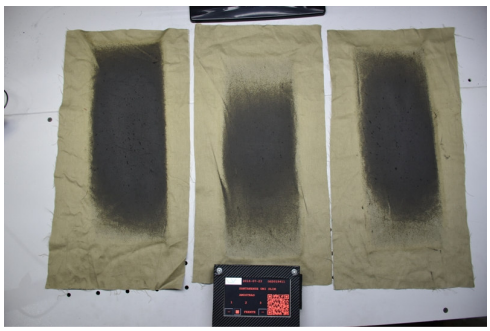
Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

FOTOS DO ENSAIO


(a)


(b)

Figura 54 – Fotos do corpo de prova antes da aplicação do arco
a) Frente do corpo de prova b) Verso do corpo de prova


(a)

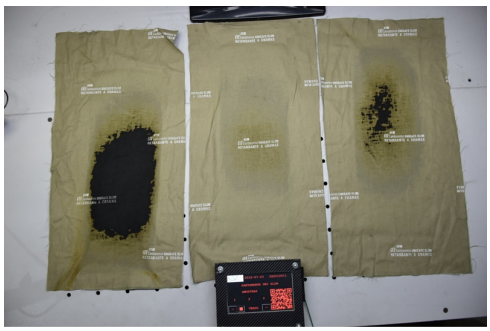
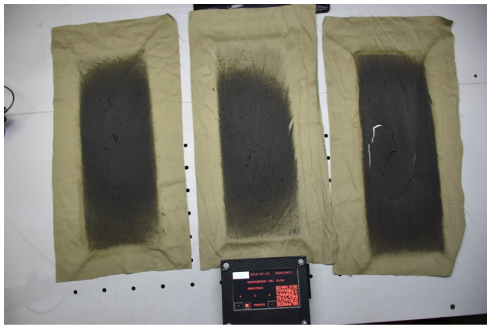

(b)

Figura 55 – Fotos dos corpos de prova 1, 2 e 3- aplicação do arco 1.
a) Frente dos corpos de prova b) Verso dos corpos de prova


(a)

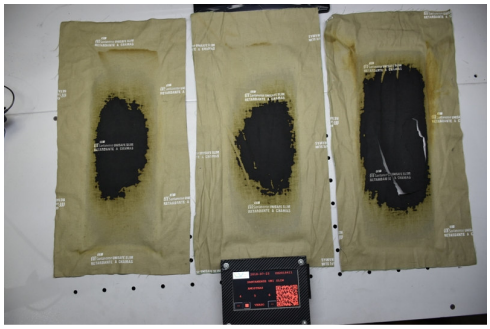
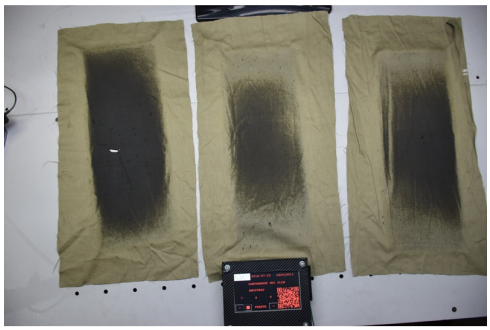

(b)

Figura 56 – Fotos dos corpos de prova 4, 5 e 6- aplicação do arco 2.
a) Frente dos corpos de prova b) Verso dos corpos de prova

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

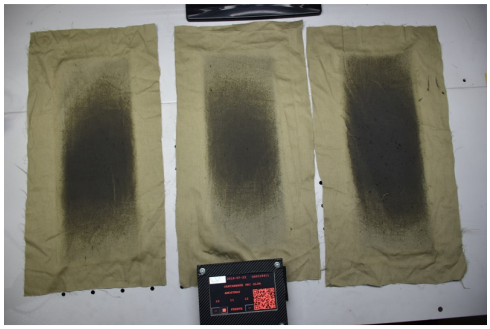


(a)



(b)

Figura 57 – Fotos dos corpos de prova 7, 8 e 9- aplicação do arco 3.
a) Frente dos corpos de prova b) Verso dos corpos de prova

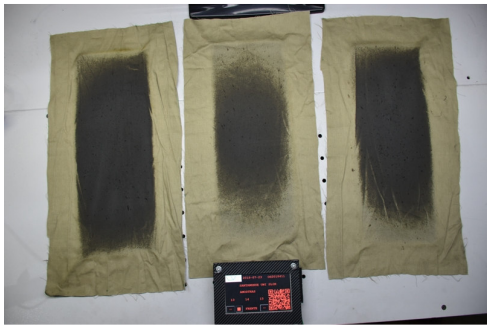


(a)

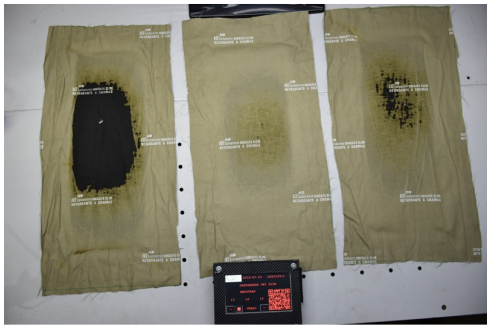


(b)

Figura 58 – Fotos dos corpos de prova 10, 11 e 12- aplicação do arco 4.
a) Frente dos corpos de prova b) Verso dos corpos de prova



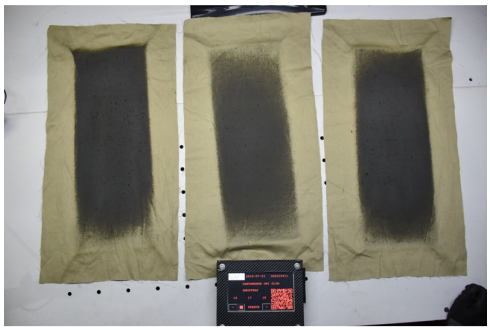
(a)



(b)

Figura 59 – Fotos dos corpos de prova 13, 14 e 15- aplicação do arco 5.
a) Frente dos corpos de prova b) Verso dos corpos de prova

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK


(a)

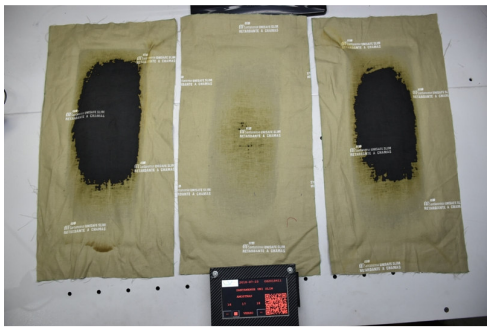
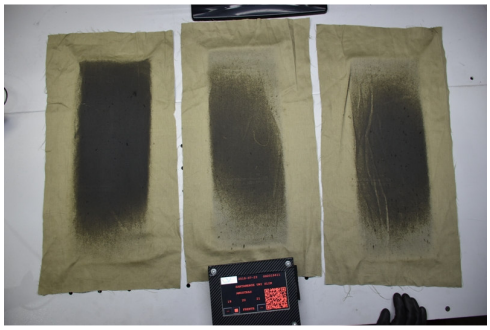
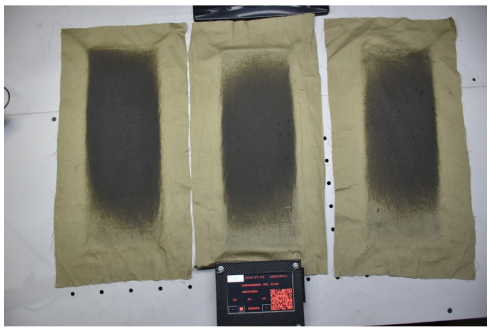

(b)

Figura 60 – Fotos dos corpos de prova 16, 17 e 18 - aplicação do arco 6.
a) Frente dos corpos de prova b) Verso dos corpos de prova


(a)


(b)

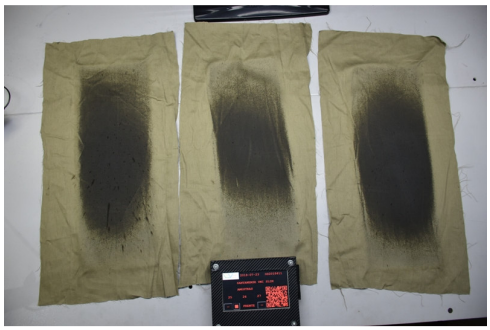
Figura 61 – Fotos do corpo de prova 19 ,20 e 21 antes da aplicação do arco 7
a) Frente do corpo de prova b) Verso do corpo de prova


(a)


(b)

Figura 62 – Fotos do corpo de prova 22 ,23 e 24 antes da aplicação do arco 8
a) Frente do corpo de prova b) Verso do corpo de prova

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

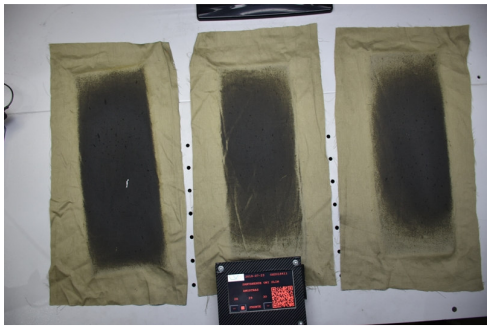


(a)



(b)

Figura 63 – Fotos do corpo de prova 25, 26 e 27 antes da aplicação do arco 9
a) Frente do corpo de prova b) Verso do corpo de prova



(a)



(b)

Figura 64 – Fotos do corpo de prova 28, 29 e 30 antes da aplicação do arco 10
a) Frente do corpo de prova b) Verso do corpo de prova

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

EQUIPAMENTO DE ENSAIO

- Transformador de 3 MVA, 13800/760-440-380-220 V, ajustável no primário em derivações de ±18%, com degraus de 6%, 60 Hz, trifásico.
- Transdutor de corrente (unidade de potência ou power unit); identificação IEE-USP: MT1452.
- Transformador de potencial indutivo; identificação IEE-USP: MT2318.
- Transformador de corrente; identificação IEE-USP: MT 2467.
- Módulo de entrada tensão; identificação IEE-USP: MT2393.
- Módulo de entrada termopar; Nº série 18630DF.
- Trena; fabricante: Irwin; identificação IEE-USP: MT2346.
- Pino Guia do Calibre de Ângulos; identificação IEE-USP: MT2405.
- Calibre de Ângulos; identificação IEE-USP: MT2379.
- Calibre de abertura de eletrodos; identificação IEE-USP: MT 2499.
- Paquímetro; identificação IEE-USP: MT1289.

RESUMO

O ensaio foi realizado embasado na norma ASTM F1959-14. Lavagens do corpo de prova foram realizadas no SENAI CETIQT, conforme anexo datado em 4/7/2018.

O resultado do cálculo do ***ATPV foi igual a 9,9 cal/cm²** e o valor do **HAF foi igual a 76 %**. A tabela a seguir condensada da NFPA 70E mostra a categoria de risco de acordo com a energia.

* - valor arredondado conforme o item 13.1.3.1 da ASTM F 1959-14

Adaptação da tabela 130.7(c) (16) da NFPA 70E-2012, páginas 39 e 40

Categoria de risco	Energia (cal/cm²)
0	0 a 4
1	> 4
2	>8
3	>25
4	>40

A gramatura média determinada a partir dos valores medidos foi: **(222,0±6,1) g/m²** (fator de abrangência K=2)

Foram apresentadas as fotos antes e depois da aplicação do arco elétrico bem como todas as formas de onda da corrente e da tensão referente ao arco elétrico.

São Paulo, 3 de agosto de 2018

Paulo Futoshi Obase
Responsável pelo Ensaio

Luís Eduardo Caires
Supervisor do Serviço Técnico de Altas Potências

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

Rio de Janeiro, 04/07/2018

Ao Instituto de Energia e Ambiente – Universidade de São Paulo

Declaramos para os devidos fins que as seguintes amostras, enviadas para o SENAI CETIQT/CSL, compostas de 30 peças 70 x 35 cm (Tecido Unisafe Slim) referentes a proposta 466-18, para COMPANHIA TECIDOS SANTANENSE, foram submetidas ao processo de 3 ciclos de lavagem/secagem de acordo com a indicação da norma Método 3 IV A III AATCC TM 135:2015.

Nos colocamos a disposição para qualquer outro esclarecimento,

Alessandra Maciel dos Santos
Consultora Técnica
SENAI CETIQT

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 7N82-42CF-37BR-72AK

Código de controle: **7N82 - 42CF - 37BR - 72AK**
Documento autorizado às **09:51:34** horas do dia **06/08/2018** (hora e data de Brasília).
por **2455759 - Luis Eduardo Caires**
Autenticado por **1787511 - Thais Ohara de Carvalho**
Documento válido até **03/08/2023**
A autenticidade deste documento pode ser verificada na página da Universidade de São Paulo
https://uspdigital.usp.br/webdoc/