

Cálculo do Arc Flash conforme a norma ABNT NBR 17227

- **Arc Flash de acordo com ABNT NBR 17227;**
- **Arc Flash: Método OSHA 1910;**
- **Arc Flash: Método Stokes e Oppenlander;**
- **Arc Flash: Atualização dos relatórios;**
- Abertura do projeto em modo multidocumento;
- Velocidade operacional aprimorada;
- Melhorias na visualização das curvas de seletividade;
- Novas funcionalidades de edição múltipla de usuários;
- Exportação dos relatórios para extensão .xls;
- Ampère Evolution:
 - Exportação de dados de análise das curvas P/Q e V/Q para arquivos .xls;
 - Ampère Script: ambiente de programação integrado para interagir com o software;
 - Ampère Script: procedimentos personalizáveis em linguagem semelhante a Pascal;
 - Ampère Script: importação da rede a partir de arquivos .xls, criação de interfaces e geração de relatórios;
- Desenho da malha de aterramento;
- Tabelas do sistema de aterramento;
- Cálculo das correntes de falta nos condutores de aterramento;
- Verificação da energia passante nos cabos de conexão entre a malha de aterramento e os coletores;
- Transformador trifásico-monofásico de dois e três enrolamentos;
- Definição de zonas e quadros, com a respectiva estrutura (carpintaria);
- Nova gestão de quadros, flexibilidade na criação e atribuição;
- ELink: compatibilidade com Revit 2026.
- Extensão e atualização do banco de dados;

Desenvolver projetos com segurança exige ferramentas que acompanhem a evolução das normas. A **Série 2026** do software **Ampère** chega totalmente alinhada à **ABNT NBR 17227**, a nova norma brasileira que nacionaliza os critérios da IEEE 1584-2018 para cálculo da Energia Incidente.

Agora, além do método da norma IEEE 1584 até 15 kV, o Ampère amplia sua atuação com dois novos modelos de cálculo:

- **OSHA 1910.269** – Para sistemas em CA de 15 kV até 800 kV.
- **Stokes e Oppenlander** – Para sistemas em corrente contínua em qualquer nível de tensão.

Isso significa mais abrangência para subestações, sistemas industriais, geração e aplicações em CC — tudo dentro do mesmo ambiente de cálculo que você já conhece.

PERIGO		WARNING	
RISCO DE ARCO ELÉTRICO		Flash and Shock Hazard	
517,3 mm	Limite de Área Elétrica	Appropriate PPE Required Level 3	
304,8 mm	Diâmetro	Arc Flash Boundary	
2,794 [cal/cm²]	Energia Incidente	Working Distance	
380 V	Ri	Incident Energy	
1066,8 mm	Li	Shock Hazard when cover is removed	
304,8 mm	Li	Limited Approach	
Nome	D	Restricted Approach	
QGBT		Date: Novembro 2025	

Além dos novos métodos de cálculos o software oferece novos modelos de relatórios:

- **Novas etiquetas de perigo de Arc Flash com indicações de EPIs** (padrão NBR, NFPA e modelo internacional em inglês);
- **Arc Flash (Tabela):** Exibe os principais dados do estudo em formato de tabela;
- **Arc Flash (Proteções):** Exibe os dados do Arc Flash calculado em cada dispositivo de proteção presente no quadro.

Com a **Série 2026**, o Ampère entrega estudos mais completos, relatórios mais profissionais e maior respaldo técnico para seus clientes.

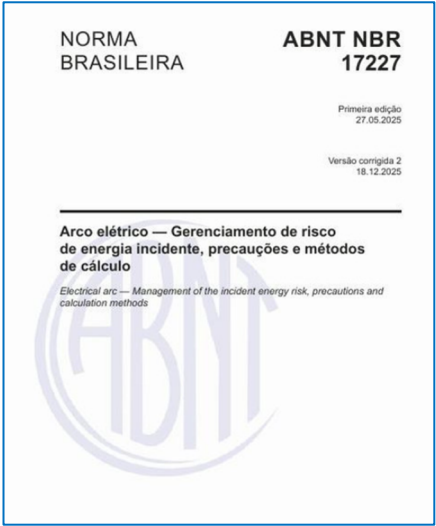
Cálculo do Arc Flash segundo a ABNT NBR 17227

O cálculo de Arc Flash (ou Corrente de Curto-Circuito em Arco) no Brasil agora é regido pela ABNT NBR 17227, publicada em 2025. Esta norma é um marco, pois nacionaliza e adapta os critérios da norma internacional IEEE 1584-2018, que é o padrão global para determinar a energia incidente.

Arc Flash para tensões acima de 15kV

O software Ampère utiliza tradicionalmente a norma IEEE 1584 para o cálculo de Energia Incidente e definição da Categoria de Proteção (EPI). No entanto, esta norma possui um limite de validade de 15 kV para corrente alternada (CA). Com a Série 2026, o software alinha-se à norma ABNT NBR 17227, integrando dois novos métodos de cálculo para expandir sua abrangência:

- OSHA 1910.269: Para sistemas em corrente alternada de 15 kV a 800 kV.
- Stokes e Oppenlander: Para redes em corrente contínua (CC) em qualquer nível de tensão.



Método OSHA 1910.269

O modelo utiliza principalmente uma tabela com valores de referência da Energia Incidente (cal/cm²) presente em ambiente livre em decorrência de uma falta monofásica a uma determinada distância (denominada Distância de Arco). Portanto, o software, sabendo a corrente de falta monofásica para a terra, a tensão nominal do equipamento, e o tempo de extinção da falta calculado pela curva de atuação da proteção, escolhe a linha correspondente na tabela para obter a Energia Incidente. A figura fornece um extrato da tabela contida na norma, onde se destaca que o tempo de extinção é fornecido em termos de ciclos, a partir dos quais se obtém o tempo em segundos conhecendo a frequência de operação da rede.

Tabela 9 – Energia incidente para vários valores de corrente de falta monofásica em ambiente aberto (continua)

Tensão (kV)	D _{min} ^a (m)	I _{FALTA} (kA)	Energia incidente (cal/cm²)			
			4	5	8	12
			Tempo extinção (ciclos)			
15,1 a 25,0	0,380	5	28	34	55	83
		10	11	14	23	34
		15	7	8	13	20
		20	4	5	9	13
25,1 a 36,0	0,380	5	21	26	42	62
		10	9	11	18	26
		15	5	6	10	16
		20	4	4	7	11

Mais precisamente, são realizadas duas interpolações lineares dos dados em função da corrente de falta e do tempo de extinção para encontrar o valor mediano. O resultado obtido é referente à distância de arco de referência fornecida pela tabela. Para fornecer a energia incidente e os níveis de proteção pessoal, o software calcula as energias em relação às distâncias de trabalho. Indicamos a seguinte relação:

Distância de trabalho = Distância do arco + 2 x Arc Gap

Arc Gap é a distância entre os eletrodos, e deve ser escolhida através da lista suspensa, conforme mostrado na próxima figura. Dada a lista de Distâncias de trabalho a serem consideradas, as correspondentes Energias incidentes são obtidas aplicando-se a seguinte fórmula:

$$E_{i,TABELA} \cdot (38)^2 = E_i \cdot (D)^2$$

 $E_{i,TABELA} \rightarrow$ Valor da energia incidente da Tabela 2 [cal/cm²]
 $E_i \rightarrow$ Valor da energia incidente a uma nova distância [cal/cm²]
 $D \rightarrow$ Distância ao arco = Distância de trabalho – 2 x Arc Gap [cm]

A relação das energias segue o quadrado das distâncias, pois se refere à área da esfera, que é função do quadrado do diâmetro.

Editar dados de quadro

Dados de quadro Arc-Flash Hazard Imagem

Usuário de referência para o cálculo

Escolha o usuário com o ponto de falta, ou permita a análise de todo o quadro.

Usuário de referência do Arc-Flash:

Int. Cliente

Localizar a pior falta no quadro

Tensão:

34500 V

Corrente de curto-circuito:

2.189 kA

Resultados com Iarc em 100% - OSHA 1910

Corrente do arco Iarc:

2.189 kA

Tempo do arco T:

100 ms

Limite do Arc-Flash (AFB):

743,8 mm

Energia incidente, Nível de EPI:

Distância D [m...]	E [cal/cm²]	Nível de risco E...
304,8	8,897	3
457,2	3,483	1
609,6	1,844	1
914,4	0,773	0

Propriedades do quadro para Arc-Flash

☒ Distância de trabalho 305, 457, 610, 914 mm

Distância de trabalho:

0 mm

Configuração dos eletrodos:

VCB: Eletrodos verticais em um quadro

Distância do eletrodo/Arc Gap:

25 mm

Altura:

2500 mm

Largura:

2500 mm

Profundidade:

3000 mm

Mais

Coefficiente de ajuste para energia incidente:

1-phase open air arc (k = 1)

1-phase open air arc (k = 1)

1-phase arc in a box (k = 1.5)

3-phase open air arc (k = 2.2)

3-phase arc in a box (k = 6.5)

Unidade de medida

Resultados expressos em:

Energia [cal/cm²]

Distância [mm]

Imprimir...

OK

Cancelar

A janela é proposta para tensões superiores a 15 kV, apresentando os resultados a 100% em relação à corrente de arco (I arc), que a norma define como igual à corrente de falta monofásica.

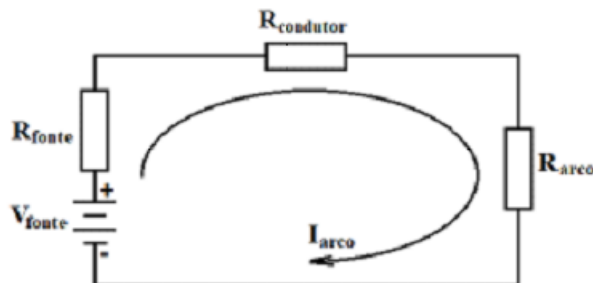
O quadro "Outros" propõe a lista dos coeficientes de ajuste a serem aplicados à Energia incidente para contextos diferentes, ou seja, interno no quadro painel (in a box) ou para falta trifásica (3-phase arc).

Método Stokes e Oppenlander (corrente continua)

Para sistemas CC, o modelo de Stokes e Oppenlander determina a energia liberada em ambiente aberto, permitindo ajustes posteriores para painéis fechados ou seccionadores.

Determinação da Corrente de Arco:

O modelo utiliza uma rede elétrica resistiva para determinar a corrente de arco (Iarco) e a resistência do arco (Rarco), partindo dos valores de corrente de falta para a terra e resistência de linha.



Por ser um problema não linear, o software executa um cálculo iterativo baseado na seguinte fórmula:

$$R_{arco} = \frac{20 + 0,534 \cdot G}{(I_{arco}^{0,88})}$$

$$I_{arco} = \frac{V_{fonte}}{R_{fonte} + R_{condutor} + R_{arco}}$$

Onde G é o Arc Gap, a distância entre os eletrodos (mm).

Cálculo da Energia:

Após definir Iarco e o tempo de abertura da proteção, a energia desenvolvida (Earco) é calculada:

$$E_{arco} = R_{arco} \cdot I_{arco}^2 \cdot \Delta t$$

A Energia Incidente (J/cm²) é então obtida dividindo a Earco pela superfície de uma esfera, cujo raio corresponde à distância de trabalho definida pelo usuário

$$E_{\text{arco_aberto}} = \frac{E_{\text{arco_n}}}{4 \cdot \pi \cdot d^2}$$

Também neste caso é possível configurar o ambiente de trabalho, escolhendo entre as opções fornecidas pela janela de diálogo, que para condições diferentes utilizam a fórmula:

$$E_{\text{arco_fechado}} = k \cdot \frac{E_{\text{arco_n}}}{a^2 + d^2}$$

Atualizações dos Relatórios de Arc Flash

O software agora oferece recursos expandidos para a geração de documentos de cálculo e verificação de Arc Flash (Risco de Arco Elétrico). As melhorias abrangem desde etiquetas de segurança até relatórios detalhados.

Novas Etiquetas de Perigo

Foram implementados três novos modelos de etiquetas para sinalização dos quadros elétricos. O diferencial destas opções é a exibição clara dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) recomendados, seguindo diferentes normas:

- Arc Flash Hazard Perigo – EPI (NBR): Baseado nas normas brasileiras.
- Arc Flash Hazard Perigo – EPI (NFPA): Alinhado aos padrões internacionais da NFPA 70E.
- Arc Flash Hazard Warning – PPE: Modelo em inglês para padronização internacional.

The image shows two safety labels generated by the software. The left label is in Portuguese, titled 'PERIGO' and 'RISCO DE ARCO ELÉTRICO'. It contains a table with safety parameters: Limite do Arco Elétrico (421.3 mm), Distância de Trabalho (304.8 mm), Energia Incidente sobre Distância de Trabalho (2,013 cal/cm²), Risco de Choque Elétrico sem a Cobertura (380 V), Limite de Aproximação Limitada (1066.8 mm), and Limite de Aproximação Restrita (304.8 mm). Below the table, it lists recommended PPE: capacete, óculos de segurança, proteção auditiva, luvas de couro resistentes, and calçados de segurança. The right label is in English, titled 'WARNING' and 'Arc Flash and Shock Hazard'. It includes a table for 'Appropriate PPE Required' (Level 2) with values: Arc Flash Boundary (1913.3 mm), Working Distance (914 mm), Incident Energy (5.575 cal/cm²), Shock Hazard when cover is removed (6900 V), Limited Approach (1828.8 mm), and Restricted Approach (787.4 mm). It also specifies 'Location: QML1' and 'Date: Novembro 2025'. Below the table, it lists recommended PPE: Hard hat, Safety glasses or safety goggles (SR), Hearing protection (ear canal inserts), Heavy-duty leather gloves, and Leather footwear.

Estes modelos são editáveis, permitindo a inclusão de elementos visuais, como ícones ou fotos reais das vestimentas técnicas necessárias para o trabalho sob tensão.

Como acessar: No menu do software, utilize o comando Editar dados do quadro e navegue até a aba Arc-Flash Hazard.

Novos modelos de Relatórios

Além das etiquetas, foram adicionados dois formatos de relatórios para análise técnica:

1. Arc-Flash (Tabelar): Consolida os principais dados de energia incidente e distâncias de segurança de cada quadro em um formato de tabela, ideal para uma visão macro do sistema.
2. Arc-Flash (Proteções): Focado nos resultados de falta para dispositivos com proteção definida. Este modelo oferece maior flexibilidade, permitindo personalizar filtros e selecionar quais informações técnicas serão exibidas.

Nota. Por padrão, o sistema contabiliza apenas dispositivos com proteção interna ao quadro, conforme os cálculos da norma IEEE 1584. Para tensões superiores a 15 kV ou sistemas em Corrente Contínua (CC), todos os dispositivos são considerados na análise, inclusive aqueles externos ao quadro.

								Data: 13/11/2025
								Responsável:
Usuário	Tensão Voc [V]	Corrente Bif [kA]	Corrente Iarc [kA]	Tempo do arco T [ms]	Distância de trabalho [mm]	Energia incidente [cal/cm²]	Nível de EPI	Limite AFB [mm]
QG8T [Desc. Painel]								
Q.MT.1								
Q.MT.0	380	10,9	5,9	6545	304,8	171,1	5	6793
M.MT.0	380	12,6	7,88	60,8	304,8	2,13	1	436,3
M.MT.1	380	12,6	7,88	60,8	304,8	2,13	1	436,3
M.MT.2	380	12,6	7,88	60,8	304,8	2,13	1	436,4
M.MT.3	380	12,6	7,88	60,8	304,8	2,13	1	436,2
M.MT.4	380	12,6	7,88	60,8	304,8	2,13	1	436,5