

EQUIPOTENCIALIZAÇÃO OU EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS: NBR 5410, SPDA, DPS E ATERRAMENTO

Entenda equipotencialização ou equalização de potenciais conforme NBR 5410 e NBR 5419, com BEP, BEL, aterramento, DPS, SPDA, MPS e proteção de sistemas internos.

SUMÁRIO

1. O QUE É EQUIPOTENCIALIZAÇÃO OU EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS?	3
2. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NÃO É A MESMA COISA QUE ATERRAMENTO	3
3. O QUE A NBR 5410 TRATA SOBRE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?	4
4. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL E BEP	4
5. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO SUPLEMENTAR E BEL	5
6. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO FUNCIONAL E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA . . .	5
7. CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CAIXA DE EQUALIZAÇÃO E BARRAMENTOS . . .	6
8. COMO EQUIPOTENCIALIZAR NEUTRO E TERRA?	6
9. EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS E DPS	6
10. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NO SPDA INTERNO	7
11. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS	7
12. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM REDE E MALHA TRIDIMENSIONAL	8
13. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, BLINDAGEM E ROTEAMENTO DE CABOS	8
14. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM INFRAESTRUTURA DE REDE, CFTV E AUTOMAÇÃO . . .	9
15. O QUE DEVE CONSTAR EM UM PROJETO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?	9
16. ERROS COMUNS EM EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	9
17. QUANDO CONTRATAR CONSULTORIA OU PROJETO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO? . .	9
18. A3A ENGENHARIA: EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, ATERRAMENTO, DPS E SPDA COMO SISTEMA INTEGRADO	10

Equipotencialização, também chamada de **equalização de potenciais**, é o conjunto de interligações elétricas destinado a reduzir diferenças de potencial entre massas, partes condutivas, estruturas metálicas, blindagens, tubulações, barramentos, condutores de proteção, sistemas eletrônicos e o sistema de aterramento de uma edificação.

Na prática, a equipotencialização é uma das bases da segurança elétrica, da proteção contra choques, da compatibilidade eletromagnética, da proteção contra surtos, do funcionamento dos DPS e da integração entre instalações elétricas, [SPDA](#), aterramento e sistemas eletrônicos sensíveis.

Não se trata apenas de “ligar tudo ao terra”. A equipotencialização precisa ser prevista em projeto, executada com condutores e barramentos adequados, documentada, identificada, inspecionada e integrada ao sistema de aterramento da edificação.

Este artigo aprofunda o tema com base na [NBR 5410](#), na [NBR 5419](#), nas interfaces com [DPS](#), [coordenação de DPS](#), [aterramento elétrico](#) e proteção de sistemas internos.

1. O QUE É EQUIPOTENCIALIZAÇÃO OU EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS?

Equipotencialização é a interligação elétrica intencional entre partes condutivas para que elas permaneçam em potenciais elétricos próximos, reduzindo o risco de tensões perigosas entre pontos simultaneamente acessíveis ou entre sistemas conectados.

O termo **equalização de potenciais** é usado com sentido técnico equivalente em muitos contextos. Ambos se referem à redução de diferenças de potencial por meio de condutores, barramentos, conexões e integração com o sistema de aterramento.

A equipotencialização é aplicada para:

Em edificações modernas, com múltiplos sistemas elétricos e eletrônicos, a equipotencialização deixa de ser apenas um requisito de segurança e passa a ser também uma condição para confiabilidade operacional.

2. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NÃO É A MESMA COISA QUE ATERRAMENTO

Aterramento e equipotencialização são conceitos relacionados, mas não são a mesma coisa.

O **aterramento** cria uma referência e um caminho para correntes de falta, correntes transitórias e correntes de descarga atmosférica. Ele envolve eletrodos, condutores de aterramento, malhas, anéis, hastes, fundações e conexões ao solo.

A **equipotencialização** interliga partes condutivas para reduzir diferenças de potencial entre elas. Ela pode usar o sistema de aterramento como referência, mas seu objetivo principal é garantir que massas e elementos metálicos não fiquem em potenciais perigosamente distintos.

Uma instalação pode ter aterramento e ainda assim apresentar falhas de equipotencialização. Isso ocorre, por exemplo, quando há barramentos desconectados, massas metálicas isoladas, racks sem ligação adequada, blindagens mal terminadas, tubulações não vinculadas, quadros sem integração ao BEP ou DPS instalados com caminhos de ligação inadequados.

Por isso, um bom [projeto de aterramento](#) deve prever também a equalização de potenciais.

3. O QUE A NBR 5410 TRATA SOBRE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?

A NBR 5410 trata a equipotencialização dentro da segurança em instalações elétricas de baixa tensão, especialmente em conjunto com aterramento, proteção contra choques, proteção contra sobretensões e compatibilidade eletromagnética.

Na estrutura da norma, o tema aparece principalmente em:

Isso mostra que a equipotencialização não é um acessório. Ela está ligada à segurança da instalação, à confiabilidade dos sistemas e à proteção dos equipamentos.

4. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL E BEP

A equipotencialização principal é a interligação central da edificação. Ela reúne as partes condutivas relevantes e as conecta a um ponto de referência, normalmente por meio do **BEP – Barramento de Equipotencialização Principal**.

O BEP deve estar junto ou próximo ao ponto de entrada da alimentação elétrica da edificação e deve permitir a conexão direta ou indireta dos principais elementos condutivos.

Em termos práticos, a equipotencialização principal pode envolver:

O BEP deve ser mecanicamente e eletricamente confiável. Os condutores conectados ao barramento precisam ser desconectáveis individualmente por meio de ferramenta, para permitir verificação, manutenção e ensaios.

5. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO SUPLEMENTAR E BEL

Além da equipotencialização principal, podem ser necessárias equipotencializações suplementares ou locais. Elas são aplicadas em pontos específicos da edificação, ambientes técnicos, salas de equipamentos, sistemas internos, áreas com risco aumentado ou regiões com necessidade funcional.

O **BEL – Barramento de Equipotencialização Local** é usado para integrar massas e elementos condutivos em uma zona ou ambiente específico, mantendo essa região em referência comum e reduzindo diferenças de potencial locais.

A equipotencialização suplementar pode ser exigida por segurança contra choques ou por razões funcionais, como redução de interferências eletromagnéticas e proteção de sistemas eletrônicos.

Ela é especialmente relevante em:

6. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO FUNCIONAL E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A NBR 5410 também trata da equipotencialização funcional, voltada ao bom funcionamento dos circuitos de sinal e à compatibilidade eletromagnética.

Esse ponto é fundamental para instalações modernas. Muitos problemas atribuídos genericamente a aterramento, interferência ou queima de equipamentos estão relacionados à ausência de equipotencialização funcional adequada.

A equipotencialização funcional pode envolver barramentos, anéis de equipotencialização, condutores de baixa impedância, blindagens, eletrocalhas metálicas, racks, gabinetes, condutores de aterramento funcional e conexões com o BEP.

Em edifícios com uso intensivo de equipamentos de tecnologia da informação, a NBR 5410 admite que o BEP seja prolongado por meio de condutor de baixa impedância, preferencialmente em forma de anel fechado no perímetro interno da edificação.

Essa abordagem conversa diretamente com [aterramento e equipotencialização na infraestrutura de rede](#).

7. CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CAIXA DE EQUALIZAÇÃO E BARRAMENTOS

Buscas por **caixa de equipotencialização**, **caixa de equalização**, **caixa de equalização de potenciais** e **barramento de equipotencialização** normalmente indicam intenção prática: o usuário quer entender onde os condutores devem ser reunidos e como a conexão deve ser organizada.

A caixa ou barramento não deve ser visto apenas como componente físico. O que importa tecnicamente é a função que ele cumpre no sistema:

O barramento principal da edificação é o BEP. Barramentos locais podem funcionar como BELs. Em instalações com SPDA, MPS, DPS e sistemas eletrônicos, esses barramentos devem ser coordenados entre si.

8. COMO EQUIPOTENCIALIZAR NEUTRO E TERRA?

A busca por “equipotencializar neutro e terra” exige cuidado técnico. Neutro e condutor de proteção não podem ser unidos aleatoriamente em qualquer ponto da instalação.

Em esquemas TN-C-S, o condutor PEN de chegada é separado em neutro e PE em ponto definido da instalação. Depois dessa separação, o neutro não deve ser religado ao condutor de proteção em outros pontos a jusante.

A relação entre neutro, PE, PEN, BEP e barramento de proteção depende do esquema de aterramento adotado, da origem da instalação, do ponto de entrada da alimentação e dos requisitos da NBR 5410.

Portanto, a resposta correta para “como equipotencializar neutro e terra” não é uma ligação genérica entre barramentos. É necessário analisar o esquema de aterramento, a entrada de energia, o quadro principal, o BEP, a separação do PEN quando aplicável e a documentação da instalação.

Esse é um ponto de risco técnico, porque ligações indevidas podem comprometer segurança, proteção contra choques, atuação de DRs, correntes de retorno, interferências e desempenho dos sistemas eletrônicos.

9. EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS E DPS

A relação entre **equalização de potenciais** e **DPS** é direta. O DPS atua limitando sobretensões, mas sua eficácia depende da existência de caminhos curtos, baixa impedância, referência comum e integração com barramentos de equipotencialização.

Um DPS instalado em um quadro sem boa ligação à barra PE, sem integração com o BEP, com condutores longos ou com massas metálicas não equipotencializadas pode não proteger corretamente os equipamentos.

Por isso, a [coordenação de DPS](#) não deve ser analisada sem aterramento e equipotencialização.

Em sistemas com SPDA, a NBR 5419-4 mostra que DPS, barras de equipotencialização, roteamento de linhas, blindagem e zonas de proteção contra raios fazem parte de uma mesma estratégia de MPS.

10. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NO SPDA INTERNO

A NBR 5419-3 trata da ligação equipotencial para proteção contra descargas atmosféricas no contexto do SPDA interno.

A função é evitar centelhamentos perigosos entre o SPDA externo e outros componentes da estrutura, como instalações metálicas, sistemas internos, partes condutivas externas e linhas elétricas conectadas à edificação.

Essa ligação pode ser direta, por condutores de equipotencialização, ou indireta, por dispositivos como DPS classe I ou centelhadores de isolamento, conforme a aplicação.

A barra de equipotencialização associada ao SPDA deve ser coordenada com o BEP e com as demais barras de equipotencialização locais da edificação. O BEP funciona como referência principal da equipotencialização, enquanto as barras locais ou BELs organizam as interligações em zonas, ambientes técnicos e sistemas específicos.

Para aprofundar a integração entre equipotencialização, SPDA, MPS e proteção dos sistemas internos, consulte também o [Guia Completo sobre SPDA e MPS](#) e o artigo sobre [Projeto de SPDA](#).

11. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS

A NBR 5419-4 trata a equipotencialização como uma das medidas básicas de proteção contra surtos em sistemas internos. Dentro do conceito de ZPR – Zonas de Proteção contra Raios – todas as linhas e partes metálicas que atravessam uma fronteira de zona devem ser equipotencializadas.

Isso significa que linhas de energia, sinal, telecomunicações, tubulações metálicas, blindagens e partes condutivas externas precisam ser tratadas na fronteira da zona, direta ou indiretamente por DPS adequados.

A equipotencialização na fronteira da ZPR reduz diferenças de potencial e ajuda a controlar os efeitos eletromagnéticos das descargas atmosféricas.

Em projetos de MPS, ela deve ser analisada junto com:

12. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM REDE E MALHA TRIDIMENSIONAL

A NBR 5419-4 também apresenta o conceito de ligação equipotencial em rede. A ideia é criar uma rede de baixa impedância que reduza diferenças de potencial perigosas entre equipamentos dentro de uma zona protegida.

Essa rede pode ser formada por múltiplas interligações entre estruturas metálicas, concreto armado, fachadas metálicas, trilhos, bandejas de cabos, racks, armários, barramentos e partes condutivas dos sistemas internos.

Em instalações complexas, a equipotencialização pode assumir configuração em estrela, em malha ou uma combinação das duas. Sistemas pequenos e concentrados podem usar referência em estrela. Sistemas distribuídos em áreas maiores normalmente exigem integração em malha.

Essa abordagem é muito importante para data centers, indústrias, edifícios corporativos, sistemas de automação, segurança eletrônica e infraestrutura de rede.

13. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, BLINDAGEM E ROTEAMENTO DE CABOS

A equipotencialização também se relaciona com blindagem e roteamento de cabos. Blindagens metálicas, eletrocalhas, dutos metálicos, racks e estruturas condutivas precisam estar integrados ao sistema de equipotencialização para evitar que atuem como caminhos indesejados de surto ou interferência.

Roteamentos inadequados podem formar laços de indução e aumentar tensões induzidas. A proximidade entre condutores vivos e PE, o uso de cabos blindados, a conexão correta das blindagens e a redução da área dos laços são pontos fundamentais para proteger sistemas internos.

Essa é uma das razões pelas quais a equipotencialização deve ser tratada no projeto, e não apenas na execução em campo.

14. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM INFRAESTRUTURA DE REDE, CFTV E AUTOMAÇÃO

Sistemas de rede, CFTV, controle de acesso, automação, telefonia IP, sensores e telecomunicações possuem grande sensibilidade a diferenças de potencial, surtos e interferências.

Racks metálicos, switches, patch panels, câmeras externas, controladoras de acesso, cancelas, antenas e cabos metálicos podem conectar regiões diferentes da edificação e criar caminhos de surto ou ruído.

Por isso, a equipotencialização deve considerar:

Para esse tema específico, o artigo sobre [DPS para linhas de dados, CFTV, automação e telecomunicações](#) é complementar.

15. O QUE DEVE CONSTAR EM UM PROJETO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?

Um projeto técnico de equipotencialização deve representar de forma clara como os elementos condutivos serão interligados e como o sistema se conecta ao aterramento da edificação.

Dependendo do escopo, o projeto pode incluir:

Esse projeto deve ser compatibilizado com o projeto elétrico, projeto de aterramento, projeto de SPDA, infraestrutura de rede, automação, CFTV e demais sistemas prediais.

16. ERROS COMUNS EM EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Entre os erros mais comuns estão:

Esses erros podem gerar riscos de choque, falhas em DPS, queima de equipamentos, interferência eletromagnética, indisponibilidade de sistemas e não conformidades técnicas.

17. QUANDO CONTRATAR CONSULTORIA OU PROJETO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?

A contratação de engenharia especializada é recomendada quando há SPDA, DPS, sistemas eletrônicos sensíveis, queima recorrente de equipamentos, linhas externas, racks, automação, CFTV, telecomunicações, ausência de documentação, reformas, ampliações ou dúvidas sobre aterramento.

Também é recomendada quando a instalação precisa de adequação normativa, laudo técnico, inspeção, revisão de proteção contra surtos ou integração entre sistemas elétricos e eletrônicos.

A análise técnica permite identificar se o problema está no aterramento, na falta de equipotencialização, na coordenação de DPS, no roteamento de cabos, na ausência de blindagem, no esquema de aterramento ou na documentação da instalação.

18. A3A ENGENHARIA: EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, ATERRAMENTO, DPS E SPDA COMO SISTEMA INTEGRADO

A A3A Engenharia atua com abordagem consultiva em equipotencialização, aterramento, DPS, SPDA, MPS, infraestrutura de rede, CFTV, automação, inspeções, laudos e projetos técnicos.

O objetivo é avaliar a edificação como um sistema integrado. Em vez de tratar equipotencialização como um detalhe de execução, a análise considera segurança, continuidade operacional, proteção de equipamentos, documentação técnica e conformidade normativa.

- [1] ABNT NBR 5410 — Instalações elétricas de baixa tensão.
- [2] ABNT NBR 5419 — Proteção contra descargas atmosféricas.
- [3] ABNT NBR 5419-3 — Danos físicos a estruturas e perigos à vida.
- [4] ABNT NBR 5419-4 — Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- [5] ABNT NBR IEC 61643-11 — Dispositivos de proteção contra surtos conectados a sistemas de baixa tensão.
- [6] NR-10 — Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

O que é equipotencialização? Equipotencialização é a interligação elétrica intencional entre partes condutivas para reduzir diferenças de potencial, aumentando a segurança elétrica e a proteção de sistemas e equipamentos. **Equipotencialização e equalização de potenciais são a mesma coisa?** Na prática, os termos são usados de forma equivalente para indicar a redução de diferenças de potencial entre massas, estruturas, barramentos, blindagens, tubulações e sistemas condutivos. **Qual a diferença entre aterramento e equipotencialização?** O aterramento cria uma referência e caminho para correntes de falta ou transitórias. A equipotencialização interliga partes condutivas para reduzir diferenças de potencial entre elas. **O que é BEP?** BEP é o Barramento de Equipotencialização

Principal. Ele reúne os principais elementos condutivos da edificação e os conecta ao sistema de aterramento. **O que é BEL?** BEL é o Barramento de Equipotencialização Local. Ele integra massas e partes condutivas de uma zona, ambiente ou sistema específico, como sala técnica, rack, quadro ou área com equipamentos sensíveis. **Por que a equipotencialização é importante para DPS?** O DPS depende de caminhos curtos, baixa impedância e referência comum de potencial. Sem equipotencialização adequada, sua atuação pode ser comprometida. **Posso ligar neutro e terra em qualquer ponto?** Não. A relação entre neutro, PE e PEN depende do esquema de aterramento e do ponto definido de separação. Ligações indevidas podem comprometer segurança, DRs e desempenho dos sistemas. **A equipotencialização é exigida em SPDA?** Sim. A NBR 5419 trata da ligação equipotencial no SPDA interno para reduzir centelhamentos perigosos e integrar sistemas metálicos, linhas elétricas e partes condutivas à proteção contra descargas atmosféricas. **Quando usar caixa de equipotencialização?** A caixa ou barramento de equipotencialização é usado para reunir conexões, permitir inspeção, organizar condutores e criar referência principal ou local de potencial. **Quando contratar projeto de equipotencialização?** A contratação é recomendada em instalações com SPDA, DPS, equipamentos sensíveis, racks, CFTV, automação, linhas externas, reformas, queimas recorrentes ou ausência de documentação técnica.

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.