

Acidentes elétricos em contexto laboral: revisão da literatura a propósito de um caso clínico

Occupational electrical accidents: literature review based on a clinical case

Ana Cunha¹

Sofia Julião²

Ana Pinela³

Paulo Reisinho¹

Tathiane Lopes¹

Mariana Gaspar¹

Resumo

Introdução: Os acidentes de trabalho relacionados com eletricidade representam uma causa relevante de morbilidade e incapacidade laboral, sendo os profissionais de saúde um grupo particularmente exposto pelo uso frequente de equipamentos elétricos. **Objetivo:** descrever o caso de uma trabalhadora que sofreu uma queimadura elétrica no trabalho e discutir, à luz dos princípios físicos e fisiopatológicos da lesão elétrica, as suas repercussões clínicas e laborais a longo prazo. **Metodologia:** relato de caso clínico, complementado por revisão narrativa da literatura sobre os mecanismos da lesão elétrica, os fatores determinantes da sua gravidade e as medidas de prevenção aplicáveis. **Resultados:** uma assistente operacional de um centro de saúde sofreu, há treze anos, um choque elétrico por corrente alternada ao desligar um equipamento da tomada elétrica, não conseguindo libertar a mão devido à tetanização muscular característica deste tipo de corrente. Sofreu queimadura da mão e do antebraço dominantes, tendo desenvolvido, posteriormente um quadro de algoneurodistrofia, com incapacidade permanente parcial de catorze por cento e necessidade de reconversão do posto

¹ Interno de Formação Especializada de Medicina do Trabalho da Unidade Local de Saúde de Almada-Seixal

² Médica do Trabalho

³ Médica do Trabalho da Unidade Local de Saúde de Amadora/Sintra

de trabalho. **Conclusão:** o caso ilustra como uma lesão elétrica aparentemente localizada pode originar sequelas crônicas e incapacitantes, evidenciando a importância da manutenção preventiva de equipamentos elétricos, da formação dos profissionais e do papel dos Serviços de Saúde Ocupacional na prevenção, no acompanhamento e na reintegração laboral após este tipo de acidente.

Palavras-chave: queimadura elétrica; lesão elétrica; acidente de trabalho; algoneurodistrofia; profissional de saúde.

Abstract

Introduction: work-related accidents involving electricity are a significant cause of morbidity and occupational disability, healthcare workers being particularly exposed due to frequent use of electrical equipment. **Objective:** to describe the case of a worker who suffered an occupational electrical burn and to discuss, in light of the physical and pathophysiological principles of electrical injury, its long-term clinical and occupational consequences. **Methods:** clinical case report, complemented by a narrative literature review on the mechanisms of electrical injury, the factors determining its severity, and applicable workplace prevention measures. **Results:** an operational assistant at a health centre suffered, thirteen years ago, an alternating-current electric shock while unplugging equipment, being unable to release her hand due to the muscle tetanisation characteristic of this type of current. She sustained a burn to her dominant hand and forearm and subsequently developed complex regional pain syndrome, with a fourteen percent permanent partial disability and the need for job reassignment. **Conclusion:** this case illustrates how an apparently localised electrical injury can lead to chronic, disabling sequelae, highlighting the importance of preventive maintenance of electrical equipment, professional training, and the role of Occupational Health Services in prevention, follow-up, and return to work after this type of accident.

Keywords: electrical burn; electrical injury; occupational accident; complex regional pain syndrome; healthcare worker.

Introdução

A eletricidade é uma fonte de energia gerada pelo movimento de elétrons através de um material condutor. A **tensão**, ou diferença de potencial, corresponde à força que impulsiona as cargas elétricas; a **intensidade**, ou corrente, traduz a quantidade de carga que efetivamente circula por segundo; e a **resistência** representa aquilo que dificulta essa

passagem. Estas três grandezas relacionam-se pela Lei de Ohm, segundo a qual a tensão é igual ao produto da intensidade pela resistência, o que significa que a tensão aumenta sempre que a corrente ou a resistência aumentam. A potência elétrica, medida em *watts*, corresponde à quantidade de energia consumida ou fornecida por segundo e resulta do produto entre a intensidade e a tensão, pelo que aumenta sempre que uma destas grandezas aumenta.

Os acidentes de trabalho relacionados com eletricidade constituem uma causa significativa de morbilidade e incapacidade, sobretudo em profissões com exposição frequente a equipamentos elétricos. As lesões daí resultantes podem variar desde queimaduras superficiais até complicações mais graves, como disritmias, lesões neurológicas e síndromes dolorosas crónicas, sendo as sequelas do sistema nervoso periférico as mais comuns. A gravidade da lesão elétrica depende das características da corrente – tipo, intensidade, tensão e frequência –, da duração do contacto, da resistência dos tecidos e do trajeto que a eletricidade percorre no corpo.

A corrente elétrica pode ser contínua ou alternada. Os choques causados por corrente alternada são geralmente mais perigosos, na medida em que provocam tetanização muscular e dificultam a libertação da vítima do condutor elétrico. Em profissionais de saúde, que recorrem diariamente a equipamentos elétricos no exercício da sua atividade, este risco é frequentemente subestimado, apesar de estarem expostos a instalações e dispositivos utilizados de forma intensiva e continuada.

O presente artigo tem como objetivo descrever um caso de queimadura elétrica ocupacional ocorrido numa profissional de saúde, analisando as suas repercussões clínicas e laborais a longo prazo, e sistematizar, através de uma revisão narrativa da literatura, os princípios físicos e fisiopatológicos subjacentes à lesão elétrica, bem como as principais medidas de prevenção aplicáveis em contexto ocupacional.

Revisão da Literatura

Conceitos físicos fundamentais

A corrente doméstica em Portugal é de 230 V, alternada, com uma frequência de 50 Hz, o que significa que a direção da corrente se inverte cinquenta vezes por segundo. Ao contrário da corrente contínua, cuja direção é sempre a mesma, a corrente alternada inverte periodicamente o seu sentido. Consideram-se de alta voltagem as correntes superiores a 1000 V, se alternadas, ou a 1500 V, se contínuas, e de voltagem extra-baixa as correntes iguais ou

inferiores a 50 V, se alternadas, ou a 120 V, se contínuas. Importa referir que baixa tensão não significa baixo risco: mesmo o contacto com tensões extra-baixas, abaixo destes limites, pode causar acidentes, pelo que em áreas de trabalho críticas – como locais condutores ou húmidos – pode ser necessário limitar ainda mais a tensão utilizada.

Designa-se por choque elétrico o contacto de uma parte do corpo com uma fonte de energia elétrica capaz de gerar uma corrente através da pele, dos músculos ou do cabelo, e por electrocução a morte provocada por esse choque. A condutividade do corpo é influenciada pela humidade da pele e das superfícies envolventes, sendo o sistema cardiovascular e os músculos bons condutores, e os ossos, os nervos periféricos e a pele seca maus condutores.

Fatores determinantes da gravidade da lesão

A gravidade das lesões provocadas pela eletricidade depende da voltagem, da amperagem, do tipo de corrente, da duração e da área do contacto, do percurso da corrente pelo corpo e da resistência dos tecidos atravessados. A corrente alternada é considerada mais perigosa do que a contínua, uma vez que provoca tetanização muscular, sobretudo entre os 15 e os 150 Hz, dificultando o afastamento voluntário da fonte elétrica; a corrente contínua facilita mais esse afastamento, ainda que possa provocar alterações eletrolíticas nos tecidos. A faixa de frequência mais perigosa situa-se entre os 15 e os 100 Hz, o que coloca a corrente doméstica de 50 Hz num intervalo de risco relevante.

O limiar de perceção e reação de um corpo humano é habitualmente estabelecido em 0,5 mA, embora varie entre indivíduos e dependa da área de contacto, da humidade, da pressão e da temperatura. O *let-go threshold* – o valor de corrente a partir do qual a pessoa deixa de conseguir desconectar-se voluntariamente da fonte elétrica – situa-se em cerca de 10 mA para homens e 5 mA para a população em geral. Correntes superiores a 20 mA podem provocar contração sustentada dos músculos respiratórios do tórax, correntes alternadas entre 30 e 40 mA podem induzir fibrilhação ventricular, e a corrente contínua associa-se com maior frequência à assistolia. A fibrilhação ventricular é a principal causa de morte por electrocução.

Quanto às consequências por nível de tensão, o choque de tipo doméstico pode originar fibrilhação ventricular; os choques por baixas voltagens tendem a causar perturbações funcionais (contração muscular involuntária no momento do contacto, parestesias ou sensações anómalas na zona de contacto, tonturas ou desorientação transitória, palpitações ou alterações do ritmo cardíaco de curta duração); os choques por voltagens superiores a 1000 V

podem provocar queimaduras extensas e paralisia respiratória; e os choques por voltagens superiores a 10 000 V costumam projetar a vítima, o que reduz o risco de lesão elétrica direta, mas aumenta o potencial de traumatismo associado a queda. O trajeto percorrido pela corrente no corpo é também determinante para a gravidade da lesão, sendo os percursos mais perigosos, por ordem decrescente de risco, os que vão do tórax à mão esquerda, do tórax à mão direita, de mão a mão, e de qualquer uma das mãos a um ou ambos os pés, uma vez que estes trajetos atravessam diretamente a área cardíaca.

As lesões provocadas por raios distinguem-se das lesões por choque elétrico de alta tensão em vários aspetos. Embora os raios envolvam, em regra, uma voltagem ainda mais elevada, o contacto tem uma duração muito mais curta. Por essa razão, o mecanismo de dano é diferente: os raios provocam mais frequentemente assistolia, em vez da fibrilhação ventricular mais típica dos choques de alta tensão. Associam-se ainda frequentemente a lesões do sistema nervoso e a um envolvimento multissistémico, afetando simultaneamente vários órgãos e sistemas do corpo.

O arco elétrico

O arco elétrico ocorre quando a corrente elétrica atravessa o ar entre dois pontos que deveriam permanecer eletricamente isolados, frequentemente na sequência de uma falha de isolamento ou de um curto-circuito. Nestas condições, o ar deixa de se comportar como isolante e passa a conduzir corrente, ionizando-se e transformando-se num plasma condutor. Este fenómeno traduz-se numa descarga de elevada densidade energética, acompanhada de emissão de luz intensa – incluindo radiação ultravioleta, potencialmente lesiva para os olhos –, libertação de calor extremo, emissão sonora violenta e projeção de partículas de metal vaporizado.

Quadro clínico e avaliação

As lesões elétricas incluem o próprio choque, queimaduras súbitas, queimaduras por chama e necrose tecidual direta. As feridas superficiais que recobrem a necrose induzida pelo calor são habitualmente redondas ou ovais, bem delimitadas, e podem apresentar uma coloração amarelo-acastanhada de aspeto relativamente inócuo, ocultando frequentemente um dano subdérmico mais extenso. É essencial procurar tanto os pontos de entrada como os de saída da corrente, de modo a determinar a via elétrica percorrida no corpo, uma vez que, dependendo do trajeto, podem existir danos em nervos, músculos ou órgãos importantes, como o coração, o cérebro, os olhos, os rins ou o trato gastrointestinal. Pode ainda ocorrer

miosite com rabdomiólise pós-traumática, justificando observação clínica durante alguns dias. As complicações agudas ou crônicas do sistema nervoso periférico constituem as sequelas mais frequentemente descritas na literatura, o que assume particular relevância no caso apresentado neste artigo.

A avaliação clínica destes doentes deve incluir eletrocardiograma com tira de ritmo, análise sumária de urina para detecção de hematúria, proteinúria ou mioglobinúria, doseamento de creatina fosfocinase, pesquisa de fraturas após queda, contusão ou tetania, e monitorização do hematócrito e do débito urinário, tendo em conta o aumento da permeabilidade vascular e a consequente perda de líquidos para o terceiro espaço. As indicações para internamento incluem arritmia, queimaduras extensas, perda de consciência ou outros achados neurológicos, sintomas respiratórios ou cardíacos, e lesão orgânica ou tecidual profunda, sendo o tratamento orientado para a correção hidroeletrolítica e ácido-base e para a vigilância de rabdomiólise.

Corrente (mA)	Resposta fisiológica
0,2 a 2	Sensação elétrica
1 a 2+	Choque doloroso
6 a 10	<i>Let-go threshold</i> em adultos
10 a 20	Possível espasmo no ponto de contacto
20 a 50	Possíveis convulsões
50 a 100	Ritmos cardíacos potencialmente fatais

Tabela 1 — Resposta fisiológica em função da intensidade de corrente elétrica.

Primeiros socorros

Perante uma vítima de choque elétrico, os socorristas devem garantir, em primeiro lugar, a sua própria segurança, sendo essencial que todas as fontes de energia sejam isoladas antes da prestação de socorro. Se alguém agarrar a vítima ou tentar afastá-la da corrente com as mãos desprotegidas, pode tornar-se parte do circuito elétrico. Deve, sempre que possível, desligar-se a energia na rede elétrica ou remover-se a parte energizada ainda em contacto com a vítima, isolando-se simultaneamente do solo. Em alternativa, pode utilizar-se um objeto de baixa condutividade, como um instrumento de madeira, para afastar a fonte de energia. Os cabos de alimentação aéreos constituem uma fonte de alta tensão que pode formar arco elétrico a alguma distância. É também relevante o conceito de tensão de passo: quando um condutor de alta tensão entra em contacto com o solo, a corrente propaga-se radialmente através da terra, criando um gradiente de tensão que diminui com a distância ao ponto de contacto. Se os dois pés de uma pessoa estiverem a distâncias diferentes desse ponto, a

diferença de potencial entre eles pode ser suficiente para gerar uma corrente através do corpo, mesmo sem contacto direto com o condutor. Por este motivo, deve manter-se uma distância de segurança da zona afetada e, caso seja necessário afastar-se dela, fazê-lo com passos curtos e os pés juntos, até que a energia seja desligada por uma entidade competente.

Prevenção em contexto ocupacional

A norma IEC 60364-4-41, relativa à proteção contra choque elétrico em instalações de baixa tensão, especifica os requisitos essenciais para a proteção de pessoas, animais e propriedades contra contactos diretos e indiretos. As medidas de proteção contra o contacto direto incluem o isolamento de partes vivas, barreiras ou recintos, obstáculos e a colocação de equipamentos fora do alcance; as medidas contra o contacto indireto incluem a desconexão automática da alimentação, o equipamento de classe II ou isolamento equivalente, o recurso a locais não condutores, a ligação equipotencial e a separação elétrica.

O calçado normal não é testado para resistir a choques elétricos. O calçado de proteção dielétrico, fabricado e testado de acordo com normas específicas, constitui apenas uma proteção secundária: não substitui o isolamento das ferramentas nem o corte da energia, serve apenas como redução adicional do risco em caso de contacto accidental, e pode falhar se estiver húmido ou apresentar a sola gasta. Este aspeto é particularmente relevante quando se considera que, no caso descrito neste artigo, a profissional utilizava calçado com sola de borracha no momento do acidente, sem que tal tenha sido suficiente para evitar a lesão.

Em Portugal, o interruptor diferencial residual, internacionalmente conhecido como RCD (*Residual Current Device*), é obrigatório nas instalações elétricas domésticas, sendo essencial para a proteção adicional contra choques elétricos, sobretudo em locais de maior risco, como casas de banho, cozinhas ou áreas exteriores. Este dispositivo deteta fugas de corrente para a terra e desliga automaticamente o circuito quando a corrente diferencial ultrapassa um valor considerado seguro, complementando a proteção assegurada pelos disjuntores automáticos, que atuam sobretudo contra sobrecargas e curto-circuitos.

Os procedimentos de trabalho que envolvem autorização para intervenção em instalações elétricas dividem-se habitualmente em três categorias: trabalho sem tensão, trabalho em tensão e trabalho na proximidade de partes sob tensão, sendo todos eles baseados na utilização de medidas de proteção contra choques elétricos e efeitos de curto-circuito. A formação dos profissionais, a utilização de ferramentas e vestuário não condutores, e a

limitação do acesso a áreas de alta tensão constituem, assim, pilares essenciais da prevenção. É de notar que requisitos de aptidão específicos se aplicam a determinadas funções: uma pessoa com deficiência na visão a cores, por exemplo, não pode exercer a função de eletricitista, uma vez que a deteção de cores é crucial para identificar fios, sinais de segurança e etiquetas de comando.

Em áreas de trabalho com risco acrescido de correntes de choque perigosas, como estaleiros de construção ou locais condutores com movimento restrito, deve considerar-se a utilização de equipamento de alimentação de tensão reduzida para ferramentas portáteis, o que diminui a tensão de choque máxima possível para a terra; o recurso ao tipo apropriado de tensão extra-baixa, ou a versões equivalentes de equipamento alimentado a bateria, contribui de forma significativa para a redução deste risco. Devem ainda ser efetuadas verificações periódicas das instalações e dos equipamentos elétricos, de modo a garantir o seu estado seguro ao longo do tempo – incluindo a inspeção de novas instalações e de modificações antes da sua entrada em funcionamento –, sendo a manutenção preventiva particularmente relevante onde é frequente existirem equipamentos obsoletos ou danificados cuja substituição é dificultada por processos burocráticos. Do ponto de vista legal, o material elétrico colocado no mercado da União Europeia deve cumprir os requisitos essenciais de saúde e segurança estabelecidos pela Diretiva de Baixa Tensão e pela Diretiva Máquinas – que será substituída pelo Regulamento Máquinas a partir de janeiro de 2027 –, sendo obrigatoriamente acompanhado de instruções de utilização segura na língua do país onde é utilizado.

Em meio hospitalar, a corrente alternada de 230 ou 400 V é utilizada na maioria das instalações – iluminação geral, tomadas comuns, equipamentos de imagiologia, sistemas de climatização e bombas de água e vácuo –, ao passo que a corrente contínua, tipicamente de 12, 24 ou 48 V, é utilizada em sistemas que exigem energia constante e sem interrupções, como equipamentos médicos críticos ligados a sistemas de alimentação ininterrupta (UPS, do inglês *Uninterruptible Power Supply*), servidores, sistemas de telecomunicações e sistemas de emergência. Esta coexistência de correntes alternada e contínua, associada à utilização intensiva de equipamentos elétricos junto de doentes e profissionais, reforça a importância da prevenção do risco elétrico em ambiente de prestação de cuidados de saúde, como resume a Tabela 2.

Tipo de corrente	Tensão típica	Exemplos de utilização	Características
Alternada (AC)	230 V (monofásica) ou 400 V (trifásica)	Iluminação geral; tomadas comuns; imagiologia (TAC, RX, RM); climatização e ventilação; bombas de água e vácuo	Fornecida pela rede pública e por geradores de emergência; adequada a equipamentos de grande potência
Contínua (DC)	12 V, 24 V ou 48 V, consoante o sistema	Telecomunicações; sistemas informáticos e registos clínicos; equipamentos médicos críticos ligados a UPS (ventiladores, incubadoras, monitores); sistemas de emergência	Fornecida por UPS e baterias; garante energia estável e sem interrupções

Tabela 2 — Corrente alternada e corrente contínua em contexto hospitalar.

Metodologia

Trata-se de um relato de caso clínico, de natureza descritiva, referente a uma trabalhadora acompanhada pelo Serviço de Saúde Ocupacional da ULS Almada-Seixal na sequência de um acidente de trabalho. A informação clínica e laboral apresentada foi obtida a partir do processo de saúde ocupacional da trabalhadora, incluindo os registos de avaliação inicial, de acompanhamento em consulta e de reintegração profissional, tendo sido salvaguardado o anonimato da trabalhadora ao longo de todo o texto.

Esta descrição foi complementada por uma revisão narrativa da literatura, não sistemática, com o objetivo de contextualizar os princípios físicos e fisiopatológicos subjacentes à lesão elétrica, bem como as medidas de prevenção aplicáveis em contexto ocupacional. Para o efeito, foram consultadas fontes técnicas de referência na área da saúde e segurança no trabalho, nomeadamente o portal OSHwiki da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho e dados estatísticos da Electrical Safety Foundation International, bem como artigos científicos publicados em revistas indexadas sobre lesões elétricas e segurança elétrica em contexto hospitalar. Não foi realizada qualquer intervenção experimental, tratando-se de um estudo observacional descritivo baseado em dados já existentes.

Resultados e Discussão

Descrição do caso

A trabalhadora em causa é uma mulher de 37 anos, Assistente Operacional num centro de saúde há 11 anos. Há 13 anos, sofreu um acidente de trabalho ao desligar um carro de alimentação da tomada elétrica numa enfermaria, momento em que ocorreu um curto-circuito com conseqüente choque elétrico. Devido à tetanização muscular provocada pela passagem da

corrente – fenómeno característico da corrente alternada, como descrito na revisão da literatura –, a profissional não conseguiu libertar a mão do cabo elétrico, sofrendo uma queimadura da mão e do antebraço dominantes. É de salientar que a trabalhadora utilizava, no momento do acidente, calçado com sola de borracha, o que não foi suficiente para evitar a lesão, indo ao encontro do descrito na literatura quanto às limitações da proteção conferida pelo calçado comum e mesmo pelo calçado dielétrico em determinadas condições.

Apesar do tratamento instituído e da reabilitação subsequente, a evolução clínica foi desfavorável, tendo a trabalhadora desenvolvido um quadro de algoneurodistrofia, também designada síndrome dolorosa regional complexa. Foi-lhe atribuída uma incapacidade permanente parcial para o trabalho de 14%. Face à dificuldade em adaptar-se a funções em ambiente hospitalar, foi transferida para um centro de saúde, onde atualmente desempenha funções administrativas. No momento da última avaliação, apresentava défice de extensão e flexão de alguns dedos da mão e alodinia da face dorsal da mão e do antebraço, condicionando dificuldade na realização de movimentos repetitivos e na mobilização de cargas leves. Apesar da mudança de posto de trabalho, mantém, assim, restrições laborais permanentes.

Discussão

Este caso ilustra de forma clara como uma lesão elétrica, aparentemente circunscrita à mão e ao antebraço no momento do acidente, pode evoluir para um quadro crónico e incapacitante. A tetanização muscular provocada pela corrente alternada explica a incapacidade da trabalhadora em libertar-se voluntariamente do condutor elétrico, um mecanismo consistente com o *Let-go threshold* descrito na literatura e com a maior perigosidade atribuída à corrente alternada na gama de frequência da corrente doméstica.

A evolução para algoneurodistrofia é igualmente coerente com o descrito na literatura sobre lesões elétricas, que identifica as complicações agudas ou crónicas do sistema nervoso periférico como as sequelas mais frequentemente relatadas após este tipo de acidente. O impacto funcional resultante – com défice de mobilidade da mão e alodinia – teve repercussões diretas na capacidade de trabalho da profissional, obrigando à sua transferência para funções administrativas e traduzindo-se numa incapacidade permanente parcial reconhecida.

O caso remete também para a importância da manutenção preventiva dos equipamentos elétricos, sobretudo em contextos como o do setor público, em que é frequente existirem equipamentos obsoletos ou danificados, cuja substituição é dificultada pela burocracia inerente aos processos de aquisição. A utilização continuada deste tipo de equipamento aumenta a probabilidade de ocorrência de curto-circuitos e, consequentemente, de acidentes de trabalho por eletricidade, reforçando a pertinência das medidas de prevenção descritas, nomeadamente a inspeção periódica das instalações, a formação dos profissionais e a utilização de dispositivos de proteção.

Por fim, este caso evidencia o papel central dos Serviços de Saúde Ocupacional, não apenas na análise das causas do acidente e na proposta de medidas corretivas, mas também no acompanhamento da reintegração ao trabalho após o acidente e na adaptação de funções sempre que necessário.

Conclusão

O caso apresentado demonstra como um acidente de trabalho causado por corrente elétrica, mesmo quando associado a uma tensão de tipo doméstico, pode ter consequências permanentes e um impacto muito significativo na atividade laboral. A conjugação entre os princípios físicos da corrente elétrica – em particular a tetanização muscular associada à corrente alternada na gama de frequência da rede doméstica – e a fisiopatologia da lesão elétrica, sobretudo ao nível do sistema nervoso periférico, permite compreender a génese e a evolução deste tipo de sequelas crónicas.

Sublinha-se a necessidade de existirem programas de manutenção preventiva dos equipamentos elétricos e a importância da formação dos profissionais, da utilização de dispositivos de proteção como o interruptor diferencial residual, e do papel dos Serviços de Saúde Ocupacional, quer na prevenção primária, através da análise de causas e da proposta de medidas corretivas, quer no acompanhamento clínico e na reintegração profissional dos trabalhadores após um acidente elétrico.

Declaração de Conflito de Interesses

Sem conflitos de interesse a declarar.

Contacto: ana.mateus.cunha@ulsas.min-saude.pt

Referências

ELECTRICAL SAFETY FOUNDATION INTERNATIONAL. Workplace injury & fatality statistics. Rosslyn: ESFI, [s.d.]. Disponível em: <https://www.esfi.org>. Acesso em: 30 ago. 2026.

EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK. Electricity. In: OSHWiki. Bilbao: EU-OSHA, [s.d.]. Disponível em: <https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/electricity>. Acesso em: 30 ago. 2026.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC 60364-4-41: low-voltage electrical installations — part 4-41: protection for safety — protection against electric shock. Genebra: IEC, 2017.

SALVARAJI, L.; JEFFREE, M. S.; AWANG LUKMAN, K.; SAUPIN, S.; AVOI, R. Electrical safety in a hospital setting: a narrative review. *Annals of Medicine and Surgery*, v. 78, 103781, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103781>. Acesso em: 30 ago. 2026.

SPIES, C.; TROHMAN, R. G. Narrative review: electrocution and life-threatening electrical injuries. *Annals of Internal Medicine*, v. 145, n. 7, p. 531-537, 2006.