

# III EPEPE

ENCONTRO DE PROJETOS DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO  
DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA

---

**Universidade para todas as pessoas:**  
Ensino, Pesquisa e Extensão no  
Interior Brasileiro

---

# III EPEPE

ENCONTRO DE PROJETOS DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO  
DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA

---

**Universidade para todas as pessoas:**  
Ensino, Pesquisa e Extensão no  
Interior Brasileiro

---

**AVALIADORES:**

ANDRE MARGALHO DALTRO  
BRENO TIAGO DE SOUZA MOTA  
CARLOS MAVIAEL DE CARVALHO  
CECÍLIA ORELLANA CASTRO  
CRISTIANE JOHANN E EVANGELISTA  
DILSON HENRIQUE RAMOS  
HELVES BELMIRO DA SILVEIRA  
LEANDRO GRACIOSO DE ALAMEIDA E SILVA  
LUIS ISMAEL ASMAT LÓPEZ  
MANOLO RODRIGUEZ HEREDIA  
MARIA FRANCISCA DA CUNHA  
MARCUS VINÍCIUS PEREIRA DE FREITAS  
MATEUS GONCALVES DE OLIVEIRA  
OSMAR THARLLES BORGES DE OLIVEIRA  
PÉRICLES CRISIRON PONTES  
RAISSE LAYANE DE PAULA SARAIVA  
RENATA DURANS PESSOA DE SOUZA  
RENATA LOURINHO DA SILVA  
SAMUEL DA SILVA SOUSA  
SUANNE HONORINA MARTINS DOS SANTOS  
VALDINEIA RODRIGUES LIMA  
VINICIUS BORGES DE MOURA AQUINO

**PRODUÇÃO EDITORIAL:**

DIGITALPUB SOLUÇÕES EDUCACIONAIS  
[www.digitalpub.com.br](http://www.digitalpub.com.br)



## SUMÁRIO

CURSO DE PEDREIRO BÁSICO: LEVANTE DE ALVENARIA, REBOCO E PINTURA – ELDORADO DOS CARAJÁS .....	9
ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE EM VIA PÚBLICA DE SANTANA DO ARAGUAIA – PA.....	21
CURSO BÁSICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO.....	45
ANÁLISE COMPUTACIONAL ESTRUTURAL DE UMA TRELIÇA USANDO O SOFTWARE SAP 2000 .....	53
APRIMORAMENTO DA INFRAESTRUTURA DAS CIDADES DO SUL E SUDESTE PARAENSE ATRAVÉS DA FORMAÇÃO DE BOMBEIROS HIDRÁULICOS (ENCANADORES).....	73
A POSSIBILIDADE DO USO DE LIGNOCELULÓSICOS EXTRAÍDO DA FLORA AMAZÔNICA E SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	80
ANÁLISE DO PROCESSO DE FORMAÇÃO DAS CIDADES NA REGIÃO SUL DO PARÁ .....	93
DESAFIOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO CONTEXTO PÓS-PANDEMIA DA COVID-19: ESTUDO DE CASO EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ALMEIRIM/PA.....	104
DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO ENSINO SUPERIOR EM CIDADES DISTANTES DAS CAPITAIS: UM ESTUDO DE CASO EM ALMEIRIM/PA.....	118
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANO DA CIDADE DE SANTANA DO ARAGUAIA/PA.....	134

PROJETO DE PESQUISA CONCRETOS DE BAIXA DENSIDADE .....	147
UNIFESSPA PRESENTE COM A NOSSA GENTE: CURSO DE ENGENHARIA CIVIL NO MUNICÍPIO DE ALMEIRIM NORTE DO PARÁ.....	166
PATOLOGIA EM SISTEMAS DE REVESTIMENTO: UM ESTUDO DE CASO.....	179
POLO SANTANENSE DE TREINAMENTO OLÍMPICO DE MATEMÁTICA 2022.....	188
ESTÁGIO SUPERVISIONADO I NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA .....	201
O IMPACTO DA OLIMPÍADA SANTANENSE DE MATEMÁTICA (OSM) 2022 NAS ESCOLAS PÚBLICAS .....	209
PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DA MATEMÁTICA: EXPLORANDO JOGOS E INSTRUMENTOS MANIPULATIVOS.....	226
CURSO DE CAPACITAÇÃO EM DRYWALL VOLTADO PARA PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	241
ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DE ROTA DE ÔNIBUS EM UMA SUB-REGIÃO DO MUNICÍPIO DE SANTANA DO ARAGUAIA.....	254
UM ESTUDO COM A ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	268
UTILIZANDO A ESCALA CUISENAIRE COMO UM RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS INICIAIS .....	294

# CURSO BÁSICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

**Andre Margalho Daltro**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

E-mail: andre.daltro@unifesspa.edu.br

**Tarciso Binoti Simas**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

E-mail: tarciso@unifesspa.edu.br

**Carlos Mavíael de Carvalho**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

E-mail: mavíael.carvalho@unifesspa.edu.br

## RESUMO

Com a expansão dos linhões de energia no estado do Pará, cada vez mais regiões são atendidas por energia elétrica, com distintos padrões de distribuição, isso faz com que vários cuidados tenham que ser tomados nas instalações elétricas residenciais, como a definição das tensões necessárias no interior do imóvel e a potência instalada. Mas essas informações, que geralmente são as que a concessionária de energia pede para realizar uma nova ligação, não são as únicas preocupações que devem ser levadas em conta, devendo o proprietário contratar um engenheiro para a elaboração de projeto elétrico residencial, considerando aterramento, dispositivos de proteção, cabos adequados, quadro de disjuntores bem dimensionado, dentre outros. Com o projeto elétrico em mãos, é extremamente importante que seja contratado um bom profissional para a execução das instalações, este profissional deve conhecer os aspectos básicos dos componentes que constituem os circuitos elétricos e ter conhecimento das normas de segurança como a NR-10, para evitar o risco de acidentes. Dito isso, o foco do presente projeto de extensão é ofertar cursos básicos de instalações elétricas de baixa tensão, com o objetivo de melhorar a mão de obra da região sul e sudeste do Pará, para que possam fazer instalações elétricas com embasamento teórico e pautados pela segurança.

**Palavras-chave:** curso; instalações; elétricas.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

No ano de 1879, a eletricidade foi utilizada pela primeira vez no Brasil, usada para a iluminação da estação central da Estrada de Ferro D. Pedro II (atual Central do Brasil), no Rio de Janeiro, como pode ser visto em Hansen (2012). Com o aumento das aplicações da eletricidade, como, por exemplo, em indústrias e residências, há a necessidade de mão de obra, que, nesse tempo, dispunha de pouca qualificação, ferramentas e equipamentos de proteção rudimentares.

Alguns conhecimentos sobre a eletricidade só foram adquiridos com o passar dos anos, devido à intensificação de pesquisas voltadas para a área. Por conta do pouco conhecimento até então, ocorreram inúmeros acidentes relacionados à atividade, muitas vezes ocasionando a morte dos trabalhadores. No Brasil, só foi criada uma norma abrangente sobre a segurança em instalações elétricas no ano de 1978, com a criação da NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Mesmo após a criação de normas regulamentadoras e a evolução das ferramentas e equipamentos de segurança, ainda ocorrem muitos acidentes, como mostrou a pesquisa da Abracopel (2017), entre janeiro de 2016 e março de 2017, foram registradas 782 mortes no Brasil, relacionadas à eletricidade (choque, incêndios por curto-circuito e raios).

O profissional conhecido como eletricitista (que não deve ser confundido com o engenheiro eletricitista) não exerce uma profissão regulamentada no Brasil, visto que a função não consta na lista de profissões regulamentadas do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), como pode ser visto em CBO (BRASIL, c2007-2017).

Um fator que influencia a não regulamentação dos técnicos eletricitistas é o de não existir curso reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC), o que faz com que muitos profissionais que atuam na área tenham adquirido conhecimentos de forma empírica, conduzindo a práticas pouco eficientes e colocando em risco as instalações executadas, além da própria segurança do trabalhador.

A falta de profissionais com conhecimento técnico pode ser exemplificada pela ausência do interruptor diferencial em grande parte das residências brasileiras, esse dispositivo tem como objetivo identificar choques elétricos no circuito e realizar a interrupção da transmissão de energia elétrica, sendo

uma importante ferramenta de segurança e que é obrigatória, como pode ser visto na NBR 5410 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008).

Existem vários cursos técnicos no Brasil voltados para quem pretende trabalhar com eletricidade, sendo o fruto dessa formação um técnico em eletricidade, porém, tais cursos não têm padronização sobre os assuntos abordados e a carga horária ministrada.

Como não há regulamentação, várias empresas passaram a exigir cursos e treinamentos a respeito de normas regulamentadoras para que os profissionais que executam serviços elétricos possam atuar. Uma dessas normas é a NR10 (BRASIL, 2019), que introduz o conceito de faixas de tensão, com o intuito de indicar qual o nível de risco da atividade, os procedimentos e equipamentos que devem ser usados e conseqüentemente qual o nível de instrução/treinamento que os profissionais envolvidos devem ter.

A NR10 (BRASIL, 2019) classifica as tensões entre fases ou entre fase e terra em:

- Extra baixa tensão (EBT), para tensões de até 50 V (volts) em CA (corrente alternada), ou até 120 V em CC (corrente contínua).
- Baixa tensão (BT), para tensões que estão entre 50 V e 1.000 V em CA e entre 120 V e 1.500 V em CC.
- Alta tensão (AT), para tensões superiores a 1.000 V em CA ou 1.500 V em CC.

Baseado na classificação de tensões da NR-10, é possível perceber que quanto maiores as tensões, maiores os perigos de acidentes, portanto, maior o nível de conhecimento exigido do profissional que irá executar os serviços.

Por outro lado, do ponto de vista da segurança nas residências brasileiras que têm energia elétrica, segundo uma pesquisa do PROCOBRE (Instituto Brasileiro do Cobre), em parceria com a Abracopel (Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade), citada em Abracopel (PESQUISA [...], 2017), 45% das residências verificadas não tinham projeto elétrico, 52% não tinham aterramento e 46% nunca fizeram a revisão da instalação elétrica, mostrando o cenário perigoso no qual os brasileiros estão inseridos, pois quando não é feito projeto elétrico, há risco de incêndio e de morte por choque elétrico.

É importante lembrar que, atualmente, algumas regiões do Brasil sequer têm energia elétrica à disposição, segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente (2020), a quantidade de pessoas sem acesso ao serviço público de

energia elétrica na região da Amazônia Legal é de 990.103, como pode ser visto na Figura 1.

**Figura 1** - População sem acesso à energia elétrica por estado da Amazônia Legal no ano de 2019

UF	População sem acesso à energia elétrica	Percentual em relação à população do estado
 AC	87.074 	10,0% 
 AM	159.915 	3,9% 
 AP	25.593 	3,1% 
 MA	121.326 	1,7% 
 MT	21.655 	0,6% 
 PA	409.593 	4,8% 
 RO	107.749 	6,1% 
 RR	22.848 	4,0% 
 TO	34.350 	2,2% 
<b>Total</b>	<b>990.103</b>	<b>3,5%</b>

**Fonte:** Instituto de Energia e Meio Ambiente (2020)

Como pode ser observado na Figura 1, a maior parte da população sem acesso à energia elétrica, na Amazônia Legal, está no estado do Pará, com 409.593 pessoas, sendo este estado, também, o maior produtor de energia nacional, responsável, em 2021, por 11,7% do total da energia elétrica produzida no país, conforme pode ser visto no Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2022 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2022).

A partir dos dados mostrados, constata-se que existe uma disparidade grande entre a geração e o fornecimento de energia elétrica no estado do Pará, mostrando que, por mais que tenha se passado mais de 100 anos do início do uso da eletricidade no Brasil, várias pessoas ainda estão desassistidas, apesar da relativa proximidade com grandes fontes de geração de energia. Além disso, à medida que ocorre a expansão das pessoas atendidas pelo serviço de energia elétrica, a demanda por mão de obra com conhecimentos técnicos também será afetada.

Finalmente, é possível perceber a importância do profissional que executa as instalações elétricas, tanto no que diz respeito à segurança, quanto aos conhecimentos técnicos necessários para a solução dos problemas que surgem durante o trabalho, tendo também papel fundamental na conscientização do cliente quanto à necessidade de projeto elétrico e ao uso de todos os dispositivos que constam no projeto.

## OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto extensionista é a oferta de cursos de capacitação de eletricista nível básico no interior do Pará e, como consequência, o desencadeamento de investigação científica integrada.

Os objetivos específicos são: conscientizar para a necessidade de projetos elétricos feitos por engenheiros, ensinar a respeito da utilidade dos dispositivos de uma instalação elétrica de baixa tensão (condutores, aterramento, tomadas, disjuntores, dispositivos de proteção, dentre outros), seguir as prescrições das normas brasileiras, discutir a respeito da segurança na execução de instalações elétricas e executar pequenos circuitos para treinar a prática de instalações elétricas.

## METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

A metodologia do curso terá caráter teórico e prático, sendo este último, o foco metodológico. As aulas serão iniciadas com breves explicações técnicas sobre os equipamentos que serão utilizados no dia e, após isso, os alunos terão que aplicar os conhecimentos abordados em uma situação prática, onde terão contato com os equipamentos descritos no início da aula. O objetivo da prática será a montagem de um painel elétrico ao final do curso, com os principais componentes elétricos usados em residências.

## QUANTITATIVO DE MATERIAIS E ORÇAMENTO DO PROJETO

Para ser realizada a parte prática do curso básico de instalações elétricas de baixa tensão, será necessário adquirir alguns materiais para a montagem de uma bancada, a lista com o quantitativo e um orçamento estimado estão dispostos no Quadro 1.

**Quadro 1** - Quantitativo e orçamento dos materiais necessários para a oferta do curso básico de instalações elétricas de baixa tensão

Material	Unidade	Quantidade
Folha de compensado de 10 mm	3	Unidades
Lâmpada de LED 9w	40	Unidades

Material	Unidade	Quantidade
Parafuso para madeirite 10 mm	150	Unidades
Cabo de 1,5 mm vermelho – 100 m	1	Unidade
Cabo de 1,5 mm preto – 100 m	1	Unidade
Cabo de 1,5 mm azul – 100 m	1	Unidade
Cabo de 1,5 mm verde – 100 m	1	Unidade
Rolo de fita isolante 20 metros	10	Unidades
Cabo de 4 mm azul	50	Metros
Cabo de 4 mm preto	50	Metros
Pacote de abraçadeira de nylon de 20 cm	10	Unidades
Abraçadeira tipo D com cunha 1/2”	100	Unidades
Estilete largo 18 mm	10	Unidades
Barramento neutro para 8 terminais tubo	10	Unidades
Barramento terra para 8 terminais tubo	10	Unidades
Haste terra 3/8” (1 metro) com conector	1	Unidade
Terminais tubo 1,5 mm	300	Unidades
Barramento de distribuição monofásico tipo pente (1 metro)	4	Unidades
Quadro de distribuição de pvc para 15 disjuntores din	10	Unidades
Disjuntor mono 32 A	15	Unidades
Disjuntor mono 10 A	10	Unidades
Disjuntor mono 16 A	10	Unidades
Disjuntor bifásico 16 A	10	Unidades
Disjuntor bifásico 32 A	10	Unidades
DPS 10 k	30	Unidades
IDR mono 10 A	10	Unidades
IDR bifásicos 10 A	10	Unidades
Caixa de PVC 4x2	80	Unidades
Tomada duplas (embutir) 10 A	20	Unidades
Tomada simples 20 A	20	Unidades
Interruptor simples	20	Unidades
Interruptor paralelos	40	Unidades

Material	Unidade	Quantidade
Bocal de plafon	40	Unidades
Eletroduto PVC rígido 1/2"	40	Unidades
Alicate universal com crimpador	20	Unidades
Chave de fenda 1/4 x 4	20	Unidades
Chave Philips 1/4 x 4	20	Unidades
Alicate amperímetro digital 600 V	5	Unidades
Chave teste digital 380 V AC	5	Unidades
Caneta detectora de tensão AC	3	Unidades
Alicate decapador de fios 8 polegadas	2	Unidades
Padrão de energia monofásico	5	Unidades
Curvas de PVC 3/4" para eletroduto	30	Unidades
Luvas de PVC 3/4" para eletroduto	30	Unidades
Vara de eletroduto 3/4"	5	Unidades
Abraçadeiras tipo D com cunha 3/4"	30	Unidades

**Fonte:** elaborado pelos autores

Para o projeto em questão, serão buscadas parcerias com lojas de materiais elétricos/materiais de construção na cidade em que o curso estiver sendo ofertado, para que haja participação dos profissionais que frequentam esses estabelecimentos e obtenção de materiais para utilização no curso. É importante ressaltar que os materiais que serão usados no curso poderão ser reutilizados em cursos ministrados em outras cidades, podendo, também, ao final do projeto, incorporar os laboratórios do Instituto de Engenharia do Araguaia.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410:** instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Listagem das Profissões Regulamentadas: normas regulamentadoras. **Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)**, c2007-2017. Disponível em: <https://cbo.mte.gov.br/cbosite/pages/regulamentacao.jsf#e>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2022 – ano base 2021**. Rio de Janeiro: EPE, 2022.

HANSEN, Cláudia R. S. de O. **Eletricidade no Brasil da Primeira República: a Companhia Brasileira de Energia Elétrica e os Guinle no Distrito Federal (1904-1923)**. 2012. 284 f. Tese (Doutorado em História) - Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Exclusão Elétrica na Amazônia Legal: quem ainda está sem acesso na Amazônia legal**. São Paulo: IEMA, 2020.

PESQUISA lançada pelo Procobre em parceria com a Abracopel mostra a realidade das instalações elétricas brasileiras. **ABRACOPEL**, 20 jun. 2017. Disponível em: <https://abracopel.org/blog/noticias/pesquisa-lancada-pelo-procobre-em-parceria-com-abracopel-mostra-realidade-das-instalacoes-eletricas-brasileiras/>. Acesso em: 13 fev. 2023.