COGNITOR
Consultoria, P&D e Treinamento Ltda
Projetos de laboratórios de testes e equipamentos para subestações.

Rio de Janeiro, 20 de janeiro-2025

Assunto: **PROPOSTA PARA CONSULTORIA EM PROJETO E TESTES DE PAINÉIS ELÉTRICOS**
Revisão de projeto ("design review") + treinamento + software SwitchgearDesign

Para: **Identificação cliente e contato**

Leia sobre nossa experiência e projetos que ajudamos a realizar
CV https://www.cognitor.com.br/curriculo.html
… https://www.cognitor.com.br/HelpedToDo.pdf
Recente caso de sucesso de painel 100kA – 6300A para cliente da Itália:
https://www.cognitor.com.br/ArticleIcel.pdf

Caro cliente,
Esta é uma proposta típica para um serviço de consultoria para fabricantes de painéis elétricos de médias e baixas tensões. O produto deste serviço inclui 2 itens como detalhados a seguir. Normalmente o equipamento segue normas técnicas como as NBR IEC62271-200 / IEC62271-307 e/ou NBR IEC61439-1/2. Quando sua empresa definir claramente as características do produto que deseja analisar, atualizarei este documento. Por enquanto, como não tenho seus dados, considerarei que seu projeto é um típico "cabeça de série" de uma família de painéis, por exemplo 24kV-16kArms-1250A (ou quadro de distribuição de baixa tensão 480V – 85 kArms – 3200 A). Os dois produtos típicos deste trabalho de consultoria são:

• PRODUTO 1:

• REVISÃO DE PROJETO e suporte do desenvolvimento do projeto aos testes do produto (calcular, verificar se seria aprovado nos testes de laboratório e fazer correções no projeto)

ou

• Análise para EXTENSÃO DA VALIDADE DE RELATÓRIOS DE TESTES de um equipamento já testado para um não testado da mesma família - para evitar a realização de testes sob as premissas da IEC 62271-307.

• PRODUTO2:

• TREINAMENTO PRESENCIAL + CÓPIA do software SwitchgearDesign para depois você poder fazer sozinho com os conhecimentos adquiridos no treinamento.

Para sua referência, nos últimos 20 anos, tenho ajudado muitos fabricantes, em todo o mundo, a desenvolver equipamentos de subestações como aparelhagem de manobra, quadros de distribuição, painéis elétricos e sistemas de barramentos. Antes, trabalhei 25 anos no CEPEL -Centro de pesquisas de energia elétrica, com um conjunto de laboratórios de alta potência, alta tensão e outros testes. Trabalhei desde a realização de testes até a gerência geral dos 14 laboratórios (alta potência, alta tensão, Ex, EMC, mecânica etc. Confira minha experiência no CV acima.

Posso me comunicar em inglês, espanhol, português e +/- italiano e francês. Também posso trabalhar como "Pesquisador Visitante" em empresas fora do Brasil (períodos de até 3 meses) para serviços especiais como implementação de patentes, projetos de laboratório de testes ou elaboração de planos estratégicos de P&D.

Para painéis elétricos, geralmente, após ideias e desenvolvimentos iniciais, os fabricantes precisam ir aos laboratórios de testes para fazer testes e receber um relatório de teste para usar na comercialização. Dou suporte em todas as fases.

R. Severiano, da Fonseca, 68 / 203 - Rio de Janeiro – RJ – CEP 21931-220 CNPJ 01090566/ 0001-14
Tel. : 021-98887 4600
E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com Site: http://www.cognitor.com.br

Primeiramente, faço uma revisão de projeto focada em evitar que seu equipamento falhe nos testes de laboratório. Testes de tipo completos para um painel elétrico MT/BT podem custar de USD 40.000,00 a 80.000,00. Uma revisão de projeto baseada em minha longa experiencia mais testes virtuais e sugestões de melhorias de projeto custa em torno de 10%. desses valores.

Após o treinamento, sua empresa possivelmente fará revisões de projeto sozinho, sem precisar de mim. Isso principalmente porque, com base na experiência em testes e projetos, desenvolvi o software exclusivo de teste virtuais SwitchgearDesign, para simular os testes de laboratório mais caros que eu mesmo realizava quando trabalhava nos laboratórios. É fácil de usar com um treinamento de 2 dias e muito útil para avaliar e melhorar seu projeto, inclusive usando menos materiais.

O QUE É A REVISÃO DO PROJETO (produto 1)?

Inicialmente, o cliente nos envia os desenhos básicos do equipamento com geometrias, materiais das barras e invólucros, tipos de isoladores/suportes, correntes e tensões normais e de curto-circuito. Revisamos o projeto simulando cada teste com o SwitchgearDesign. Verificamos se o projeto está adequado para passar nos testes ou se são necessárias modificações. Caso o projeto necessite de melhorias, propomos as alterações e otimizações.
Sergio Feitoza (eu) é o autor do software SwitchgearDesign. Desenvolvi-o depois de trabalhar 25 anos projetando, realizando testes, operando e gerenciando os laboratórios de testes do CEPEL (alta potência, alta tensão, EMC, materiais, Ex…) os maiores da América do Sul. Ao final deste texto há links sobre a validação das simulações feitas com SwitchgearDesign (testes de elevação de temperatura, correntes de curta duração e crista - forças eletrodinâmicas e superaquecimento, sobrepressões de arco interno) e muito mais. Confira nos links abaixo artigos escritos por mim, bem como publicações do CIGRE e documentos IEC dos quais sou coautor.

A Revisão de Projeto também é usada para fazer a “Extensão da Validade dos Relatórios de Testes” sob as premissas da IEC TR 62271-307. Eu, Sergio Feitoza, sou coautor deste documento IEC e ensino como utilizar as regras das tabelas para fazer uma avaliação de 3ª parte transparente e confiável. Você vai economizar muitos recursos por evitar futuros testes de laboratório.

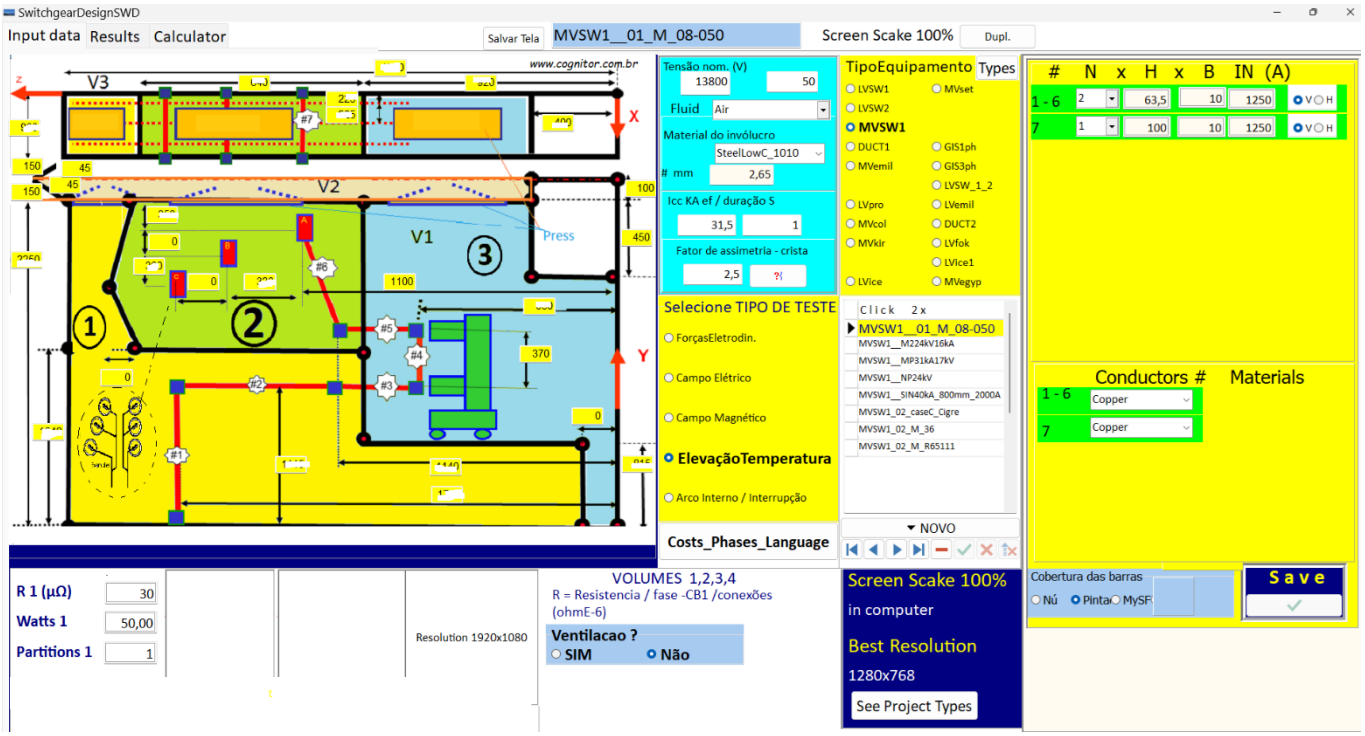
A sequência do trabalho vai do projeto aos testes finais: após a revisão do projeto, o cliente geralmente produz o protótipo do equipamento e vai testá-lo no laboratório. Meu trabalho não inclui testemunhar os testes de laboratório. Para testes fora do Brasil posso fazer este tipo de acompanhamento com uma proposta em separado.

Estarei disponível para esclarecer dúvidas entre o final do relatório de revisão do projeto e o treinamento até o momento dos testes (se dentro de 4 meses). Às vezes, antes e durante os testes, você precisará discutir com a equipe do laboratório, p.ex., sobre a interpretação dos resultados dos testes ou métodos que podem tornar o teste mais severo ou oneroso do que deveria ser. Além disso, é necessário definir bem o que deve ser incluído nos relatórios de teste para evitar testes futuros, usando as premissas da IEC62271-307.

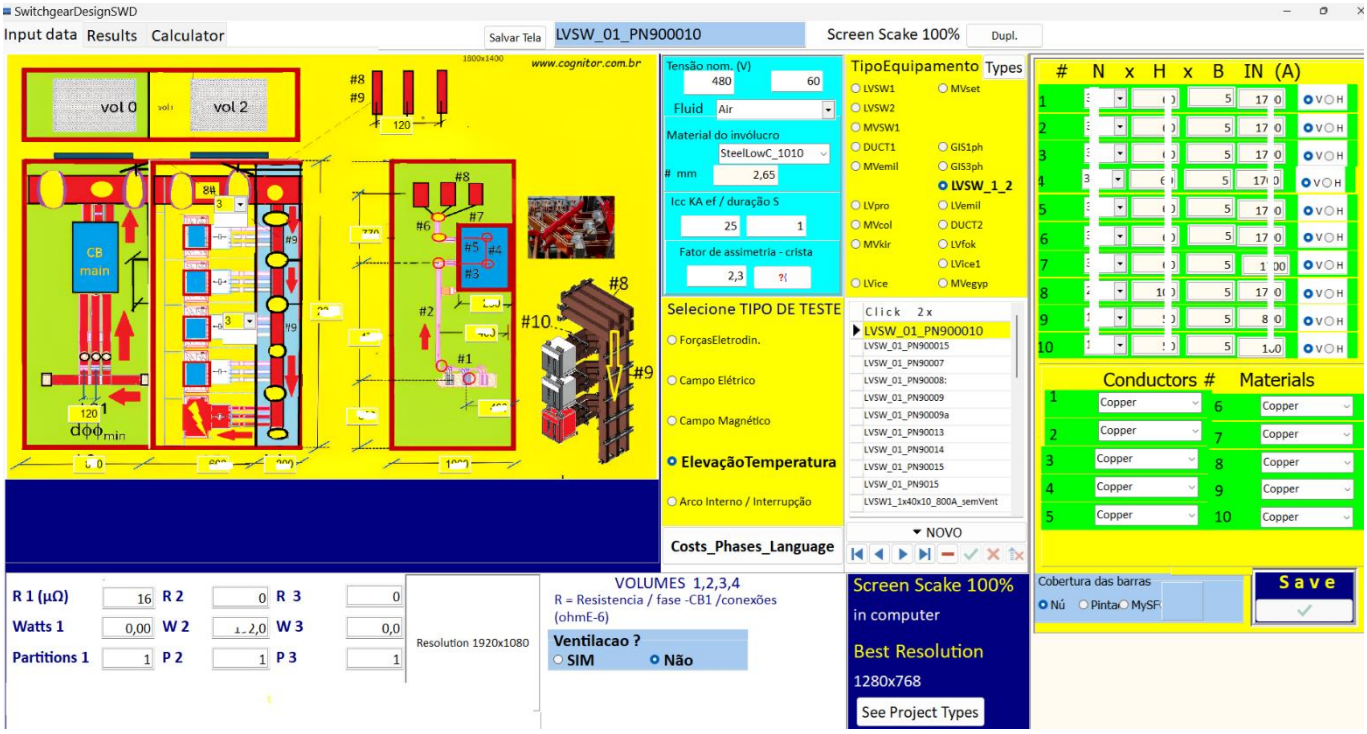
O Produto 1 é um detalhado “Relatório de Revisão de Projeto” com foco em “passar nos testes”. Inclui uma análise de alto nível e sugestões deste consultor. Veja o link de um relatório típico no final deste texto. Em nossa história de 25 anos fazendo esse tipo de análise, a probabilidade de sucesso nos testes é maior que 95% (mas não 100%). Como dito, alternativamente, o produto pode ser uma “Extensão da Validade dos relatórios de teste” pela IEC62271-307.

Para iniciar o projeto, são necessários desenhos detalhados o suficiente para realizar a análise. Os principais dados necessários são as dimensões das barras e seu caminho, bem como as dimensões das aberturas e dutos de ventilação e despressurização, placas utilizadas e outros dados que permitam o preenchimento dos dados como nos dois exemplos a seguir (um painel de média tensão e um painel de baixa tensão). Vários dados são intencionalmente omitidos nas figuras.

Dados típicos de painel de média tensão. Há vários outros tipos possíveis no SwitchgearDesign, alguns mostrados em figura ao final do texto.



Dados típicos de painel de baixa tensão



Os valores de referência para os testes são os seguintes (p.ex. para um painel de 24 kV):

a) Tensão nominal (Ur); 24 kV
b) Tensão suportável de curta duração na frequência industrial = 60 kV

c) Tensão suportável de impulso = 125 kV
d) Frequência nominal (fr); 60 Hz
e) Corrente permanente nominal (Ir): 1250 A
f) Corrente de curta duração (Ik) e corrente de arco interno: até 16 kAef
g) Valor de pico da corrente de curta duração (Ip): 2,6 x 16 kA
h) Duração nominal do curto-circuito (tIk): 1 s

A revisão do projeto inclui os seguintes tipos de análise:
• Cálculo e simulação de forças eletrodinâmicas (curto-circuito) e resistência ao arco interno a sobrepressões,
• Cálculo e simulação da elevação de temperatura e atendimento aos limites das normas técnicas.
• Análise do projeto mais adequado para uso na futura extensão da validade do ensaio para outras aplicações, tensões e correntes (IEC62271-307)

Se sua empresa já realizou alguns dos ensaios citados acima em equipamentos similares (com poucas modificações), pode-se evitar a repetição de ensaios custosos se forem aplicados os conceitos da IEC62271-307. Neste caso, os relatórios dos ensaios já realizados são úteis para esta revisão do projeto. A IEC 62271-307 foi criada justamente para este propósito e este consultor Sergio Feitoza Costa é coautor desta norma IEC.

O QUE É O TREINAMENTO (produto 2)?

Possivelmente, a parte mais importante do trabalho de consultoria é este treinamento, único no Mundo, no qual você aprenderá ou revisará os conceitos por trás de cada um dos testes de alta potência/alta tensão. Entender estes conceitos significa estar bem acima do conhecimento médio dos projetistas. Aprendendo isto sua mente estará mais aberta para tarefas desafiadoras como desenvolver inovações e novas soluções. Ao ler este programa de treinamento, lembre-se de que você pode escolher os pontos que, ao longo do treinamento, receberão mais ênfase e pontos que não são de seu interesse imediato. O programa de treinamento está na seção 3 deste documento : https://www.cognitor.com.br/trainingPOR.pdf

Programa do Treinamento em Painéis Elétricos

Principal

1 • **DEFINIÇÕES DE PROJETO, ESPECIFICAÇÕES, TESTES E NORMAS**
2 • **ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA DEFINE O CUSTO DO PRODUTO** (IEC61439 + IEC 62271 + IEC60943 + IEC60890
3 • **FORÇAS ELETRODINAMICAS DE CURTO CIRCUITO** (IEC 61117, IEC TR 60865.)
4 • **TESTES DE ARCO INTERNO -** IEC 62271-200 /IEC 62271-307 (MV), IEC TR 61641 (L.V.)
• **USO DO SOFTWARE SWITCHGEARDESIGN**

Complementar

5 • Estudos que definem as correntes e tensões (normais e anormais)
6 • Sobretensões e Coordenação de isolamento (testes dielétricos)
7 • Especificações de concessionarias, testes & licitações
• Normais de painéis de baixa tensão (IEC 61439 – IEC TR 61641)
• Normas de painéis de media tensão (IEC 62271-1 and 200, IEC 62271-307)
• Campos elétricos e magnéticos

O treinamento é presencial e "In Company". Cada participante recebe uma cópia do software SwitchgearDesign e aprende a utilizá-lo. Em alguns poucos casos, p.ex. para clientes no Exterior ou quando o treinamento presencial não é viável, podemos oferecer um treinamento virtual. A redução de preço por ser via WEB é muito pequena e sempre recomendamos o treinamento presencial. Treinamentos via WEB consistem em 4 sessões de 3,5 horas cada, abordando a utilização do software e os principais conceitos de engenharia sobre os testes que podem ser simulados. O cliente disponibiliza a forma de conexão via Web, utilizando ferramentas como Teams, Skype, Zoom, Google Meet ou similares.

No treinamento PRESENCIAL a duração é de 2 dias (2 x 7h) e o programa inclui tem foco no conteúdo da Tabela 1 mas o cliente pode solicitar abordar os itens da Tabela 2 abaixo. É realizado em instalações fornecidas pelo cliente,

normalmente com até 14 participantes. É a melhor opção para quem deseja se aprofundar nos conceitos de subestações e atualizar o nível da equipe técnica.

A versão fornecida da cópia do software é a VERSÃO DESKTOP completa, por ocasião do treinamento. É fornecido sem compromissos futuros de manutenção, a não ser o fornecimento das mesmas cópias fornecidas no treinamento. Caso haja atualizações e o cliente entre em contato comigo, terei o prazer de enviar a atualização sem nenhum custo. No entanto, não tenho tempo para avisar que uma atualização foi lançada.

Pouco antes do treino entregamos uma cópia do arquivo do software (.exe) com instruções de instalação. Só para esclarecer, como é habitual no fornecimento de software, o código fonte, elaborado em linguagem Delphi, não é fornecido ao cliente. Entende-se que o cliente, ao receber a cópia, concorda em utilizar o software para serviços de sua própria empresa e que não o repassará a terceiros sem autorização por escrito da COGNITOR.

PALESTRANTE: O treinamento é ministrado pelo Eng. Sergio Feitoza Costa - Diretor da Cognitor (CV acima) www.cognitor.com.br

SEQUÊNCIA DE EVENTOS: A mais frequente é como nesta tabela. Outras opções podem ser discutidas.

1	Autorização do trabalho e ordem de compra ou contrato incluindo o recebimento de desenhos e informações técnicas (pagamento de **35% do valor total**)	+1 dia
2	Elaboração e envio do “Relatório de Revisão de Projeto”	+20 a 25 dias
3	Envio do software + instruções de instalação + relatório preliminar de análise do projeto	+ 30 dias
4	TREINAMENTO PRESENCIAL	
5	Emissão do “Relatório de Revisão do Projeto” final e **pagamento dos 65% restantes**	+ 35-40 dias
6	Fim do serviço, mas continuo esclarecendo dúvidas até a realização de testes em laboratório	

PREÇO, VALIDADE E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO: A proposta é válida para início da obra em até 90 dias. O preço total, não negociável, é:

- Revisão de projeto + treinamento PRESENCIAL incluindo uma cópia do SwitchgearDesign

Caso a caso, mas na ordem de grandeza de USD 6250,00

- Revisão de projeto + treinamento WEB incluindo uma cópia do SwitchgearDesign

Caso a caso, mas na ordem de grandeza de USD 5700,00

(**): Para treinamento PRESENCIAL, além do preço mencionado acima, o cliente é responsável pelo voucher com 3 ou 4 noites de hotel, passagem aérea (voos em classe econômica, assentos pré-reservados e horários escolhidos pelo palestrante) e transfer aeroporto - empresa - aeroporto. Esses itens deverão ser fornecidos previamente pelo cliente. O cliente é responsável pela infraestrutura (localização e equipamentos). É necessário ter apenas um projetor multimídia, quadro branco para escrever e que os participantes tenham, para seu uso, desktop ou notebook onde será instalado o software.

O pedido de compra ou contrato simplificado deverá ser emitido antes do início da obra. Os pagamentos deverão ser feitos por transferência bancária para

[redacted]

Atenciosamente
Sergio Feitoza Costa – Diretor

OS LINKS PARA AS PÁGINAS E VÍDEOS, INCLUINDO O RELATÓRIO TÍPICO E "USANDO SWITCHGEARDESIGN",

- Típico "Relatório de Verificação de Projeto" (modelo antigo) :
https://www.cognitor.com.br/TR_000_10_PT_Padrao40kA.pdf

- Vídeo treinamento + software

- Ler PDF https://www.cognitor.com.br/trainingPOR.pdf

- Video: https://www.youtube.com/watch?v=hYAL72nd6nM

- Relatórios de validação do software SwitchgearDesign

Português (artigo resumo) https://www.cognitor.com.br/Validation_Simulations_Portugues.pdf

Em inglês (texto completo): https://www.cognitor.com.br/TR_071_ENG_ValidationSwitchgear.pdf

https://www.cognitor.com.br/TR_150_ENG_ValidationSwitchgearDesignSWD.pdf

- Outros artigos de download livre https://www.cognitor.com.br/Downloads1.html

• Programa de treinamento apresentado nas Tabelas 1 e 2 do PDF
https://www.cognitor.com.br/trainingPOR.pdf

REFERENCIAS

[1] **IEC TR 60943:1998** - Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals. Issued by IEC Technical Committee TC 32.

[2] **CIGRÈ BROCHURE 830 (2021)** – "SIMULATIONS FOR TEMPERATURE RISE CALCULATION". (Sergio Feitoza Costa is co-author)

[3] **CIGRÈ BROCHURE 740 (2018)** Contemporary design of **low-cost** substations in developing countries.

[4] **Article "TEMPERATURE RISE LIMITS OF IEC 61439-1** : unclear values distort the LV switchgear market. (May,12, 2023) - http://www.cognitor.com.br/IEC614391Table6.pdf

[5] **IEC62271-307 (2015) -** High-voltage switchgear and controlgear - Part 307: Guidance for the extension of validity of type tests of AC metal and solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.

OUTRAS REFERENCIAS

[6] **Article "METAL FOAM in SWITCHGEAR, switchboards & bus ducts**
http://www.cognitor.com.br/switchgearmetalfoam.pdf

[7] **ENVIRONMENTAL EFFICIENCY CERTIFICATE OF ELECTRICAL PRODUCTS (KG/MVA): TECHNICAL STANDARD & DEMO PROJECTS MANAGEMENT)**
http://www.cognitor.com.br/demo1certificate.pdf

[8] **SUBSTATIONS & LINES INNOVATIVE PRODUCTS. SMALL R&D CENTRES + TESTING LABORATORY**
https://www.cognitor.com.br/demo2Lab.pdf

[9] **ENVIRONMENTAL EFFICIENCY CERTIFICATE of electrical products (kg/MVA) . Draft of a technical standard**
http://www.cognitor.com.br/EnvironmentalEfficiencyCertificate.pdf

[10] **CIGRÈ BROCHURE 602 (2014)** Tools for Simulation of The Effects of the Internal Arc in T&D Switchgear,

[11] **IMPROVEMENT OF QUALITY OF ELECTRIC SYSTEM INDEXES:**
https://www.cognitor.com.br/IEC602822sugestionstosc32afrombrazil.pdf

[12] **Free book by Sergio "RENEWABLE ENERGY + ENVIRONMENTAL EDUCATION TO TRY TO SAVE THE PLANET"**
https://www.cognitor.com.br/educationfortheplanet.pdf

[13] **Free book by Sergio "SWITCHGEAR, BUSWAYS & ISOLATORS & SUBSTATIONS & LINES EQUIPMENT"**
https://www.cognitor.com.br/Book_SE_SW_2013_ENG.pdf

[14] **Free book by Sergio" PROJECT SAVE RIO IN 10 YEARS:**
https://www.cognitor.com.br/saverioENG.pdf

[15] Pesquisador visitante: https://www.cognitor.com.br/trainingENG.pdf

[16] Outras referências para baixar gratis https://www.cognitor.com.br/Downloads1.html

CV Sergio Feitoza Costa https://www.cognitor.com.br/curriculo.html

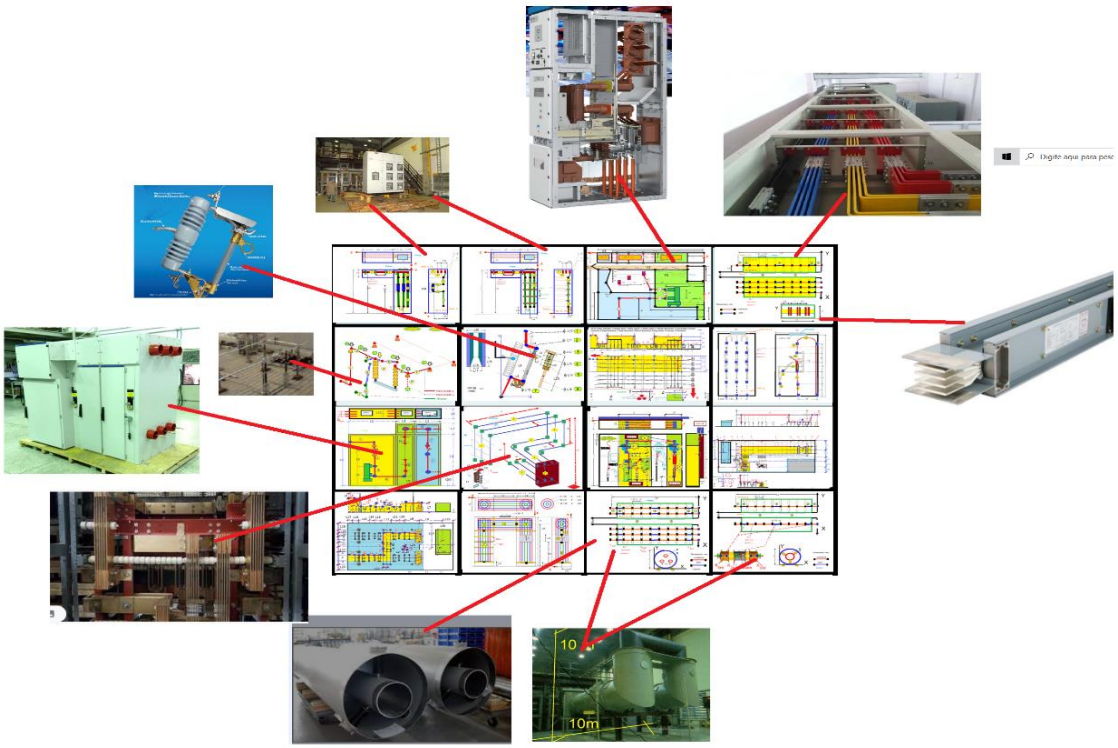
Projetos que ajudei a realizar http://www.cognitor.com.br/HelpedToDo.pdf

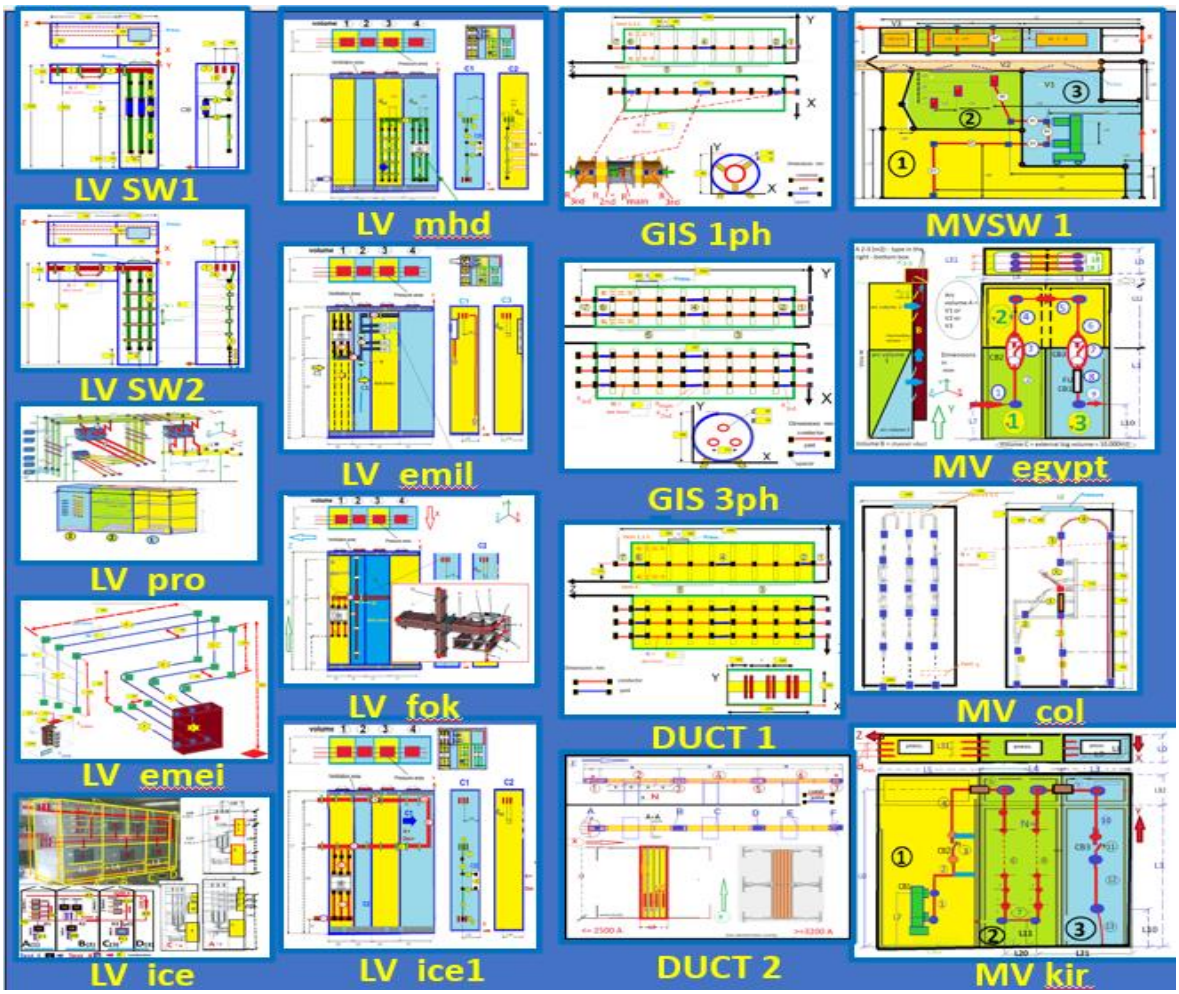
Site https://www.cognitor.com.br

E-mail: write to sergiofeitozacosta@gmail.com

Linkedin (31K+ followers) : linkedin.com/in/sergiofeitozacosta

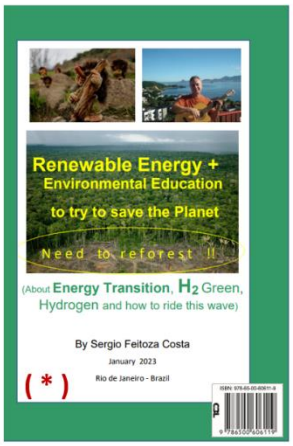
Alguns modelos de SwitchgearDesign

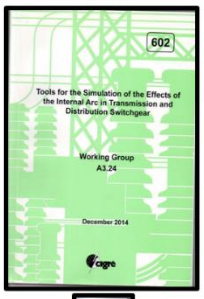


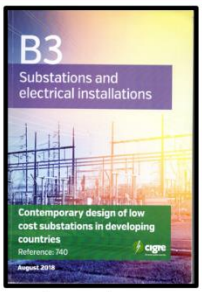


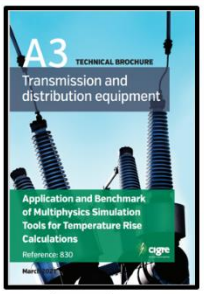
R. Severiano, da Fonseca, 68 / 203 - Rio de Janeiro – RJ – CEP 21931-220 CNPJ 01090566/ 0001-14
Tel. : 021-98887 4600
E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com Site: http://www.cognitor.com.br

Some training bibliography (Sergio Feitoza Costa is author or coauthor)



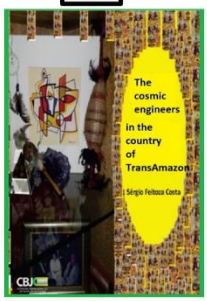






(*)

(*)



Read Free

Patent by Sergio

(*) free download in www.cognitor.com.br