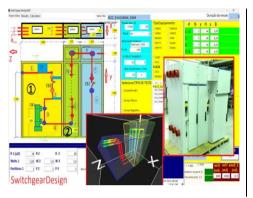


LABORATÓRIO DE TESTES ELÉTRICOS: BOA OPORTUNIDADE DE INVESTIMENTO PRIVADO.

Cinco dias de uso de laboratórios de alta potência custam ~USD30.000,00. Testes de tipo em painel de média tensão chegam a USD100.000,00. Pelo menos até meados de 2026 o Brasil não pode realizar estes testes em equipamentos de T&D. Fazer testes no Exterior, como antes de 1981, torna equipamentos de T&D mais caros e conta de luz mais alta.



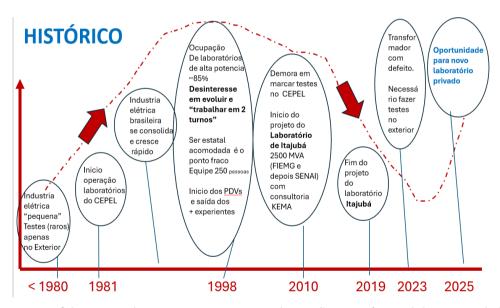


Autor: Sergio Feitoza Costa

O autor deste artigo, ajudou, durante 25 anos, a projetar, construir, operar e gerenciar os ex-14 laboratórios de testes do CEPEL incluindo alta potência, alta tensão, EMC, Ex, ... Também trabalhou no projeto do lab. Itajubá durante 8 anos.



1. PORQUE UM LABORATÓRIO DE MEDIO PORTE É BOA OPRTUNIDADE DE INVESTIMENTO PRIVADO.



Quando tudo corre bem, 5 dias de uso de laboratórios de alta potência custa em deUSD35.000.00. Testes de tipo completos em painel de média chegam tensão USD100.000,00. Pelo menos até meados de 2026 o Brasil não conseguirá realizar estes testes em equipamentos de T&D como fazia desde início dos anos 80. . Fazer testes no Exterior, como antes de 1981. torna equipamentos de T&D mais caros e conta de luz mais alta.

Diversos fabricantes de equipamentos para subestações me têm pedido nomes de laboratórios no Exterior para fazer ensaios de arco interno em painéis de média tensão, ensaios de interrupção em chaves fusíveis de distribuição e até mesmo testes de curto-circuito e elevação de temperatura em painéis de baixa tensão. Nem parece que nos anos 80 fabricantes desenvolviam e testavam no CEPEL secionadores de 800 kV com mais de 50kA. Eu mesmo conduzi vários destes testes lá. O Brasil regrediu 30 anos na capacidade de fazer testes e esta é boa oportunidade para investidores que tenham proximidade com a indústria elétrica. O foco ideal é um laboratório de pequeno a médio porte

Simplesmente não há laboratórios competidores na América do Sul. O único era o CEPEL, que não se preparou para sobreviver fora do ambiente estatal. Sei disto porque tive a honra de ajudar a construir e gerenciar aqueles grandes laboratórios inaugurados em 1981. Eram motivo de orgulho nacional e estavam no nível dos melhores laboratórios do mundo. Foram a razão da indústria elétrica brasileira se consolidar. Se os planejadores oficiais do setor elétrico brasileiro quiserem entender por que a indústria andou para trás ao voltar a precisar fazer testes na Europa ou América do Norte, basta ler como era a indústria elétrica até 1980. No Anexo 1 mostramos índices históricos.

E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com Site: http://www.cognitor.com.br



Consultoria. P&D e Treinamento Ltda

É triste constatar que, após termos no CEPEL, uma capacidade de laboratorial - de primeiro mundo - no final dos anos 90, boa parte daquelas instalações tenha sido desativada inclusive por falta de pessoal para operar. O competente e bem treinado time de antes, de umas 250 pessoas hoje não tem nem 30. A única iniciativa séria de melhorar esta situação foi o projeto do laboratório de alta potência de Itajubá – MG. O ISI-CEDIIEE, boa iniciativa da FIEMG, pós uma troca de presidência, saiu do interesse da FIEMG. Seria um laboratório completo de nível G7. Passou depois ao SENAI nacional e embora estivesse na etapa final de implantação, com a compra dos equipamentos principais e até com a subestação energizada, foi subitamente paralisado em início de 2019. Não creio ter sido por falta de dinheiro. A subestação de entrada já estava energizada e havíamos entrado na fase das grandes licitações.

Este artigo, sendo apresentado em palestras para potenciais investidores, descreve uma ideia para reverter o processo que, dia a dia, enfraquece a indústria elétrica. Mostro detalhes para motivar empresas interessadas em construir um laboratório privado economicamente sustentável. Entenda o histórico, as capacidades de testes, tamanho do investimento, possibilidades de locais do laboratório e a estratégia geral de implantação.

2. ENTENDA O HISTÓRICO E A IDÉIA CENTRAL DE UM LABORATÓRIO DE TESTES AUTOSUSTENTAVEL.

Os principais laboratórios de testes do mundo, foram construídos nas décadas de 50 a 80 com a visão de motivar desenvolvimento regional. Poucos foram criados nas últimas 2 décadas porque, do ponto de vista dos agentes privados, há formas mais confortáveis de investir valores como 15 a 100 milhões de dólares. Entretanto, para quem atua no grande mercado da indústria elétrica, não ter laboratórios competidores na América do Sul é muito atrativo.

Uma indústria elétrica crescente produz resultados positivos no desenvolvimento, emprego e renda. Neste momento em que o foco global está em buscar mais eficiência e reduzir as mudanças climáticas, existem muitas oportunidades para inovações, patentes e redução de custos de equipamentos para subestações e linhas.

Entretanto, no Brasil, ao contrário dos anos 70 e 80, não existe mais visão de planejamento nacional no tema "laboratórios de testes". Naqueles tempos a Eletrobras fazia isto com rara competência, mas isto acabou depois do início das privatizações e ninguém mais ocupou este papel. Hoje a solução possível é através da iniciativa privada.

Participei intensamente de todo processo de fortalecimento da indústria elétrica no Brasil, nas décadas de 80 a 90. Os resultados foram muito bons, visíveis e verificáveis via web. Compare o perfil da indústria elétrica no início dos anos 70 e agora (Anexo 1). Foram resultados marcantes desde o aprimoramento tecnológico dos produtos para subestações até o bom programa de eletrificação de áreas sem acesso à energia elétrica. A incipiente indústria elétrica dos anos 70 cresceu tornando-se sólida e competitiva gerando emprego e desenvolvimento. O catalisador foi a criação de laboratórios de testes do CEPEL que ajudei a fazer e coordenei por mais de 20 anos.

O foco do projeto é um laboratório de média potência de escala menor que o do CEPEL, financeiramente autossustentável, usando menos investimento, mas com uma novidade a nível mundial. A ideia é, além de realizar testes reais, dar suporte a fabricantes no desenvolvimento de produtos através do uso de simulações de testes. *Nenhum laboratório no mundo faz isto*.

Prestaria serviços de suporte a fabricantes a desenvolver produtos inovadores. Além da equipe de testes haveria uma equipe focada em P&D para desenvolver inovações em equipamentos de subestações (60% equipe nos testes + 40% equipe em serviços de P&D).

O foco do novo empreendimento é dar suporte aos fabricantes da indústria elétrica para projetar e desenvolver equipamentos mais eficientes (com menor Kg/MVA leia Ref. [6] abaixo). Se tornaria um negócio economicamente sustentável em 3 a 5 anos. Há um mercado sem competidores na América do Sul.

Se o investidor e o local já tiverem envolvimento com testes elétricos e instalações, por exemplo para realizar testes dielétricos, isto facilitaria a implementação.

ESTRATÉGIA DE OPERAÇÃO DO NOVO LABORATÓRIO: o conceito é combinar um grupo de especialistas experientes (20%) com um grupo de profissionais com experiência mediana (50%) e um grupo de recém-formados ou futuros graduados universitários (30%). Inicialmente os "experientes" realizariam as tarefas de P&D. O grupo "intermediário" seria responsável pelas atividades regulares de testes. Dependendo das competências que demonstrassem, os membros do grupo mais jovem atuariam nos grupos de testes ou de P&D. Os laboratórios que gerenciei no Brasil até o final dos anos 90 funcionaram assim, com reconhecido sucesso.

Cell phone. 55-21-9 88874600
E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com Site: http://www.cognitor.com.br



<u>FINANCIAMENTO DAS ETAPAS INICIAIS:</u> a ideia inicial é juntar 5 a 10 empresas (fabricantes, certificadoras, universidades, 1 ou 2 associações da indústria elétrica) para criar uma empresa de terceira parte e dar partida no projeto. Se bem planeada e dimensionada como teria sido o laboratório de Itajubá – se fosse concluído - seria atrativo do ponto de vista econômico.

Os poucos laboratórios que sobrevivem hoje, vivem da prestação de serviços de testes. Boa parte conta com muitos funcionários por serem grandes instalações. Aqui está o erro. Ao invés disto planejamos ter cerca de 20 a 30 pessoas, treinadas para serem muito bem qualificadas. Falamos de investimentos de cerca de 8 a 20 milhões de dólares americanos. Se fosse um laboratório movido a geradores este valor poderia chegar a 40 milhões de dólares americanos. Não estamos falando de investimentos como o do laboratório de Itajubá de 100 milhões de dólares americanos (movido a geradores) em que a subestação estava pronta, começariam as obras civis e compra dos equipamentos principais. Participei de todo este projeto e fiz o estudo de viabilidade inicial

Resumindo, a ideia central é implementar a construção de um laboratório de 3ª parte de médio porte. Além dos serviços de testes convencionais, uma equipe de P&D dará suporte aos fabricantes de equipamentos de subestações e linhas e aos certificadores de equipamentos.

Um laboratório bem dimensionado e administrado sob a perspectiva de empresas privadas conquistará imediatamente um grande mercado porque (a) na América do Sul há pouca ou nenhuma disponibilidade de laboratórios (b) o foco é criar condições para crescimento da indústria elétrica (c) o crescimento do mercado de energia renovável (d) grandes compradores como empresas de petróleo, gás e mineração, precisando cuidar da imagem ambiental, preferirão comprar produtos com menor kg/MVA

3. COMO DAR A PARTIDA E REALIZAR

Repetindo, a implementação de um laboratório de terceira parte que vá além dos serviços convencionais de testes, fornecendo adicionalmente suporte aos fabricantes no desenvolvimento de produtos de energia é uma inovação real. Se a equipe e as instalações forem bem dimensionadas, e o laboratório for administrado nos moldes de um negócio privado, será um empreendimento autossustentável com a venda de serviços de testes e serviços de P&D.

A maioria dos laboratórios em todo o mundo, ainda tem uma visão conservadora de que "tudo deve ser testado" e, além disso, que um laboratório de terceira parte não deveria ajudar os fabricantes a desenvolver produtos porque seria conflitante com o interesse de "fazer testes neutros". Ainda pensam como há 40 anos e esquecem que mais de 95% de seus clientes vão ao laboratório apenas para ter um relatório de teste em mãos. Não há conflito em apoiar os fabricantes ao longo dos desenvolvimentos. Faz bem para o bolso e para a indústria local.

Para quem tem recursos financeiros limitados para testes há novas ferramentas úteis. A melhor delas é o uso de simulações de testes de baixo custo para desenvolver produtos. (Anexo 2) Vejo nos grupos de trabalho dos quais participo no Cigrè e IEC que os principais fabricantes mundiais utilizam estas ferramentas intensamente. Nas Referências [2,3,4] há publicações do CIGRE demonstrando aplicações e validações. Na IEC foram criadas aberturas para simulações de testes como na IEC TR 62271-307 (Referência 5). Sou coautor destes documentos Cigrè / IEC.

4. A IMPLEMENTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os detalhes dos aspectos a seguir serão detalhados na palestra com números e evidencias.

O foco é implementar o empreendimento com um retorno de investimento aceitável para os investidores.

No estudo de viabilidade, deve-se considerar que o retorno do investimento envolve receitas provenientes da venda de testes e dos serviços de suporte a desenvolvimentos, patentes e outras consequências de P&D como melhoria dos índices de qualidade do sistema.

O empreendimento terá duas linhas de atuação:

• Um laboratório de pequeno / médio porte para realizar os testes de alta potência descritos abaixo e,

E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com Site: http://www.cognitor.com.br



Consultoria, P&D e Treinamento Ltda

• Atividade paralela de "Apoio ao desenvolvimento de equipamentos para subestações" com atuação mundial, incluindo soluções de menor custo para ampliar o uso de energias renováveis. Este mercado ainda não é explorado pelos laboratórios de testes e pode trazer receitas ainda maiores que as vendas de testes.

A receita direta do negócio virá de

- (a) realização de testes convencionais como na lista a seguir,
- (b) fornecer aos fabricantes suporte técnico para o desenvolvimento de produtos mais eficientes,
- (c) utilizar simulações e treinamento para reduzir custos de desenvolvimento e
- (d) palestras neutras, em nome dos fabricantes, sobre produtos que ajudem a melhorar a eficiência energética.

Laboratório de Ensaios: os principais ensaios a realizar serão: .

- Ensaios em transformadores de distribuição até 1000 kVA e chaves fusíveis de distribuição até 10 kA.
- Ensaios de tipo em painéis e barramentos de baixas e médias tensões.
- Testes de correntes suportáveis de curta duração e crista (curto-circuito) até 80 kAef 1s
- Elevação de temperatura até 10.000 A permanentes em MT/BT.
- Arco interno em painéis de média e baixas tensões
- Testes de interrupção em baixa tensão e vida elétrica e mecânica (inclusive alguns em média tensão)
- Ensaios dielétricos em equipamentos de baixa e média tensão.
- Visualização remota de testes.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Precisamos agir rápido para poder voltar a fazer testes no Brasil ao invés de enviar equipamentos para testar no Exterior, como antes de 1981, quando não havia como testar aqui. A indústria elétrica precisa se organizar para fazer este projeto ou algo parecido andar. A ideia aqui apresentada é exequível, economicamente viável e de rápida implementação.

Para os efetivamente interessados em atuar como investidores podemos apesentar, sob um acordo de confidencialidade, informações sobre:

- Estudo de viabilidade técnica econômica e plano de negócios
- Estudo detalhado de mercado
- Custos estimados de implementação e receitas futuras
- Tamanho da equipe

Sobre o autor

- CV do autor (em português) https://www.cognitor.com.br/curriculo.html (português)
- Projetos que ajudei a realizar (em Português): https://www.cognitor.com.br/AjudeiFazer.pdf
- Projetos que ajudei a realizar (em inglês) https://www.cognitor.com.br/HelpedToDo.pdf

 FIM DO ARTIGO	

REFERÊNCIAS

BROCHURAS / LIVROS CIGRÈ e NORMAS IEC nas quais Sérgio Feitoza Costa é coautor

- [2] Brochure CIGRE 602 / 2014 Tools for the Simulation of The Effects of the Internal Arc in T&D Switchgear.
- [3] Brochure 740 (2018) Contemporary Solutions for Low-Cost Substations.
- Brochure 830 (2021) Simulations for Temperature Rise Calculation. [4]

[5] Artigo sobre o documento IEC TR 62271-307 – Extensão da validade de ensaios de tipo para evitar repetição de testes https://www.cognitor.com.br/IEC62271307POR.pdf

> E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com Site: http://www.cognitor.com.br

[6] Certificado De Eficiência Ambiental De Produtos Elétricos (KG/MVA): uma nova norma https://www.cognitor.com.br/certificado.pdf

[7] Livro livre por Sérgio "PAINÉIS, BARRAMENTOS E SECIONADORES E EQUIPAMENTOS DE SUBESTAÇÕES DE TRANSMISSÃO e DISTRIBUIÇÃO" https://www.cognitor.com.br/Book SE SW 2013 POR.pdf

[8] OUTRAS REFERÊNCIAS E ARTIGOS GRATUITOS (Português, Inglês e Espanhol) https://www.cognitor.com.br/Downloads1.html

Site https://www.cognitor.com.br E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com

Linkedin profile (30K followers): linkedin.com/in/sergiofeitozacosta (muitos posts om artigos técnicos)

ANEXO 1 - ALGUNS INDICADORES DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE (extraído do artigo da Referência 4)

Aqui estão alguns indicadores da qualidade dos serviços de distribuição de eletricidade desde o final dos anos 80. Coletei esses dados na web, só para apresentar ordens de grandeza. No caso do Brasil, eles dão uma ideia de como os sistemas de distribuição melhoraram após o programa Proquip e a NBR7282. Usei como indicadores:

- SAIDI (Índice de Duração Média de Interrupções do Sistema),= duração total das interrupções / Número de clientes
- SAIFI (Índice Médio de Frequência de Interrupção do Sistema) = quantidade total de interrupções/Número de clientes
- Preço da eletricidade (USD/KWh ou USD/MWh)
- Preço da eletricidade dividido pelo salário-mínimo do país, para entender a dificuldade de pagar a conta de luz

Ordens de grandeza de indicadores de qualidade da eletricidade									
País	SAIDI		SAIFI		Indice de Qualidade do suprimento de energia (Banco Mundial GovData360)	Preço (*) da conta de energia residencial (USD/MWh)	(USD / MWh) dividido pelo salário- mínimo no País		
EUA/Canada	> 92 (2019) IEA		1,25 (2016) IEA		6,2 -6,6	140 - 170	0,12		
França	48,0 (2002) 70,0 (2016)		0,11 (2002) 0,22 (2002)		6,7	267	0,13		
Holanda	31,5 (2012) 27,3 (2016)		0,33 (2012) 0,32 (2016)		6,8	259 - 316	0,14		
Australia					5,7	176	0,14		
Turquia					4,4	77	0,23		
Filipinas					4,2	150	0,50		
África do Sul					3,9	208-230	0,70		
BRAZIL	26 (1996) 16 (2016) DEC - GESEL		22 (1996) 8 (2016) FEC - GESEL		4,5	280-314 (*)	0,85		

^(*) Ordem de grandeza dos valores. No Rio de Janeiro - Brasil paguei a conta de luz em abril de 2022 (apartamento para 3 pessoas) ~ USD 206,00 por 654 kWh (USD 314,00/MWh). Os impostos representam 33% do valor total da conta.

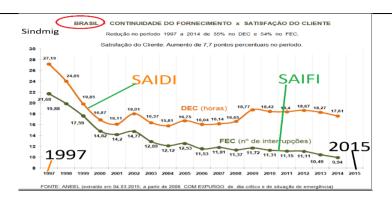
E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com
Site: http://www.cognitor.com.br

^(**) CEER -Tabela 9 - Energia Elétrica: SAIDI planejado e não planejado, incluindo eventos excepcionais (minutos por cliente)

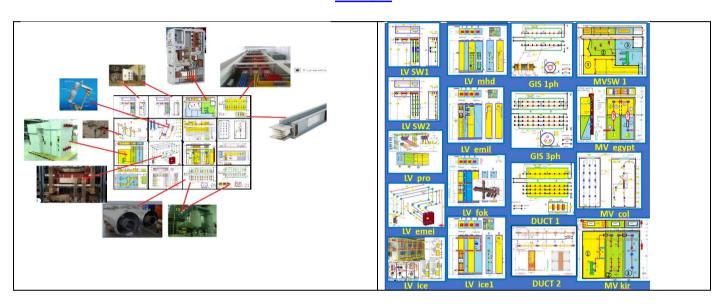
^(***) CEER - Tabela 17 – Energia Elétrica: SAIFI planejadas e não planejadas, incluindo eventos excepcionais (interrupções por cliente



Consultoria, P&D e Treinamento Ltda



ANEXO 2





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