

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO- ECONÔMICA

ELEVADORES DO ED. SEDE DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO TRABALHO EM GOIÂNIA/GO

OBJETO DO ESTUDO

DATA DO RELATÓRIO	SERVIÇO	ELABORADO POR
20 de março de 2023	Estudo realizado em fevereiro/2022 para elaboração de projeto de atualização tecnológica de 02 (dois) Elevadores do Ed. Sede da <i>Superintendência Regional do Trabalho em Goiás – SRTb – GO/TO</i> , localizada na Avenida 85, 887, Ed. Genebra, Setor Sul, em Goiânia/GO.	Engº Mecânico e de Segurança do Trabalho Alexandre Morais de R. Dalescio de Sousa CREA 10.673/D-DF ART 0720230014951 CREA/DF



FOTO 01 – ED. SEDE DA SRTB/GO EM GOIÂNIA/GO

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA

SUMÁRIO

O presente Estudo de Viabilidade Técnico Econômica é composto pelos seguintes elementos:

OBJETO DO ESTUDO	1
1. OBJETIVO	3
2. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3. EQUIPAMENTOS	4
4. ELEVADORES.....	5
5. INSPEÇÃO	5
6. DIAGNÓSTICO DA INSPEÇÃO	19
7. ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA	20
8. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO.....	27
ANEXO I - COTAÇÃO DE PREÇOS MODERNIZAÇÃO PARCIAL E SUBSTITUIÇÃO TOTAL	30
ANEXO II - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	31

1. OBJETIVO

Este Estudo de Viabilidade Técnico Econômica – EVTE, foi realizado com o objetivo verificar o estado atual as instalações de transporte vertical e, se for o caso, apresentar opções para a modernização dos **Elevadores** do Edifício Sede da *Superintendência Regional do Trabalho em Goiás – SRTb/GO*.

2. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Normas e Leis Aplicadas:

ABNT NBR NM 196:1999 - Elevadores de passageiros e monta cargas – Guias para carros e contrapesos – Perfil “T” de maio de 1999;

NBR NM 313:2007 – Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência de 02 de julho de 2007;

ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão de março de 2008;

ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas de junho 2015;

ABNT NBR 5665:1987 – Cálculo de Tráfego dos Elevadores – março de 1987;

ABNT NBR 5462:1994 – Confiabilidade e Manutenibilidade de novembro de 1994;

ABNT NBR 9050:2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos de setembro de 2015;

ABNT NBR 10982:1990 – Elevadores elétricos – Dispositivos de operação e sinalização – Padronização de abril de 1990;

ABNT NBR 15597:2010 – Requisitos de segurança para construção e instalação de elevadores – Elevadores existentes – Requisitos para melhoria da segurança dos elevadores elétricos de passageiros e elevadores elétricos de passageiros e carga de julho de 2010;

ABNT NBR 16858, partes 1:2021, 2:2020 e 3:projeto – Elevadores - Requisitos de segurança para construção e instalação;

ABNT NBR 16083:2012 – Manutenção de Elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes – Requisitos para instruções de manutenção de julho de 2012:

MT NR 06:1978 - Equipamentos de proteção individual – EPI

MT NR 08:1978 - Edificações;

MT NR 10:1978 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

MT NR 11: 1978 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;

MT NR 18:2013 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção de maio de 2013;

MT NR 26:2020 – Sinalização de segurança;

MT NR 35:2012 – Trabalho em altura;

Lei Federal 13.146/2015 - Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência);

Manual de Obras Públicas – Edificações, Práticas da SEAP – Comprasnet.

3. EQUIPAMENTOS

Realizada Vistoria dos **Elevadores** listados abaixo:

Quantidade:	2	
Denominação:	Elevador 01	Elevador 02
Número Série:	37E6483	37E6484
Número de paradas:	8	
Denominação de paradas	S, T, 1, 2, 3, 4, 5 e 6	
Ano de fabricação:	1978	
Fabricante:	OTIS	
Modelo:	ADV	
Motorização:	10,5hp	
Alimentação elétrica:	trifásico 380V/60Hz	
Velocidade:	60m/min	
Conjunto de tração:	Com engrenagem	
Quadro de comando:	ADV/IOVF20	
Tipo de portas:	automáticas com abertura central	
Medidas Portas:	2m x 0,8m	
Capacidade:	8 pessoas / 600kg	
Medidas Cabina (LxPxH):	1,33 x 1,5 x 2,1m	

Percurso:	22m
Poço:	1,36m
Última altura:	4,5m

Este trabalho não envolveu a execução de ensaios destrutivos, somente visualização de dispositivos de segurança (cabos, fundo de poço, limites finais, topo de cabine e molas), pois esta análise serve de acervo para definir as condições das instalações.

Todos os **Elevadores** encontram-se em operação.

4. ELEVADORES

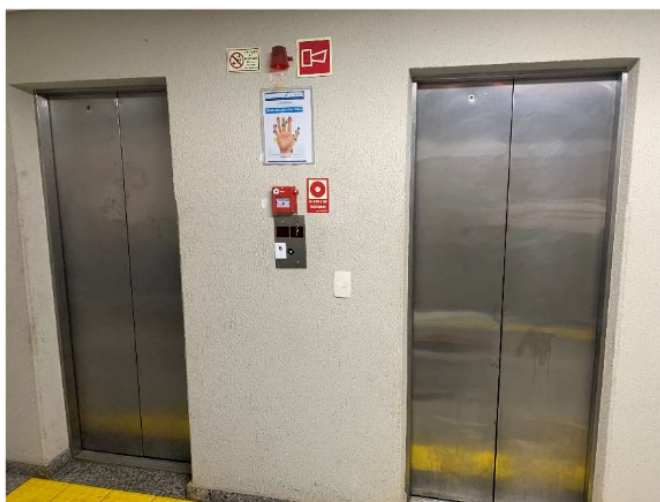


FOTO 02 - ELEVADORES DA SRTb GO/TO em Goiânia/GO

Número no hall	Posição no hall
Social 1	Esquerda
Social 2	Direita

5. INSPEÇÃO

5.1. Conjunto de tração

Os **Elevadores** são acionados por máquinas do tipo com engrenagem. A precisão da velocidade é obtida por meio de placas eletrônicas, que era um sistema de controle usado na década de 80.



FOTO 03 - CASA DE MÁQUINAS DOS ELEVADORES



FOTO 04 - ALIMENTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DA CASA DE MÁQUINAS DOS ELEVADORES

Foi identificada fiação, com sinais de ressecamento, mal emendada com barramento de conexão e os fios sem terminais ou identificação e conduítes mal encaixados.



FOTO 05 – CONJUNTO DE TRAÇÃO DOS ELEVADORES

Foi identificado que os cabos de tração estão com a vida útil bem avançada.

Os **Elevadores** tem velocidade parametrizada de 60m/min, a qual está dentro dos parâmetros para o número de paradas e a capacidade dos **Elevadores** existentes na edificação.

5.2. Limitador de velocidade

Não foi realizado o teste no limitador de velocidade pois a mantenedora não estava preparada.



FOTO 06 - LIMITADORES DE VELOCIDADE DOS ELEVADORES

Foi verificada a falta do selo de inspeção anual nos termos da NBR ABNT 16858:2021 além da falta de protetores de polia que se encontra bastante desgastada.

5.3. Portas de cabine e de pavimento

Os **Elevadores** apresentam portas automáticas na cabine e nos pavimentos todos com abertura central.

Foi constatado que os mecanismos de suspensão de porta apresentam desajustes, constantemente provocando parada dos **Elevadores**.



FOTO 07 – OPERADOR DE PORTA DOS ELEVADORES

Não foi identificado o dispositivo de travamento de porta de cabine, conforme NBR 16042:2012. No caso de a porta de cabine abrir em situação de desnivelamento, a porta de pavimento deverá conter mecanismo de travamento da porta de pavimento para que possa garantir a proteção contra queda no poço.



FOTO 08 – FALTA DISPOSITIVO DE ABERTURA DE PORTA DE PAVIMENTO EM VÁRIOS ANDARES

5.4. Soleiras de pavimento

Encontram-se em bom estado e não comprometem nem a segurança e nem o funcionamento dos equipamentos.

5.5. Cabos de tração

Cabos são elementos de transmissão que suportam cargas (força de tração), deslocando-as na posição vertical. Os cabos de aço sempre trabalham sob tensão e têm a função de sustentar ou elevar cargas. Os cabos de aço que se movimentam durante o ciclo de trabalho sofrem desgaste por atrito e devem ser dimensionados como elementos de máquinas submetidos à fadiga.

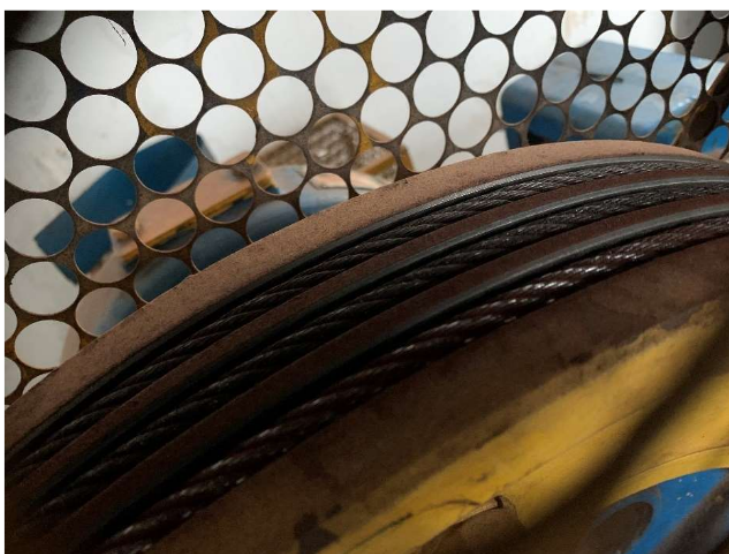


FOTO 09 – CABOS DE TRAÇÃO DOS ELEVADORES

Na verificação visual, foram identificadas alterações que comprometem o desempenho dos cabos de tração tais como desgaste avançado e oxidação, ressaltando que não foram realizados testes destrutivos ou com equipamentos de ensaio.

Considerando o estado de fadiga, recomenda-se a troca integral dos cabos e polias.

5.6. Quadros de comando

Os quadros de comando instalados são microprocessados e não trabalham em calor excessivo pois a sala da **Casa de Máquinas** tem ventilação cruzada.

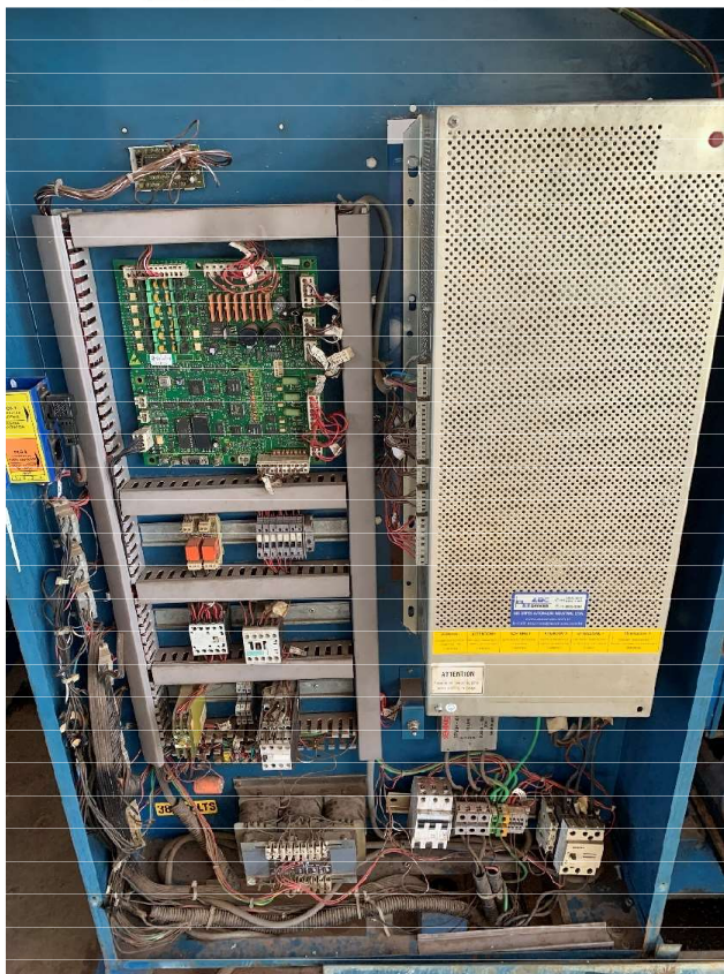


FOTO 10 – INVERSOR DE FREQUENCIA

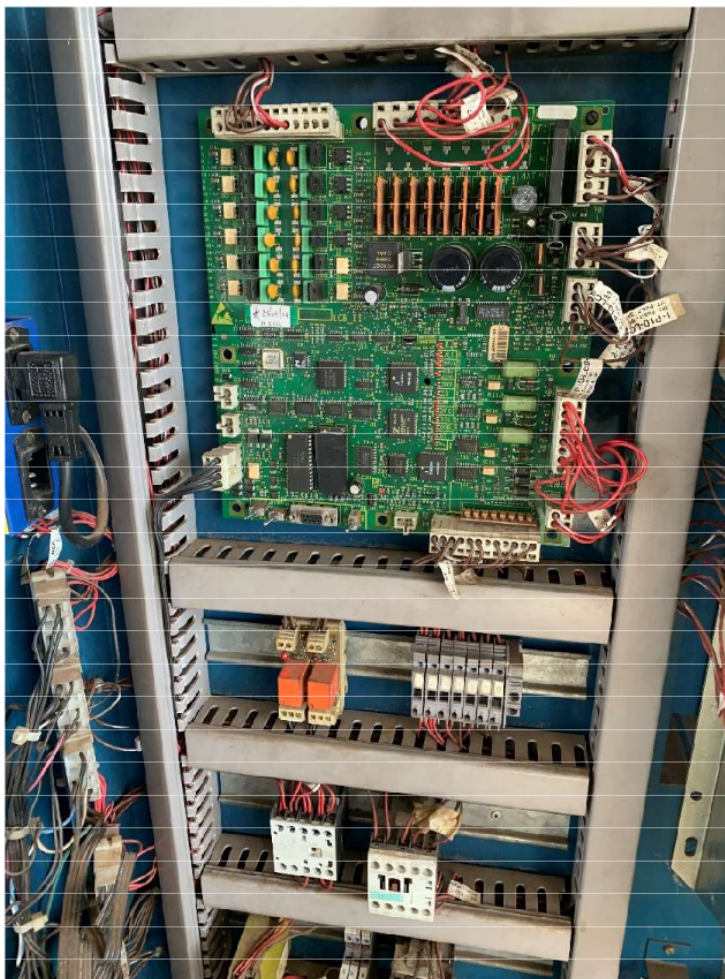


FOTO 11 – QUADRO DE COMANDO

Dentro do quadro de comando foram constatados vários fios elétricos sem o borne adequado para emenda junto aos disjuntores, contactoras e comando, falta de canaletas de organização e de identificação (anilhas) para o cabeamento, conforme norma ABNT NBR 5410:2008.

5.7. Botoeiras de pavimento

Os botões de chamado instalados seguem uma padronização. Estão em desacordo com as normas de acessibilidade. Necessita de adequação à norma ABNT 16.858-3:2022 – acessibilidade.



FOTO 12 – BOTOEIRAS DE PAVIMENTO DOS ELEVADORES

5.8. Quadro de força

A inspeção constatou que os atuais quadros de alimentação da instalação não estão dentro das normas elétricas em vigor, incluindo a alimentação oriunda do quadro de alimentação do QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão.



FOTO 12 – DISJUNTORES DE ALIMENTAÇÃO DOS ELEVADORES NO QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DA EDIFICAÇÃO

5.9. Guias de carro e contrapeso

Verificamos as guias tanto do carro quanto do contrapeso que se apresentaram em estado de conservação adequado.

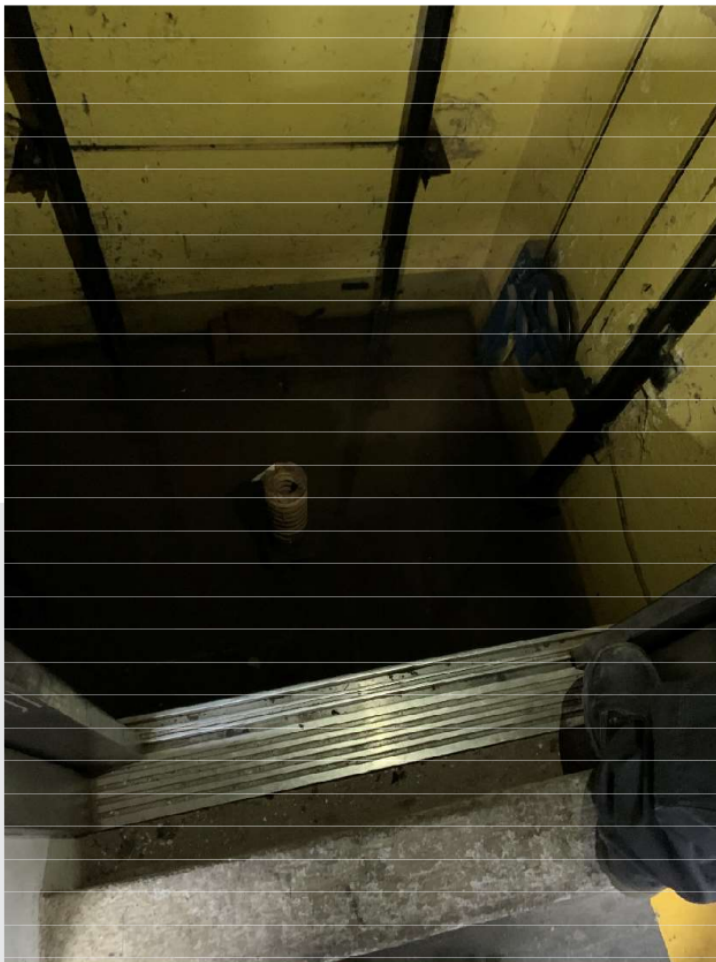


FOTO 13 – GUAS DE CABINE E CONTRAPESO

5.10. Iluminação dos poços

A iluminação dos poços dos **Elevadores** não está atendendo ao requisito de luminância mínima, NBR ABNT 16858:2021, nem o quadro e rede elétrica à NBR 5410:2008.

5.11. Iluminação de emergência nas cabines

Foi verificada que as lâmpadas nos tetos das cabines (todas) não atendem a iluminação mínima requerida em norma NBR ABNT 16858:2021 e não foi identificada iluminação de emergência solicitada na mesma norma.

5.12. Trincos e fechos de porta nos pavimentos

A cabine possui um mecanismo de alavanca que destranca as portas em cada andar e as mantém abertas. Dessa maneira, as portas só se abrem se houver um carro naquele andar (ou se forem forçadas). Isso evita que as portas se abram quando o **Elevador** não está no andar.

5.13. Casa de máquinas

Os equipamentos que compõem a solução de transporte vertical da edificação são de corrente alternada com comando por placas eletrônicas por conjunto de tração. Uma solução totalmente ultrapassada que demanda alto consumo energético e gera muito calor, pois demanda que o equipamento que funcione continuamente.



FOTO 14 – CASA DE MÁQUINAS DOS ELEVADORES – QUADRO DE COMANDO E CONJUNTO DE TRAÇÃO



FOTO 15 – CONJUNTO DE MANOBRA DE EMERGÊNCIA NO CHÃO E SEM SINALIZAÇÃO

A **Casa de Máquinas** não possui sistema de detecção e alarme de incêndio ativos e a carga de extintores não condiz com a necessidade do ambiente, mas possui uma boa ventilação, porém as paredes possuem estão com bastante mofo e demandam um emassamento e pintura.



FOTO 16 – PAREDES DA CASA DE MÁQUINAS MOFADAS

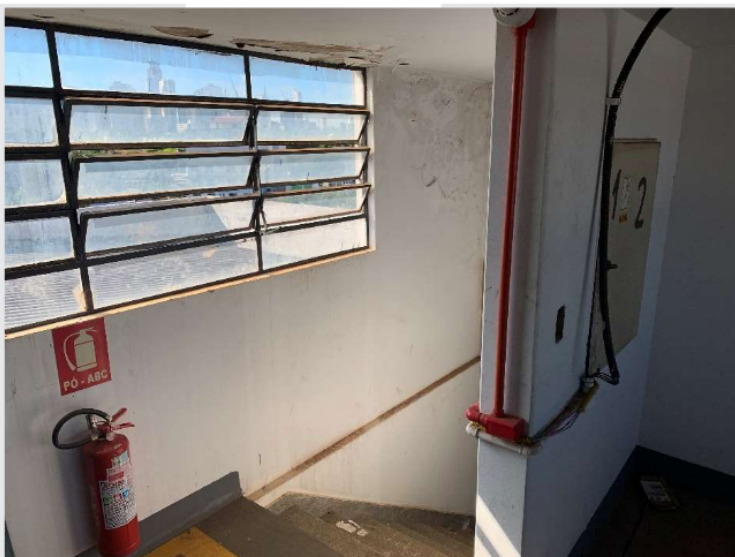


FOTO 17 – CASA DE MÁQUINAS DOS ELEVADORES

O intercomunicador entre os **Elevadores** e a **Casa de Máquinas** não existe, o que está em desacordo com item 5.12.3.1. da NBR ABNT 16858:2021.

5.14. Cabines

Cabine totalmente danificada pelo mal uso e falta de proteção adequada para transporte de materiais e está com painel interno de comando “folgado”.

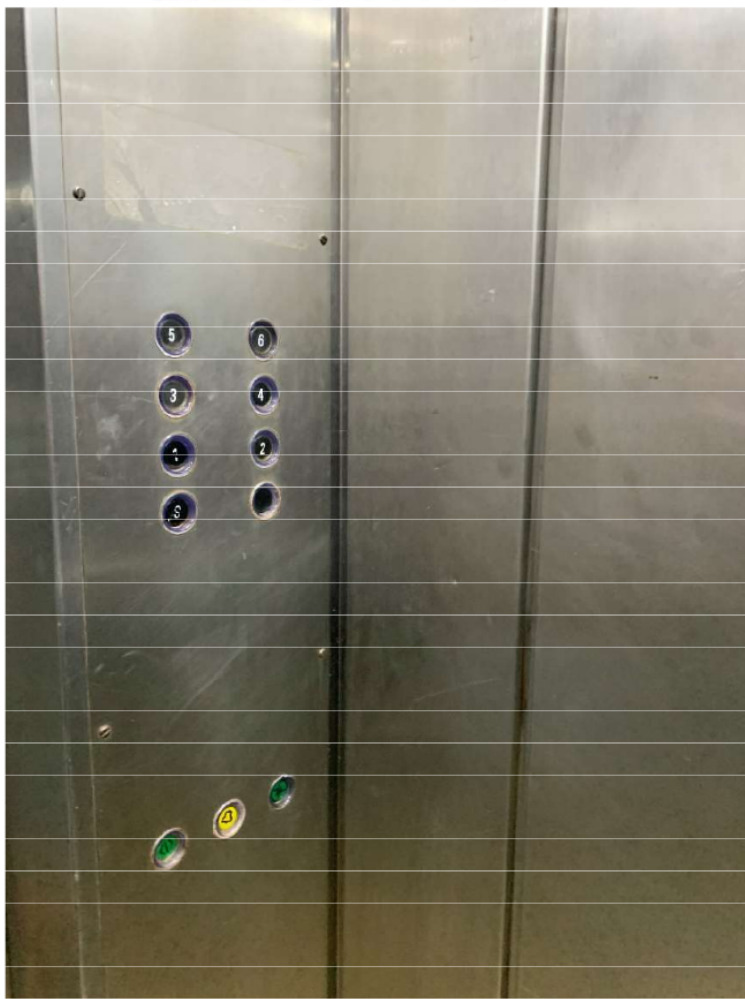


FOTO 18 – CABINE COM INTERCONUNICADOR NÃO OPERACIONAL



FOTO 19 – CABINE COM FORRO CONSERVADO E ILUMINAÇÃO INEFICIENTE NO INTERIOR DAS CABINES

5.15. Recomendação de proteção elétrica

Não foram apresentados laudos quanto a integridade do sistema de aterramento dos **Elevadores**.

5.16. Células de carga

Não foram realizados testes, pois a mantenedora não estava preparada (pesos).

5.17. Poço dos elevadores

Falta pintura, não há sinalização, faltam comandos de segurança e a iluminação não estão conforme exigidos na norma NBR ABNT 16858:2021.

6. DIAGNÓSTICO DA INSPEÇÃO

A tabela abaixo, fonte Manual de Transporte Vertical da *Atlas-Schindler*, vemos que, segundo o Cálculo de Tráfego (ABNT NBR 5665:1983, Versão Corrigida:1987) as combinações mais usuais e econômicas entre velocidade e capacidade, onde constatamos que os atuais **Elevadores** da *SRTb/GO* – Goiânia devem trabalhar na faixa de 0,75 a 1,5m/s e sendo a atual 1,0m/s.

Velocidade m/s (m/min)	Capacidade da cabina (pessoas)																							
	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
0,60 (36)																								
0,75 (45)																								
1,00 (60)																								
1,25 (75)																								
1,50 (90)																								
1,75 (105)																								
2,00 (120)																								
2,50 (150)																								
3,00 (180)																								
3,50 (210)																								
4,00 (240)																								
5,00 (300)																								
6,00 (360)																								
7,00 (420)																								
8,00 (480)																								

TABELA 01 – MELHOR DESEMPENHO DO ELEVADOR - VELOCIDADE X CAPACIDADE DA CABINA

Encontramos planilha de vistoria mensal dos equipamentos devidamente preenchida pela mantenedora, mas não tivemos acesso aos relatórios ou na **Casa de Máquinas** nenhuma identificação da atuação de um inspetor ou auditor interno.

A mantenedora deverá implantar rotinas de checagem dos dispositivos de segurança e ajustes dos componentes visando ampliar a qualidade dos serviços prestados, além das atividades da manutenção preventiva.

As Chaves de inspeção encontram-se em perfeito estado de funcionamento em todos os **Elevadores** vistoriados.

Os **Elevadores** possuem sistema de iluminação de emergência nas cabines, mas não estão operantes. Devem ser instalados novo sistema de iluminação com a utilização de lâmpadas LED.

O sistema atual não foi fornecido os relatórios de entrega final dos equipamentos ou projeto "as built" ou memorial descritivo ou manual de operação e manutenção, segundo a engenharia da *SRTb/GO* – Goiânia. Em reunião com os Engenheiros da *Atlas/Schindler*, *ONE* e da *TKE* foram sugeridas algumas soluções de modernização mais atuais como **Elevador sem Casa de Máquinas**, uso de cinta de tração, internet das coisas, drive regenerativo, etc.

A **Casa de Máquinas** apresenta pontos de infiltração, por isso deve ser repintada, assim como o poço que deverá ser impermeabilizado no seu fundo e repintado.

O **sistema de transporte vertical**, como um todo, está operacional, porém foi concebido com tecnologias antigas que demandam grande consumo de energia, são pouco eficientes, não possuem peças de reposição e possuem baixa confiabilidade.

6.1. AJUSTES

Os ajustes recomendados pelos fabricantes proporcionam funcionamentos adequados e ausente de ruídos, além de melhoria da performance, caracterizada pela manutenção preventiva.

Neste ponto ressaltamos a necessidade de calibração das células de carga (sensor de peso) dos equipamentos, limitadores de velocidade, aferição do aterramento, pois demandam ajuste contínuo.

7. ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA

7.1. ELEVADORES

7.1.1. CONSUMO

Os edifícios respondem por 40% do consumo de energia do mundo, segundo a *Agência Internacional de Energia (IEA)*, índice superior ao registrado pela indústria e os meios de transporte. Equipamentos como os **Elevadores** são parte importante nesta equação, pois respondem por 5% a 15% da energia consumida pelos edifícios.

A solução de equipamentos de tração por engrenagem de corrente alternada, operando em grupo, combinado com o quadro de comando fora de linha, não supre as necessidades do prédio para velocidade de 60m/min (sessenta metros por minutos) e carga de 600Kg (seiscentos quilogramas) devido ao alto consumo energético se comparado com a tecnologia atualmente disponível.

Considerando o consumo médio da edificação nos últimos 12 meses, informado pela *SRTb/GO* – Goiânia:

Mês	Consumo em R\$
jan/23	R\$ 9.690,52
dez/22	R\$ 10.921,61
nov/22	R\$ 11.748,03
out/22	R\$ 11.632,75
set/22	R\$ 10.198,98
ago/22	R\$ 7.925,14
jul/22	R\$ 7.855,38
jun/22	R\$ 11.155,07
mai/22	R\$ 14.873,22
abr/22	R\$ 19.071,50
mar/22	R\$ 15.853,85
fev/22	R\$ 14.069,75
jan/22	R\$ 16.429,71
Total	R\$ 161.425,51
Média	R\$ 11.632,75

Tabela 2 – MÉDIA DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DO ED. SEDE DA SRTb/GO - GOIÂNIA.

Considerando 15% uma estimativa de consumo de energia elétrica dos **Elevadores**, temos R\$ 1.744,91 (mil e setecentos e quarenta e quatro reais e noventa e um centavos) por mês apenas para o sistema de transporte vertical.

7.1.2. MANUTENÇÃO

O custo atual de manutenção é de R\$745,80 (setecentos e quarenta e cinco reais e oitenta centavos) mensais pago pela administração.

Vale ressaltar que mesmo **Elevadores** novos, com menos de um ano de uso, também podem apresentar problemas frequentes, devido à fase inicial de acomodação do equipamento. É o que explica o gráfico a seguir:



GRÁFICO 1 – VIDA ÚTIL DE UM ELEVADOR

Na chamada “mortalidade infantil” há bastante número de defeitos, mas que vão diminuindo no ritmo dos consertos de peças defeituosas, de erros advindos da mão de obra, ou pequenos defeitos no equipamento. Aqui, a manutenção é corretiva, uma vez que o equipamento é novo. Essa fase pode durar até um ano.

Quando a manutenção do **Elevador** se estabiliza, entramos em T1, a fase da maturidade do equipamento. Aqui, problemas acontecem devido a componentes externos, como acidentes (um funcionário que usa água para limpar o hall do **Elevador** e a deixa cair), liberação excessiva de energia (problemas no quadro de luz, ou com a concessionária de energia), operação inadequada do equipamento, entre outros. Nessa fase, o ideal é uma manutenção preventiva.

A mortalidade senil (T2, no gráfico) chega quando o equipamento sente o passar dos anos: há desgaste de componentes, corrosão e deterioração mecânica – ele não atende alguns andares, prende passageiros mais de uma vez por mês, e há desnível quando a porta abre. Esse é o momento da modernização/substituição.

Segundo a norma, falha é caracterizada pela incapacidade de um item em desempenhar uma função requerida, mas diferente da quebra, a falha se trata de um evento, enquanto a quebra é um estado.

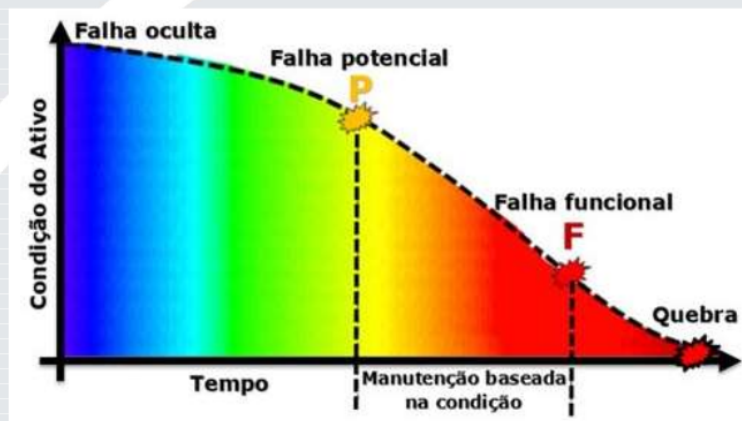


GRÁFICO 2 – DISPONIBILIDADE X TEMPO DE EQUIPAMENTOS

Com a ação do tempo, desgaste natural, oscilações de temperatura, surtos de energia, e outras eventualidades, chegamos ao fim da vida útil de equipamentos precedida pela fase de falhas funcionais.

Dentre as várias patologias encontradas destacamos:

- O sistema elétrico como um todo necessita de revisão do sistema de aterramento e no sistema de iluminação no poço (quadro de distribuição, rede elétrica e luminárias) conforme NBR 5410:2008. O quadro de alimentação e a rede de distribuição para alimentação elétrica dos **Elevadores** necessitam de substituição com a devida identificação e proteção conforme NR10;

- O sistema de iluminação dos poços não está de acordo com a NBR 5410:2008 e com o item 5.2.1.4.1 da NBR 16.858:2021 devem ser substituídos. Refazer fiação da iluminação e colocar lâmpada LED;

- As cabines necessitam de reformas para acessibilidade e as botoeiras de pavimento necessitam adaptação para acessibilidade com identificação visual e sonorização, conforme NBR 9050:2015;

- Colocar em funcionamento o sistema de resgate automático opera em caso de incêndio e pânico e obriga a parada do **Elevador** no próximo pavimento não permitindo a abertura das portas, sistema de resgate automático;

- A porta da cabine, operador de porta, trincos e fechos de porta dos pavimentos necessitam serem substituídos, pois não estão de acordo com a NBR 16042:2012, que evita a abertura da porta em caso de desnivelamento com o piso do pavimento;

- Os **Elevadores** não possuem sistema de intercomunicadores nas cabines, **Casa de Máquinas** e recepção. Deve ser instalado novo sistema de intercomunicação, conforme item 5.12.3.1. da NBR 16.858:2021;

- Não foi identificado se o dispositivo pesador de carga se encontra operacional, conforme item 5.12.1.2.1 NBR 16.858:2021;

- Os conjuntos de tração estão com vazamentos de óleo;

- Segundo a mantenedora, que é a fabricante do equipamento, o sistema saiu de linha e sempre que há demanda por peças é necessário manufaturar peças novas exclusivamente para este equipamento.

- Não tivemos acesso aos relatórios das placas de comando dos **Elevadores**, uma vez que o sistema em operação não tem a interface homem máquina - IHM.

Devido a idade do atual sistema alguns componentes demandam tempo para aquisição de peças de reposição e, em alguns casos, as peças são manufaturadas exclusivamente para este sistema. O que resulta em uma parada do equipamento por longos períodos.

Os **Elevadores** não foram modernizados recentemente e possuem vários sinais de patologia como: vazamento de óleo no conjunto de redução, polia e cabos desgastados, portas de pavimento com problemas de operação, dentre outros.

Conclui-se que a solução instalada nos **Elevadores** do Ed. Sede da *Superintendência Regional do Trabalho do GO/TO* em Goiânia/GO demanda uma atualização pois tem baixa confiabilidade e alto consumo de energia.

7.2. TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS

A utilização do drive regenerativo representa um potencial de economia de acordo com a carga transportada.

A partir de dados que foram levantados em um estudo para modernização dos **Elevadores** do prédio do *Banco BRB* de Brasília/DF pela empresa *Fox Engenharia e Consultoria*. Os **Elevadores** desse prédio atendem 18 (dezoito) pavimentos e tem uma capacidade de carga de 17 (dezessete) passageiros.

CARGA %	Drive Convencional	Drive Regenerativo	ECONOMIA %
0% (0 Kgf)	142.752 Kwh	59.603Kwh	58,25
25% (400 Kgf)	77.011 Kwh	41.152 Kwh	46,56
50% (800 Kgf)	41.757 Kwh	41.025 Kwh	1,75
75% (1200 Kgf)	87.080 Kwh	46.200 Kwh	46,95
100% (1600 Kgf)	153.000 Kwh	62.520 Kwh	59,14
TOTAL	501.600 Kwh	250.500 Kwh	50,05

Tabela 3 – Potencial de economia em Elevadores conforme o percentual da carga.

Podemos observar na tabela acima que a geração de energia sempre que temos viagens com cabine vazia subindo ou viagens com cabine cheia descendo. O primeiro caso representa a maioria dos chamados de quem se encontra no último ou penúltimo pavimento com o objetivo de sair da edificação.

Considerando que os motores têm mais de 25 (vinte e cinco) anos de operação e que são motores de baixo rendimento, se comparado com os motores atuais conforme apresentado no gráfico abaixo. A possibilidade de um colapso do sistema é real, mesmo o equipamento estando em boas condições e a manutenção em dia.

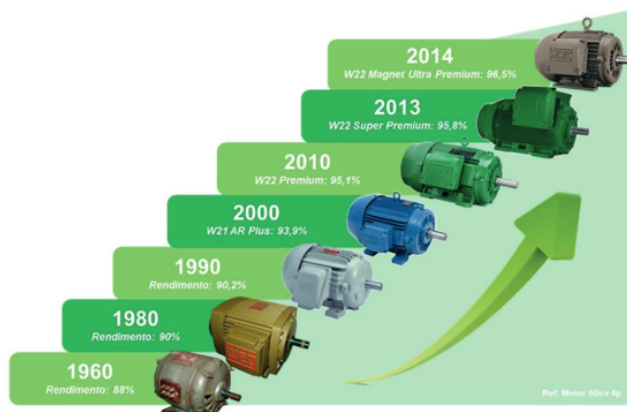


GRÁFICO 3 – Evolução da eficiência energética em motores elétricos

Hoje a tecnologia de conjuntos de tração sem engrenagem proporciona alta confiabilidade, pois não possui nenhuma estrutura de transmissão, facilidade no processo de instalação, economia de energia tudo isso em um design modular e compacto com uma maior qualidade na viagem. Além disso temos a economia de combustível, pois não há estrutura de transmissão na máquina de tração sem engrenagens, eliminando a necessidade de uma caixa de engrenagens e lubrificantes não havendo vazamentos, nem contaminação.

A utilização de iluminação LED em **Elevadores** gera uma economia de até 75% (setenta e cinco por cento) de consumo de energia elétrica em comparação com lâmpadas comuns (incandescentes e fluorescentes) e com durabilidade cinco vezes maior, segundo estudo apresentado pela *Thyssenkrupp* em 2015.

Outro ponto que estamos vivendo é a utilização de tecnologia para geração de informações, Internet das Coisas (IoT), que nos disponibilizam acesso remoto a informações que nos permitem elaboração de estatísticas que demonstram tendências a determinadas falhas antes mesmo delas acontecerem. Estes sistemas ciber-físicos de inteligência para monitorar, gerenciar, prever e otimizar a operação de sistemas de transporte vertical, em tempo real de qualquer localização do mundo por meio de um ponto de conectividade.

Essa coleta e análise avançada de dados de operação de sistemas, possibilitando a identificação de oportunidades de melhorias, a tomada de decisões baseadas em dados e a validação dos resultados das ações implementadas geram a revolução na maneira como se faz a gestão de uma instalação com foco em energia, sustentabilidade e confiabilidade.

A energia elétrica que alimenta o **sistema de transporte vertical** vem diretamente da concessionária, sem um suporte de um conjunto Moto-gerador ou "*No-Break*", caso haja uma oscilação de energia ou mesmo um problema com uma fase elétrica ou falta de energia por parte da concessionária, os usuários ficaram presos na cabine. Hoje temos soluções que viabilizam o resgata automático por meio de banco de baterias que podem levar o usuário até a saída principal da edificação (piso "G"). O que gera tranquilidade aos usuários, à segurança e aos brigadistas em caso de sinistro.

A substituição dos 9 (nove) **Elevadores** do edifício sede do *Ministério de Minas e Energia e do Ministério do Turismo* em Brasília/DF, a maioria com 11 (onze) paradas, concluída em 2023, executado pela empresa *TK Elevadores*, com a utilização conjunto de tração sem engrenagens e drive regenerativo. Os **Elevadores** tiveram uma redução de consumo energético de 43% medido por esta *ASSESSORIA*.

7.3. OPÇÕES DE MODERNIZAÇÃO

As estruturas das cabines e as guias de todos os **Elevadores** apresentam-se bom estado de conservação e podem ser reaproveitadas visando economicidade e meio ambiente.

Essa mudança visa a padronizar os **Elevadores** da edificação, diminuir os custos operacionais mensais, principalmente com energia elétrica, atualizando os equipamentos, garantindo maior confiabilidade, viagens mais rápidas, confortáveis e seguras.

Apresentamos 3 opções de modernização:

1º Opção: Substituição total

Propomos a substituição do conjunto de tração, motor e comando dos **Elevadores** para tecnologia sem engrenagem com maior rendimento e confiabilidade, e utilizando a tecnologia de tensão e frequência variável VVVF, com sistema regenerativo de energia, que tem apresentado resultados de economia energética próximos a **30%**, dependendo do nível de utilização dos **Elevadores** pela população do edifício, do perfil das viagens, da potência dos conjuntos de tração em relação ao sistema atual.

Nesta opção temos a previsão na redução de **50%** nos custos relacionados à manutenção do sistema de transporte vertical após a conclusão dos serviços.

Reforçamos que durante o período de obras e garantia dos equipamentos, 1 ano, não haverá despesas com manutenção do sistema de transporte vertical da edificação.

Recomendamos a instalação de um sistema de monitoramento remoto pelo instalador da solução de transporte vertical para maior e melhor coleta de informações e avisos "on line" sobre os **Elevadores** por meio de acesso remoto do *CONTRATANTE* e do *CONTRATADO*.

Recomendamos a instalação de um sistema de resgate automático que, em caso de oscilações de energia ou mesmo falta de energia, permitirá que a cabine do **Elevador** se desloque para o pavimento principal para evacuação do prédio.

Com a substituição dos quadros de comando se faz necessária a substituição das botoeiras internas da cabine e das botoeiras de pavimento. O que resulta numa completa substituição do revestimento da cabine.

2º Opção: Modernização Parcial

Propomos o aproveitamento do conjunto de tração (motor e engrenagens) substituição do comando dos **Elevadores** para tecnologia de tensão e frequência variável VVVF, com

sistema regenerativo de energia, que tem apresentado resultados de economia energética próximos a **10%**, dependendo do nível de utilização dos **Elevadores** pela população do edifício, do perfil das viagens, da potência dos conjuntos de tração em relação ao sistema atual.

Reforçamos que durante o período de obras e garantia dos equipamentos, 1 ano, não haverá despesas com manutenção do sistema de transporte vertical da edificação com estimativa de economia em manutenção de **20%**.

O aproveitamento do atual conjunto de tração resultará na continuidade da falta de disponibilidade do sistema de transporte vertical, uma vez que o atual conjunto de tração se encontra fora de linha de fabricação e as peças precisam ser manufaturadas ou recondicionadas.

Recomendamos a instalação de um sistema de monitoramento remoto pelo instalador da solução de transporte vertical para maior e melhor coleta de informações e avisos "on line" sobre os **Elevadores** por meio de acesso remoto do *CONTRATANTE* e do *CONTRATADO*.

Recomendamos a instalação de um sistema de resgate automático que, em caso de oscilações de energia ou mesmo falta de energia, permitirá que a cabine do **Elevador** se desloque para o pavimento "G" – principal para evacuação do prédio.

Com a substituição dos quadros de comando se faz necessária a substituição das botoeiras internas da cabine e das botoeiras de pavimento. O que resulta numa completa substituição do revestimento da cabine.

3º Opção: Modernização parcial

Não fazer a modernização parcial uma vez que para valer a pena a intervenção seria necessário, no mínimo, a substituição do quadro de comando conforme a segunda opção.

8. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Foi realizada pesquisa de mercado com os principais fornecedores de **Elevadores** considerando as opções apresentadas e com base na evolução do rendimento dos conjuntos de tração nas últimas décadas apresentado no gráfico 3, no caso da substituição do *MME* e *MTur* em Brasília, na estimativa de consumo de energia elétrica da tabela 2, temos a seguinte tabela abaixo:

Análise do Investimento			
	Opção 1	Opção 2	Opção 3
Custo da manutenção atual mensal			R\$ 745,80
Economia durante o período de obra e garantia (24 meses)			R\$ 17.899,20

Estimativa de consumo atual de energia elétrica mensal			R\$ 1.744,91
Estimativa percentual de redução de energia elétrica opção 1			30%
Estimativa percentual de redução de energia elétrica opção 2			10%
Previsão de 10 anos			
Manutenção em 10 anos			
Manutenção em 10 anos	R\$ 35.798,40	R\$ 57.277,44	R\$ 89.496,00
Previsão de consumo de energia elétrica em 10 anos			
Consumo energético em 10 anos	R\$ 145.351,21	R\$ 186.880,13	R\$ 209.389,50
Manutenção + Energia Elétrica	R\$ 181.149,61	R\$ 244.157,57	R\$ 298.885,50
ECONOMICIDADE TOTAL	R\$ 119.250,22	R\$ 39.750,07	R\$ -
Previsão de 20 anos			
Manutenção em 20 anos			
Manutenção em 20 anos	R\$ 80.546,40	R\$ 128.874,24	R\$ 178.992,00
Previsão de consumo de energia elétrica em 20 anos			
Consumo energético em 20 anos	R\$ 194.958,31	R\$ 250.660,68	R\$ 278.511,87
Manutenção + Energia Elétrica	R\$ 275.504,71	R\$ 379.534,92	R\$ 457.503,87
ECONOMICIDADE	R\$ 225.588,20	R\$ 53.675,67	R\$ -

TABELA 4 – COMPARATIVO DA EXPECTATIVA DE ECONOMIA DE ENERGIA DAS OPÇÕES APRESENTADAS NO EVTE

Há de ser considerado um custo de manutenção que será diluído na obra que atualmente é de R\$745,80 (setecentos e quarenta e cinco reais e oitenta centavos) mensais que não será pago pela administração durante a execução dos serviços, previsão de 12 (doze) meses, e após a execução durante o período de garantia, mais 12 (doze) meses. Totalizando R\$17.899,20 (dezessete mil, oitocentos e noventa e nove reais e vinte centavos).

Além das informações acima listadas há de ser considerada a disponibilidade, conforto e segurança do sistema de transporte vertical aos usuários da edificação.

As cotações realizadas, Anexo I, apontam uma diferença de **15%** entre a substituição total e a modernização parcial (opções 1 e 2), ou seja, **85%** para recuperação do atual sistema de transporte vertical, conforme tabela acima.

Segundo o Decreto nº 9.373/2018 do Governo Federal, temos:

"Art. 3º Para que seja considerado **inservível**, o bem será classificado como:

...

*II – **recuperável** - bem móvel que não se encontra em condições de uso e cujo **o custo da recuperação seja de até cinquenta por cento do seu valor de mercado** ou cuja análise de custo e benefício demonstre ser justificável a sua recuperação;*

...

*IV - **irrecuperável** - bem móvel que não pode ser utilizado para o fim a que se destina devido à perda de suas características ou em razão de ser o seu **custo de recuperação mais de cinquenta por cento do seu valor de mercado** ou de a análise do seu custo e benefício demonstrar ser **injustificável a sua recuperação.**" (grifos nossos)*

Pelos motivos apresentados acima temos com sugestão de implementação pela SRTb GO/TO em Goiânia/GO a primeira opção, pois visa a padronizar os **Elevadores** da edificação, diminuir os custos operacionais mensais (principalmente com energia elétrica com 30% do consumo do sistema de transporte vertical) atualizando os equipamentos, garantindo maior confiabilidade (com peças de prateleira para pronta substituição), viagens mais rápidas, confortáveis e seguras conforme os gráficos 1 e 2 apresentados acima e com dois anos de manutenção incluso no investimento.

É o que temos a concluir.



Engº Alexandre Dalescio
(61) 984-395-779
dalescio@habitareweb.com.br



ANEXO I - COTAÇÃO DE PREÇOS MODERNIZAÇÃO PARCIAL E SUBSTITUIÇÃO TOTAL

Cliente	SRTb Goiânia/GO						
Projeto	Modernização/Substituição dos Elevadores do Ed. Sede da SRTb em Goiânia/GO, Av. 85, 887, Ed. Genebra, Setor Sul						
PESQUISA DE PREÇOS – MODERNIZAÇÃO PARCIAL OU SUBSTITUIÇÃO TOTAL							
item	Fornecedor	data solicitação*	correio eletrônico	telefone	Apresentou Proposta?	Modernização R\$	Substituição R\$
1	TKE	8/2/23	renata.bezerra@tkelevador.com	61 99807-1017	SIM	475.000,00	689.267,34
2	SCHINDLER	8/2/23	rodrigo.pereira1@schindler.com	62 99103-3265	SIM	Não faz	838.462,50
3	ORONA	8/2/23	rmaia@orona.com.br	11 95041-4602	NÃO		
4	OTIS Elevadores	8/2/23	alex.suares@otis.com	61 99641-6264	NÃO		
5	ORBIT Elevadores	8/2/23	jixrepresentacoes@gmail.com	61 98130-8484	NÃO		
6	ONE Elevadores	8/2/23	jrant@oneelevadores.com.br	61 99985-5607	NÃO		
7	All Tech Elevadores	8/2/23	bruno@alltechelevadores.com.br	61 99976-2200	NÃO		
8	ATI Elevadores	8/2/23	euripedes@atielevadores.com.br	62 99293-9673	SIM	Não faz	496.120,00
9	Advance	15/3/23	advanceelevadores@terra.com.br	62 3092-7735	SIM	Não faz	493.000,00
10	JHS Elevadores	8/2/23	engenheirorodrigodf@gmail.com	61 99312-6259	NÃO		
média das propostas recebidas						R\$ 475.000,00	R\$ 629.212,46

* Todas as solicitações de cotação foram realizadas por meio de e-mail, e confirmado recebimento por telefone, com cópia para o SRTb/GO, quando foi enviado o Projeto Básico para análise e disponibilizada oportunidade de vistoria no local para conhecimento das condições atuais das instalações de infraestrutura que atendem aos Elevadores.

ANEXO II - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720230014951

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico ALEXANDRE MORAIS DE REZENDE DALESCIO DE SOUSA Título profissional: Engenheiro Mecânico, Engenheiro de Segurança do Trabalho RNP: 0703926977 Registro: 10673/D-DF	
Empresa contratada: HABITARE ENGENHARIA LTDA Registro: 6880-DF	
2. Dados do Contrato Contratante: Gerência Regional de Administração em Goiás e Tocantins CNPJ: 00.394.460/0010-32 Rua 85 Número: 887 Bairro: Setor Sul CEP: 74080-010 Cidade: Goiânia UF: GO Complemento: Ed. Genebra E-Mail: lucival.deus@economia.gov.br Fone: (62)985450792 Contrato: 01/2023 Celebrado em: 07/02/2023 Valor Obra/Serviço R\$: 26.600,00 Fim em: 27/05/2023 Vinculada a ART: Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável	
3. Dados da Obra/Serviço Data de Início das Atividades do Profissional: 07/02/2023 Data de Fim das Atividades do Profissional: 27/05/2023 Coordenadas Geográficas: -15.821382102828862,-47.897393358376846 Finalidade: Comercial Código/Obra pública: Proprietário: Gerência Regional de Administração em Goiás e Tocantins CNPJ: 00.394.460/0010-32 E-Mail: lucival.deus@economia.gov.br Fone: (62) 985450792	
1º Endereço Rua 85 Número: 887 Bairro: Setor Sul CEP: 74080-010 Complemento: Ed. Genebra Cidade: Goiânia - GO	
4. Atividade Técnica Execução Quantidade Unidade Projeto de elevadores de passageiros 2,0000 unidade Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder à baixa desta ART.	
5. Observações Elaboração de Laudo Técnico Especializado, Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica (EVTE) e Projeto Básico de modernização dos Elevadores instalados no edifício-sede da Superintendência Regional do Trabalho em Goiás - SRTb-GO	
6. Declarações Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.	
Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.	
7. Entidade de Classe NENHUMA	
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Documento assinado digitalmente  ALEXANDRE MORAIS DE REZENDE DALESCIO DE SOUSA - CPF: 605.XXX.XXX-04 Gerência Regional de Administração em Goiás e Tocantins CNPJ: 00.394.460/0010-32	
9. Informações - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  www.creadf.org.br informacao@creadf.org.br Tel: (61) 3961-2800 	

Valor da ART: R\$ 254,59 Registrada em: 27/02/2023 Valor Pago: R\$ 254,59 Nosso Número/Baixa: 0123012439