

INSPEÇÃO PREDIAL DE BEM HISTÓRICO PARA PROJETO/OBRA DE REQUALIFICAÇÃO E RESTAURAÇÃO DE ELEVADOR URBANO

RESUMO

Estudo de uma instalação de elevadores novos, sem casa de máquinas, numa obra pública, fazendo interface com uma estrutura existente, secular, que é tombada pelo patrimônio histórico. Objetiva demonstrar a importância de uma inspeção predial prévia bem-feita (que precisou ser por etapas) para encontrar as melhores soluções a serem aplicadas no projeto mecânico e de automação, usando técnicas não destrutivas, para apoio e travamento dos novos elevadores na estrutura existente. Além disso, ressaltar como aparelhos de transporte vertical podem ser usados como solução para melhoria da mobilidade urbana, de forma sustentável, provendo uma acessibilidade mais eficaz à sociedade como um todo.

Palavras-chave: Mobilidade urbana, elevadores, elevadores históricos.

ABSTRACT

Study of an installation of new elevators, without machine room, in a public work, interfacing with an existing, secular structure, which is listed by the historical heritage. It aims to demonstrate the importance of a well-done prior building inspection (which had to be done in stages) to find the best solutions to be applied in the mechanical and automation design, using non-destructive techniques, to support and lock the new elevators in the structure existing. In addition, highlight how vertical transport devices can be used as a solution to improve urban mobility, in a sustainable way, providing more effective accessibility to society as a whole.

Keywords: Urban mobility, elevators, historic elevators.

1. INTRODUÇÃO

Em Salvador, na Bahia, considera-se a existência de duas regiões, basicamente, o que se denomina de cidade alta e cidade baixa. Não obstante, pelos diferentes desníveis, há muito desconforto dos seus habitantes com o deslocamento por morros e ladeiras em geral, oriundos de sua topografia acidentada, caracterizada pela existência de grandes vales e cumeadas.

Paralelamente a este cenário soteropolitano verifica-se, também, que o crescimento do número de pessoas na cidade é alto, e aumenta a cada dia, de forma que os problemas de mobilidade e acesso das mesmas sejam mais agravados. Some-se ao já citado, o aumento da expectativa de vida.

Nesse contexto, e apoiado nos conceitos de desenvolvimento e mobilidade urbana sustentáveis, a proposta de implantação de um modelo de Sistema de Transporte Público em Salvador incluindo o modelo Aparelho de Transporte Vertical (ATV) é algo a ser considerado para atenuar a problemática elucidada, e temos exemplos recentes positivos nessa capital: o Funicular Gonçalves, o de ligação Liberdade-Calçada e o Pilar, que foram reativados. Mas ainda é muito pouco.

Importante ressaltar também a relevância histórica de muitos desses aparelhos, cuja instalação se confunde com a história de nossa cidade. Acrescente-se aos já citados, o Elevador Lacerda e o Elevador do Tabão. Este último estava desativado fazia aproximadamente 55 anos.

Isto posto, deve-se considerar que, além das propostas de implementação de novos elevadores, teleféricos e funiculares públicos em Salvador, tem-se hoje a realidade do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), iniciado em 2007, que é uma iniciativa do Governo Federal coordenada pelo Ministério do Planejamento que promoveu a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do Brasil. Em 2013, de forma até então inédita na história das políticas de preservação, o Ministério do Planejamento autorizou a criação de uma linha destinada exclusivamente aos sítios históricos urbanos protegidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), dando origem ao PAC Cidades Históricas.

Na Bahia, segundo contrato de 2016 do IPHAN/BA com a Cultural Ltda., Salvador foi atendida com os Projetos Executivos Mecânico, Eletrônico, Automação e Segurança para o Elevador do Tabão, que prevê a restauração deste patrimônio histórico localizado no bairro de mesmo nome, que será objeto de nosso estudo.

1.1 MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

O modelo de desenvolvimento econômico baseado no crescimento da indústria automobilística verificado no Brasil desde a década de 60 resultou no surgimento de uma cultura rodoviária e individualista, relegando os demais modos de transporte,

principalmente, o transporte sobre trilhos e público. Verifica-se, também, que o processo de urbanização acontecia de forma vertiginosa e desorganizada. Uma análise das ações relativas ao transporte urbano, empreendidas pelo Governo Federal nas últimas décadas, evidenciam a ausência de uma política consistente para o setor.

Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, o transporte público passou a ser considerado como serviço público essencial e a responsabilidade pelo seu gerenciamento transferida para os municípios (SOARES, 2001).

Em 1998, ainda segundo Soares (2001), com o advento da Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), o ciclo de gestão da mobilidade urbana ficou definitivamente sob a responsabilidade das prefeituras municipais, uma vez que consolidou a competência de gestão do trânsito urbano para os municípios, nos aspectos que se referem ao uso das vias públicas.

Entretanto, a ausência de incentivos financeiros e técnicos federais destinados à estruturação das administrações municipais, compromete o cumprimento das funções de planejamento, projeto, implantação e fiscalização do trânsito, atribuídas às prefeituras pelo Código de Trânsito Brasileiro.

Mais recentemente alguns esforços têm sido verificados no sentido de melhor definir o conceito de mobilidade urbana sustentável. O Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SEMOB), utilizando-se dos princípios de sustentabilidade econômica e ambiental, além das questões de inclusão social, vem se empenhando em formular uma definição para o tema com o propósito de nortear os trabalhos a serem desenvolvidos - A Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Conforme documento divulgado pela SEMOB mobilidade urbana sustentável pode ser assim definida:

“o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transporte, de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Ou seja: baseado nas pessoas e não nos veículos. (MINISTÉRIO DAS CIDADES / SEMOB, 2004).”

Partindo-se dessa definição considera a SEMOB como a principal responsável na condução dos trabalhos de implementação do conceito de mobilidade sustentável no país, norteador assim a formulação das políticas setoriais de transporte dos estados e municípios brasileiros.

Exemplificando casos de sucesso em termos de mobilidade urbana, temos Bogotá e Medellín, na Colômbia, cidades onde se encarou esse desafio - que é constante - e, hoje, são referência em mobilidade para cidades com perfis sociais e econômicos semelhantes, a exemplo de Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador e outras. O ponto de partida foi inverter a lógica da prioridade, intensificando o transporte público de massa, sem esquecer das calçadas e ciclovias. Em Medellín, as favelas possuem ruas organizadas com calçadas acessíveis, além de espaços de convivência e lazer. Não só calçadas bem cuidadas e ciclovias tornam Bogotá e Medellín referência, pois essas

ciudades dispõem de um eficiente sistema de transporte público, o *Bus Rapid Transit* (BRT).

Em Bogotá, as avenidas largas já existiam. O trabalho foi segregar e dar prioridade ao transporte público, sendo muito importante destacar que a mobilidade urbana é tratada não isoladamente, mas como um conjunto de ações interligadas, inclusive ciclovias.

As favelas de Medellín, "*comunas*", como são chamadas localmente, ostentam obras que são sinônimo de dignidade para a população de baixa renda. A prefeitura optou por dar dignidade às áreas pobres e isso incluiu cuidar da mobilidade de todas as *comunas*. A geografia acidentada foi um desafio à parte. Nos morros, os moradores não chegam a pé ou de ônibus. Eles sobem de teleférico, funiculares ou de escadas rolantes.

O objetivo desse trabalho, portanto, é apresentar o resultado de avaliação técnica por inspeção predial da estrutura secular que servia aos antigos elevadores do Taboão, que viabilizaram a instalação de equipamentos novos, dentro do que preconizam as mais recentes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) mantendo a estrutura metálica e o conjunto arquitetônico histórico tombado da época de sua implantação original.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo revisão teórica e bibliográfica documental com uma abordagem do tipo qualitativa e descritiva, e com os dados obtidos e analisados indutivamente que proporcione uma familiaridade com as soluções que viabilizaram a instalação dos novos elevadores do Taboão, tendo como base a norma técnica ABNT NBR 16042: Elevadores Elétricos de Passageiros - Requisitos de Segurança para Construção e Instalação de Elevadores Sem Casa de Máquinas; o projeto executivo da Cultural Ltda. e as soluções executivas efetivamente aplicadas com criatividade em campo.

Pela ausência dos projetos originais, o primeiro e mandatório passo era realizar uma detalhada e rigorosa inspeção predial na estrutura existente, de forma a avaliar sua integridade e identificar os materiais.

As etapas seguintes constituíram-se num controle, ou certificação, de qualidade de projeto para garantir que o andamento dos serviços de recuperação e requalificação da estrutura, assim como a instalação dos elevadores propriamente dita fossem eficientes e que, na medida do possível, fossem antecipadas as ações ligadas à pré-instalação dos equipamentos, além de, com o acompanhamento *pari passu* da execução, replanejar o necessário.

Como os locais estavam praticamente inacessíveis, em função do completo abandono e ausência de manutenção durante décadas e dos riscos devido a desabamento recente de encosta, uma primeira e cuidadosa inspeção e cadastro foi provi-

denciado, porém, com a certeza de que, com o andamento dos serviços, este precisaria ser revisado. E foi exatamente o que ocorreu, com a estrutura limpa e desimpedida, os dados do primeiro cadastro foram revisados e ajustados, tanto para o projeto executivo de instalação dos elevadores, quanto para o projeto de confecção dos suportes de apoio e travamento dos elevadores na estrutura existente.

3. ESTUDO DE CASO

Em Salvador, segundo Santiago (2019), o Elevador do Taboão foi inaugurado em 19 de janeiro 1896, há 127 anos, portanto, com uma estrutura metálica vinda da Inglaterra e que, apesar de completamente abandonada a várias décadas, se mantinha ainda de pé com as peças fundamentais praticamente originais no seu núcleo.

Figura 1– Elevador do Taboão, foto histórica.

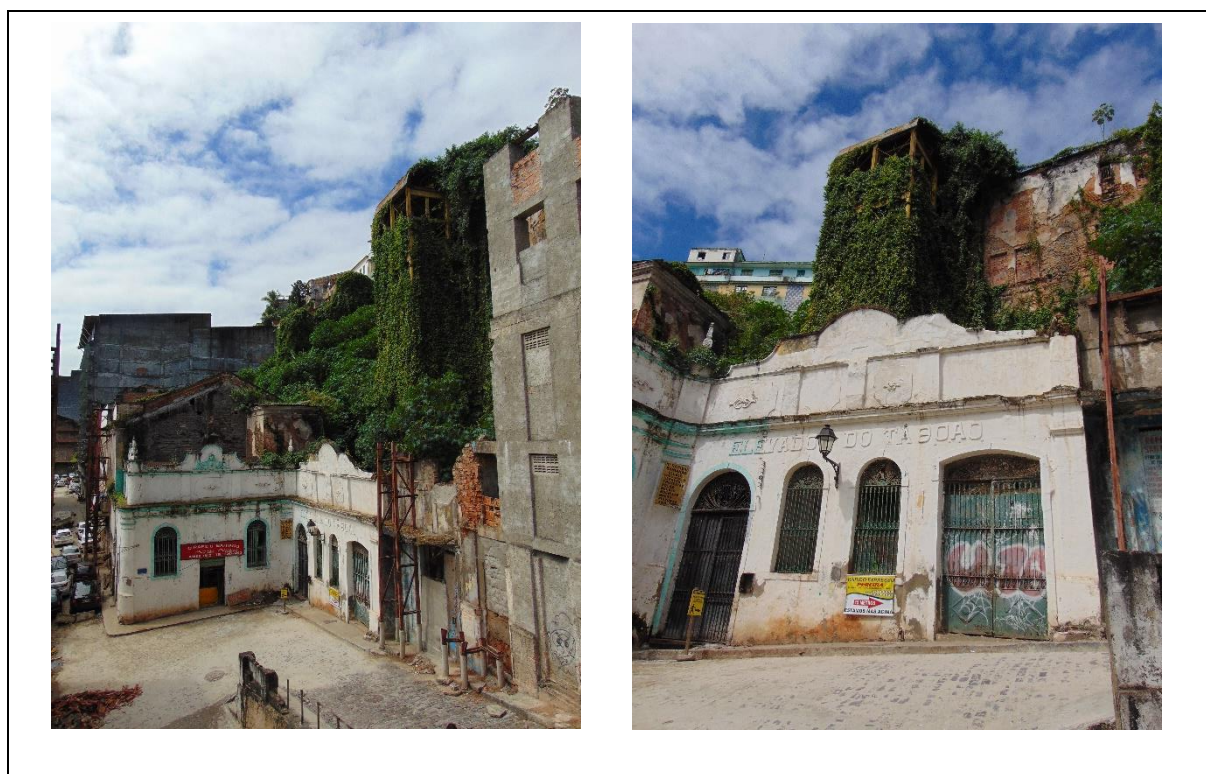


Fonte: Santiago, Cybèle Celestino (2019).

Desde o início, conforme bem destacado no projeto da Cultural Ltda., inclusive por tratar-se de um patrimônio histórico, a premissa de projeto era manter ao máximo as características originais dos elevadores e principalmente da estrutura metálica existente, contemplando atualizações de segurança e operacionais alinhadas com os padrões normativos atualmente existentes. Porém, as dificuldades seriam muitas.

Pela impossibilidade de se ter uma casa de máquinas superior, ou inferior (como no projeto original) e especialmente por ser construído com um sistema de tração (motorização) com tambor sarilho e cabo único, que, atualmente, não atendem às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a ideia inicial foi de projetar e fabricar um elevador especificamente para o projeto Taboão, mesmo cientes que existem também dificuldades para fabricação, especialmente com custo mais elevado de produção para duas únicas unidades.

Figura 2 e 3 – Elevador do Taboão em completo estado de abandono.



Fonte: Fotógrafo Elias Machado para Santiago (2019)

Havia, ainda, uma outra demanda crítica no diz respeito a que boa parte da caixa de corrida teria que ser aberta, assim como no projeto original. Esse é um ponto muito importante, pois era pré-requisito do IPHAN, manter a originalidade do sítio e instalações tombadas. Logo, as cabinas precisariam funcionar ao tempo, expostas à chuva, sol e outras intempéries. Praticamente não existem elevadores comerciais com essa preparação.

A conclusão encontrada no projeto realizado pela Cultural Ltda., que naquele momento era o mais razoável para atender aos pré-requisitos estabelecidos no projeto de requalificação do Elevador do Taboão, foi identificar um sistema comercial, de linha, mais compatível com a estrutura ainda existente, contemplando também a capacidade de transporte requerida e que causasse a menor interferência possível na estrutura e forma original, o que foi feito.

Um ponto relevante da avaliação realizada, diz respeito aos cuidados requeridos com a estrutura existente, visto que os novos elevadores a serem fabricados e instalados na requalificação do Elevador do Taboão precisariam de alguma forma ser apoiados e ter descarregamento na mesma. Falamos de uma instalação concebida, projetada, construída e montada há mais de cem anos. Assim, os materiais utilizados à época, apesar de resistentes e duráveis, foram fabricados em processos que não comportam novas tecnologias como a soldagem, a brasagem, entre outras. As fixações foram feitas à época usando-se rebites, por exemplo, que eram aplicados a quente e não admitem desmontagens através de processos não destrutivos.

No momento da confecção do projeto, mais precisamente entre 2014 e 2016, como já dito, havia a impossibilidade de maior prospecção na estrutura, devido à interdição do local do elevador, em razão de ausência de manutenção e limpeza na mesma, e especialmente de desabamentos das regiões vizinhas no período de fortes chuvas, estima-se, ocorridas no ano de 2015. Nesse momento não foi possível fazer o cadastramento total dos elementos.

Nesse processo de análise da customização do projeto, foram avaliados os materiais originais aplicados - basicamente um ferro fundido com teor médio de carbono -, sendo que, em algum momento não registrado, a estrutura original foi modificada, recebendo elementos novos mais maleáveis, fixados por parafusos ao invés de rebites. Estes elementos metálicos existentes foram fundamentais para o processo de requalificação.

Além do descarregamento na estrutura, das possíveis vibrações e ruídos, a empresa executora também providenciou uma análise estrutural pelo método dos elementos finitos, avaliando tensão e flambagem da estrutura antiga, utilizando valores comerciais de barras chatas, sendo a espessura de partida, a menor espessura possível que não sofresse flambagem e/ou esmagamento devido ao peso próprio da estrutura até o valor de espessura medido no cadastro. O modelo projetado encontra-se atualmente montado sem sofrer flambagem, nem esmagamento nas barras de contraventamento e mantendo a aparência mais próxima da original possível.

A conclusão foi que a estrutura estava apta a receber os novos elevadores!

Naquele primeiro momento optou-se por um produto de fabricação comercial que se utiliza de elementos de tração por cintas de poliuretano (em substituição aos mais tradicionais cabos de aço) e com descarregamento principal nas próprias guias, o que evitaria maiores sobrecargas na estrutura existente.

Porém, quando da efetiva contratação da empresa/produto selecionado no mercado para compor o projeto da Cultural Ltda., a empresa responsável “retirou” sua proposta comercial alegando que o produto a ser aplicado (exposto ao tempo) havia saído de linha.

Fez-se necessário então, selecionar uma nova empresa/produto para atender ao projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

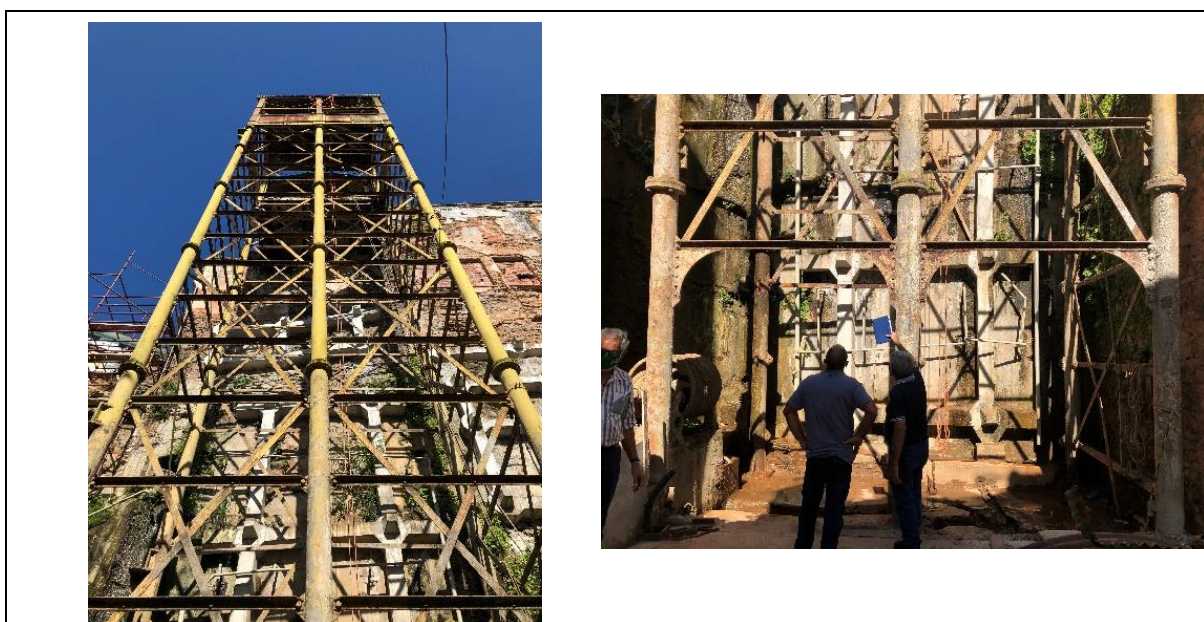
Alguns pré-requisitos do projeto original, para essa segunda alternativa que estava sendo selecionada e negociada, foram tratadas como inegociáveis, a exemplo de não realizar invenções na estrutura existente (solda, furação, corte, remoções de peças originais, entre outras) e manter a caixa de corrida aberta. Por outro lado, aceitou-se alterar a tecnologia de tração, para cabos de aços e a forma de apoiar as cargas geradas pelo elevador, para um sistema tradicional, na estrutura da edificação. Desde que respeitadas as demais características técnicas: estratégia de instalação sem casa de máquinas, tecnologia do comando, da máquina, velocidade, capacidade, abertura de portas, entre outras - todas estas adotadas como mínimas.

Contratados os serviços de fornecimento e instalação dos novos elevadores com a nova empresa, uma equipe de engenharia liderada pelo responsável técnico da empresa contratada para esse fim, passou a interagir com a equipe técnica da construtora que estava executando a obra e com o consultor que participou do projeto inicial, pela Cultural Ltda, todas as partes interessadas do trabalho, que passou a revisar o projeto de forma a definir os apoios e suas consequências, bem como a sinergia entre as bases e suportes dos elevadores (máquinas/ cabos/ limitador/ guias etc.), com a estrutura existente.

A primeira demanda da empresa fabricante e instaladora foi providenciar um projeto executivo com as informações sobre os novos elevadores e, principalmente, das cargas e reações que estes gerariam - um dos pontos mais críticos - inclusive com uma revisão na modelagem das cargas.

Neste momento, o acesso à estrutura já estava plenamente liberado, com a área limpa e desimpedida, o que facilitou a revisão das informações do cadastro inicial.

Figura 4 e 5 – Elevador do Taboão com a estrutura limpa e acessível.



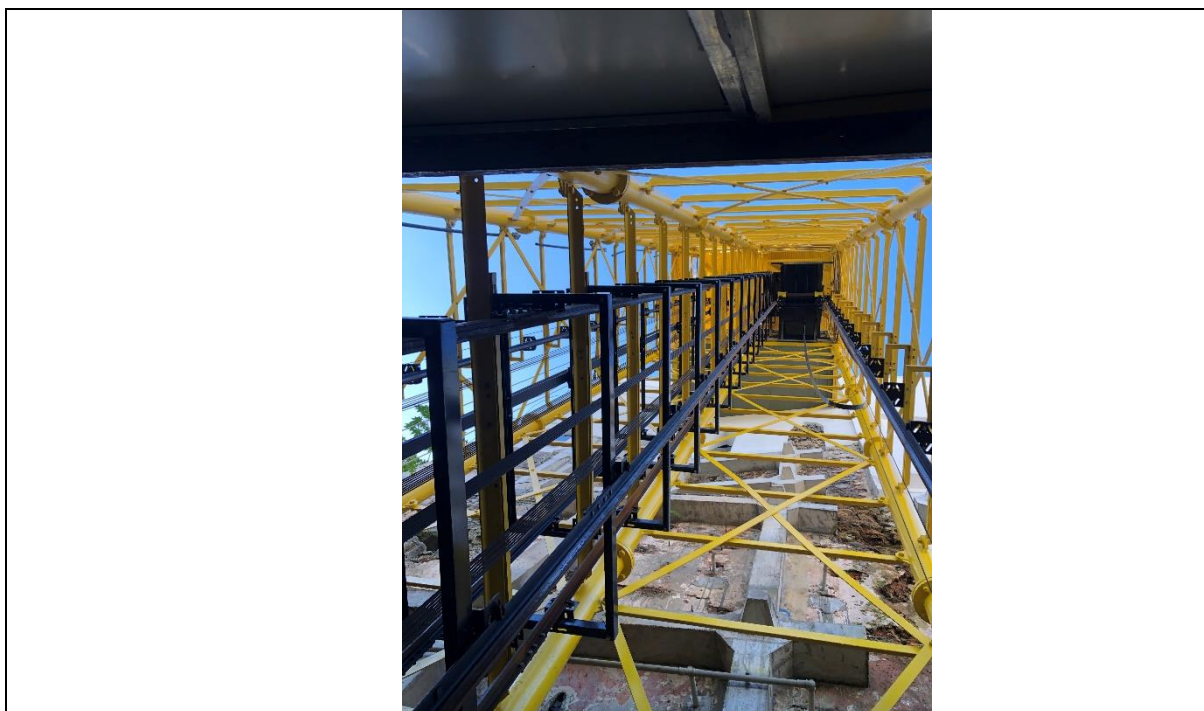
Fonte: O autor (2020)

Após essa fase inicial passou-se a discutir os elementos que fariam interface entre a estrutura existente e os elementos de apoio e travamento garantindo uma das premissas mais importantes a serem seguidas de não realizar intervenções na estrutura existente (solda, furação, corte, remoções de peças originais etc.).

A decisão foi adotar a estratégia de projetar e fabricar elementos para abraçamento da estrutura existente associados a outros elementos que pudessem ser fixados tão somente em furos pré-existentes. Os projetos das peças, em anexo, evidenciam a solução adotada.

Quando as peças que aproveitavam os furos existentes, especialmente ao centro da estrutura, utilizavam elementos para fixar os suportes das guias de contrapeso, que, apesar de, por um lado, facilitarem a especificação em projeto, geraram uma demanda de instalação maior, visto que os furos encontrados ao longo da estrutura (o equivalente a uma caixa de corrida) não eram uniformes. Portanto, cada peça (num total de 17) precisaram ser usinadas diferentemente uma a uma, para se adaptarem à topografia dos furos no local.

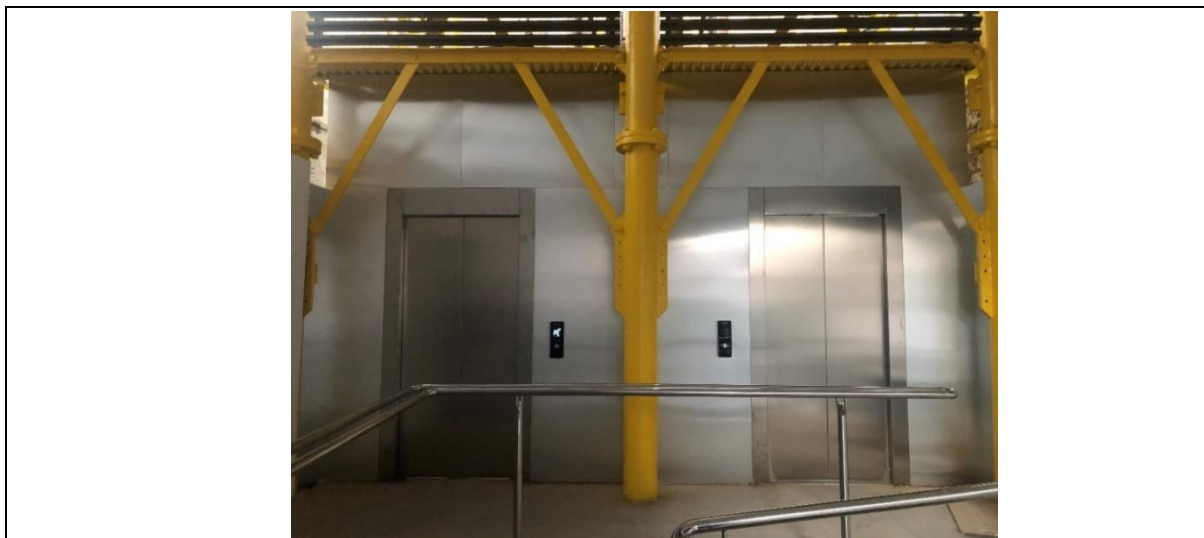
Figura 6 – Vista dos suportes e guias, equivalentes à caixa de corrida.



Fonte: O autor (2021)

Os novos elevadores a serem fabricados e instalados foram adaptados de forma a melhor se ajustar ao que seria o espaço da caixa de corrida, entre os tubos principais da estrutura original. Esta medida ajudou a reduzir os prolongadores e as plataformas de acesso que seriam necessários. Originalmente as cabinas eram centralizadas na caixa, com duas plataformas de acesso: na estação inferior e na estação superior.

Figura 7 – Os novos Elevadores do Taboão.



Fonte: O autor (2021)

As novas cabinas passaram de 13 para 15 passageiros, de 1,10m x 2,10m para 1,20 x 2,20m, o que representa um ganho em relação ao projeto original.

Isso só foi possível após ser feita uma avaliação das novas cargas, pois a nova capacidade de carga e o aumento do tamanho da cabina, da massa dos carros/contrapesos e de suas estruturas aumentou. A máquina de tração já especificada, suportava essas novas capacidades de carga: nominal da cabina e estática no eixo.

Uma das soleiras de uma das cabinas (são do tipo portas opostas) fora alinhada com o acesso superior (ao lado da contenção de pedra), de forma a otimizar as obras. Ocorre que na estação inferior, após a limpeza/retirada de escombros do desabamento, verificou-se que não era possível ter um poço dentro da normativa atual assim, precisou-se criar um elemento para elevação (rampas) e, como já haveria uma obra nesta, sugeriu-se que a mesma se concentrasse na estação inferior, o que foi adotado.

Os poços, originalmente, estariam ao nível do acesso (da rua), com profundidade de 1,30m. Com a impossibilidade de adotar essa solução, visto que as sapatas que apoiavam a estrutura estavam aproximadamente 0,30m abaixo do nível do acesso precisando cavar mais 1,00m, o que geraria risco de desestabilização da mesma, optou-se pela elevação, por rampas, sendo revisados os pré-requisitos normativos com a definição dos novos poços em 1,10m, o que representou uma elevação de 0,80m.

Desta forma, com as diversas etapas de inspeção das instalações e cadastro, com as diversas alternativas de modelo comercial de máquinas e equipamentos, com as diversas alternativas de instalação, montagem e adaptação no novo com o construído e reformulações de projetos à medida que os serviços e as consultas evoluíam chegou-se à conclusão vitoriosa de uma obra estruturante, delicada e histórica que fica para a posteridade com um projeto consciente do homem em prol do coletivo.

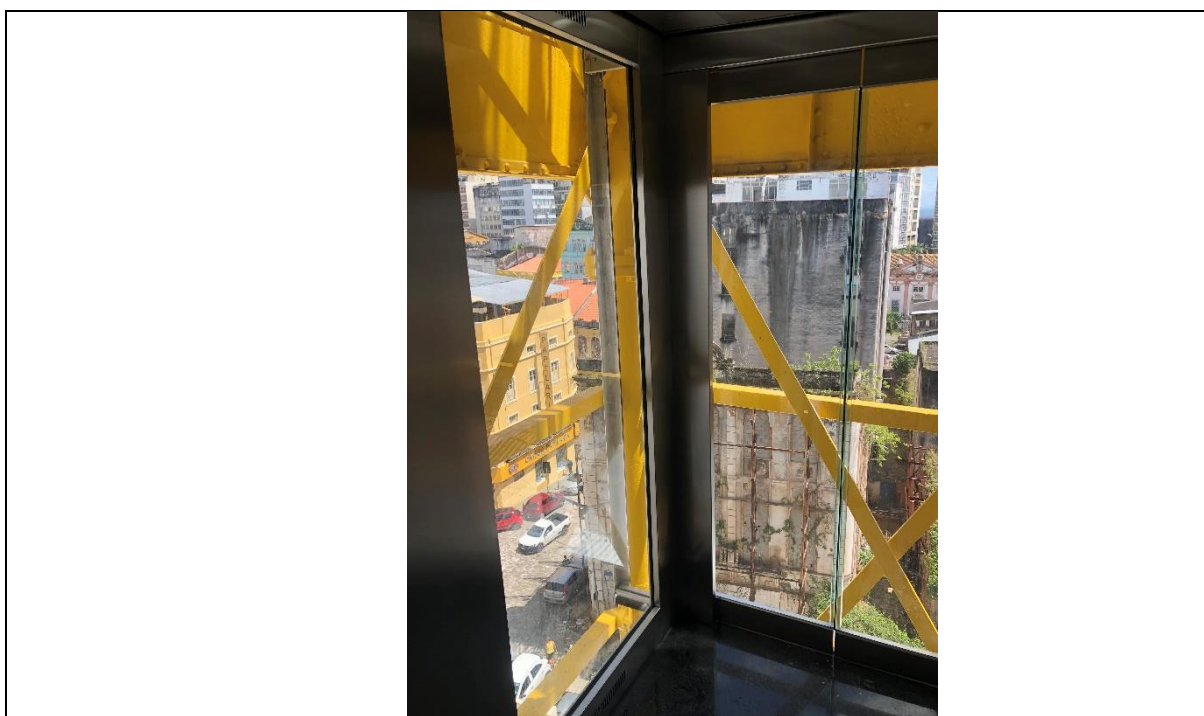
Figura 8 – Vista da elevação necessária, por rampas.



Fonte: O autor (2021)

Sugeriu-se, também, que as cabinas tivessem, ao invés de apenas uma das portas panorâmicas, 2/3 de uma das laterais da cabina também panorâmicas valorizando ainda mais o caráter contemplativo desse transporte público.

Figura 9 – Vista da cabina, porta e uma parte da lateral panorâmica.



Fonte: O autor (2021)

Figura 10 – Vista aérea do sítio com os elevadores e edificações concluídos



Fonte: O autor (2021)

5. CONCLUSÕES

Todas as soluções apresentadas foram validadas e aplicadas e o processo de instalação foi concluído atendendo às principais premissas do projeto, em especial de respeitar a integridade da estrutura original, sem realizar cortes, furações e soldas.

Além de devolver um patrimônio histórico à sociedade soteropolitana, o projeto irá contribuir com a acessibilidade da população e mobilidade urbana.

Os elevadores e demais instalações correlatas estão entregues ao público e em perfeita operação desde 30 de setembro de 2021.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16042: Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação de elevadores sem casa de máquinas. ABNT. Rio de Janeiro, 2012.

CONTRATO com IPHAN/BA, Elaboração de projetos executivos de restauração e adaptação de monumentos e de implantação de novos equipamentos urbanos em sítios históricos, localizados no Município de Salvador/BA. Ação: ELEVADOR DO TABOÃO, Rua do Taboão, S/N, Centro, Salvador/BA (2016).

POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL – Ministério das Cidades/SEMOB (2014).

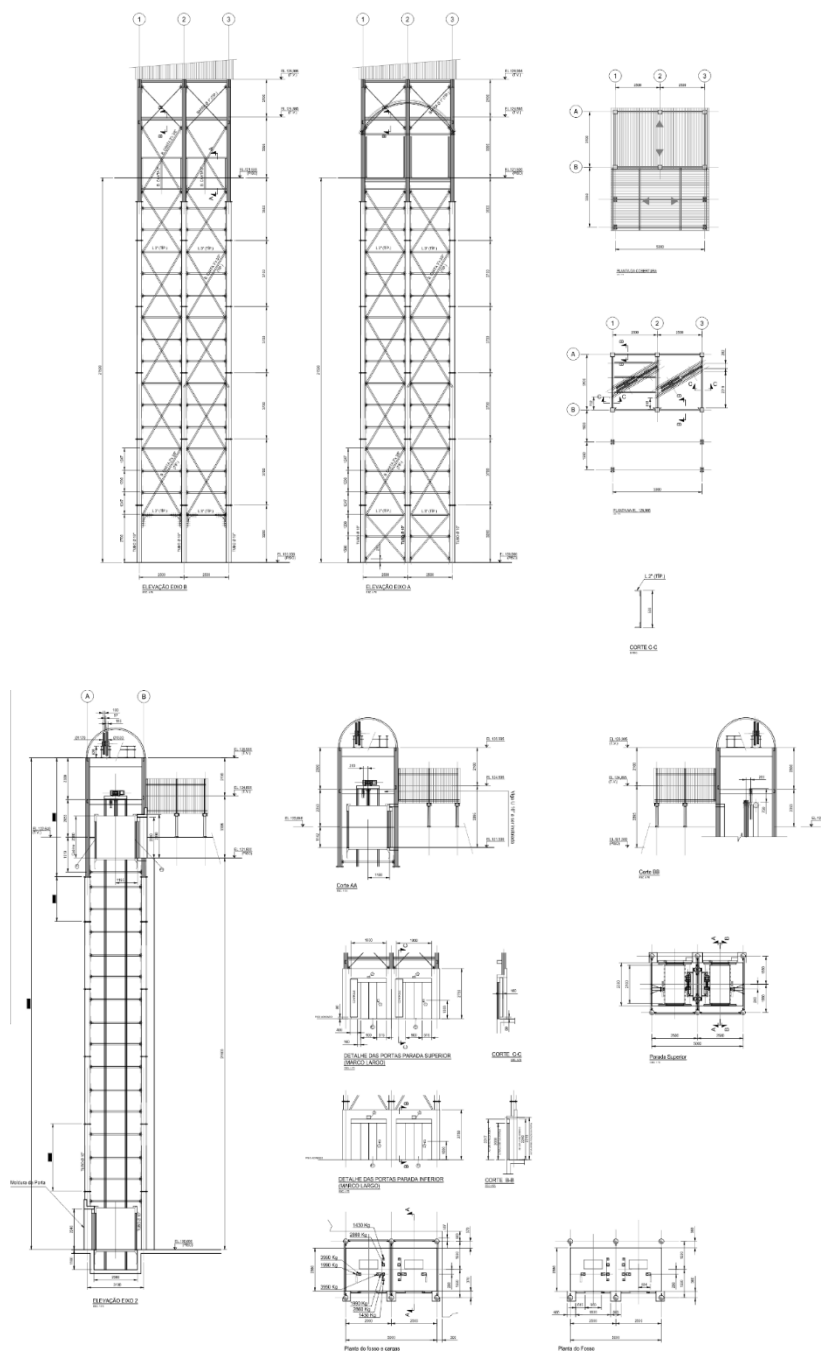
SANTIAGO, Cybèle Celestino. Sobre arcos e bondes: resgatando a memória urbana de Salvador / Cybèle Celestino Santiago, Karina Matos de Araújo F. Cerqueira. – Salvador: EDUFBA, 2019.

SOARES, José Guilherme Fº. Estatuto da Cidade. Rio de Janeiro: DP&A (2001).

7. APÊNDICES

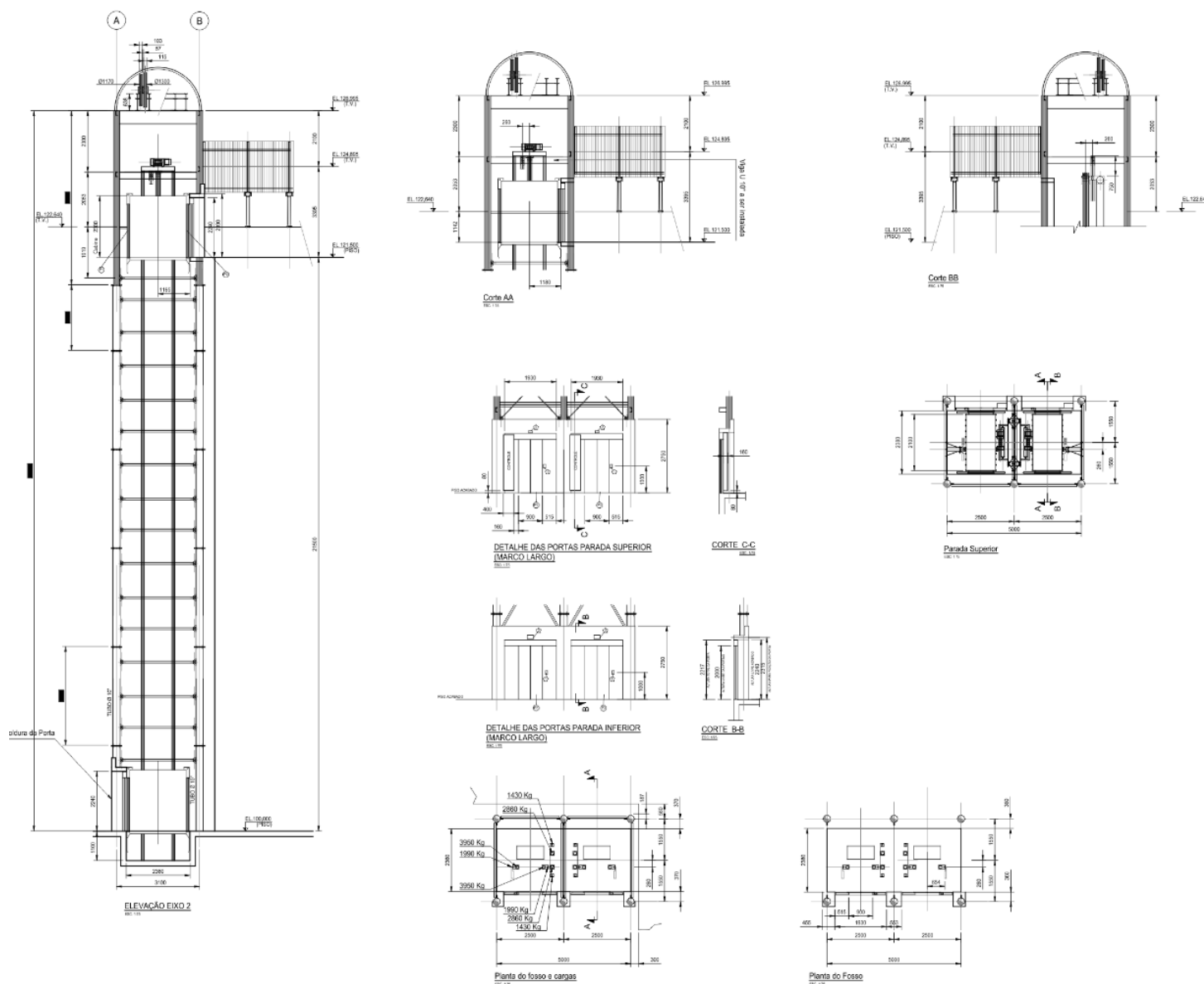
7.1 PROJETO ORIGINAL “CULTURAL LTDA” E IPHAN/BA

Cadastro da estrutura existente, vistas em cortes.



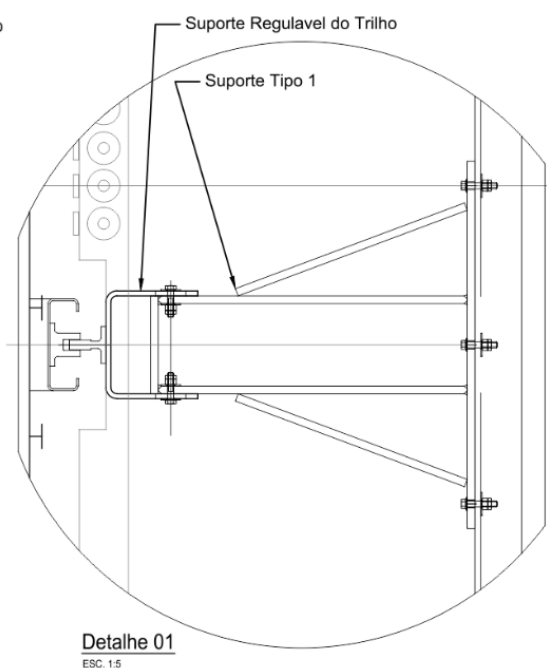
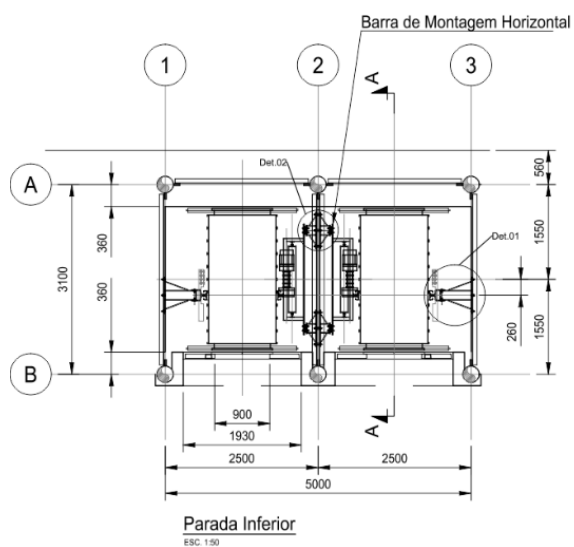
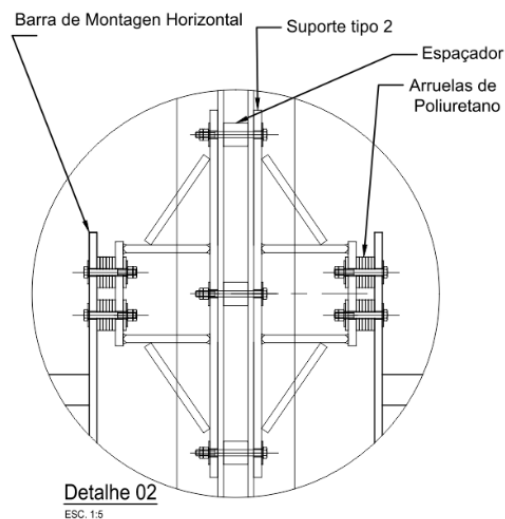
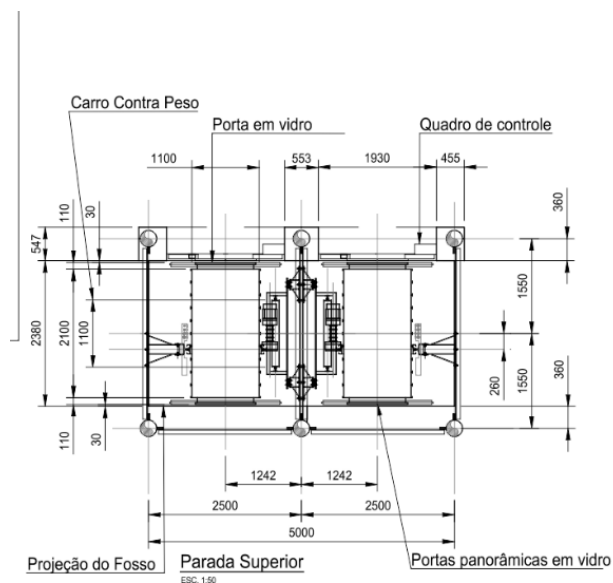
7.2 PROJETO ORIGINAL “CULTURAL LTDA” E IPHAN/BA

Locação, sugestão inicial, das cabinas e vistas dos acessos.



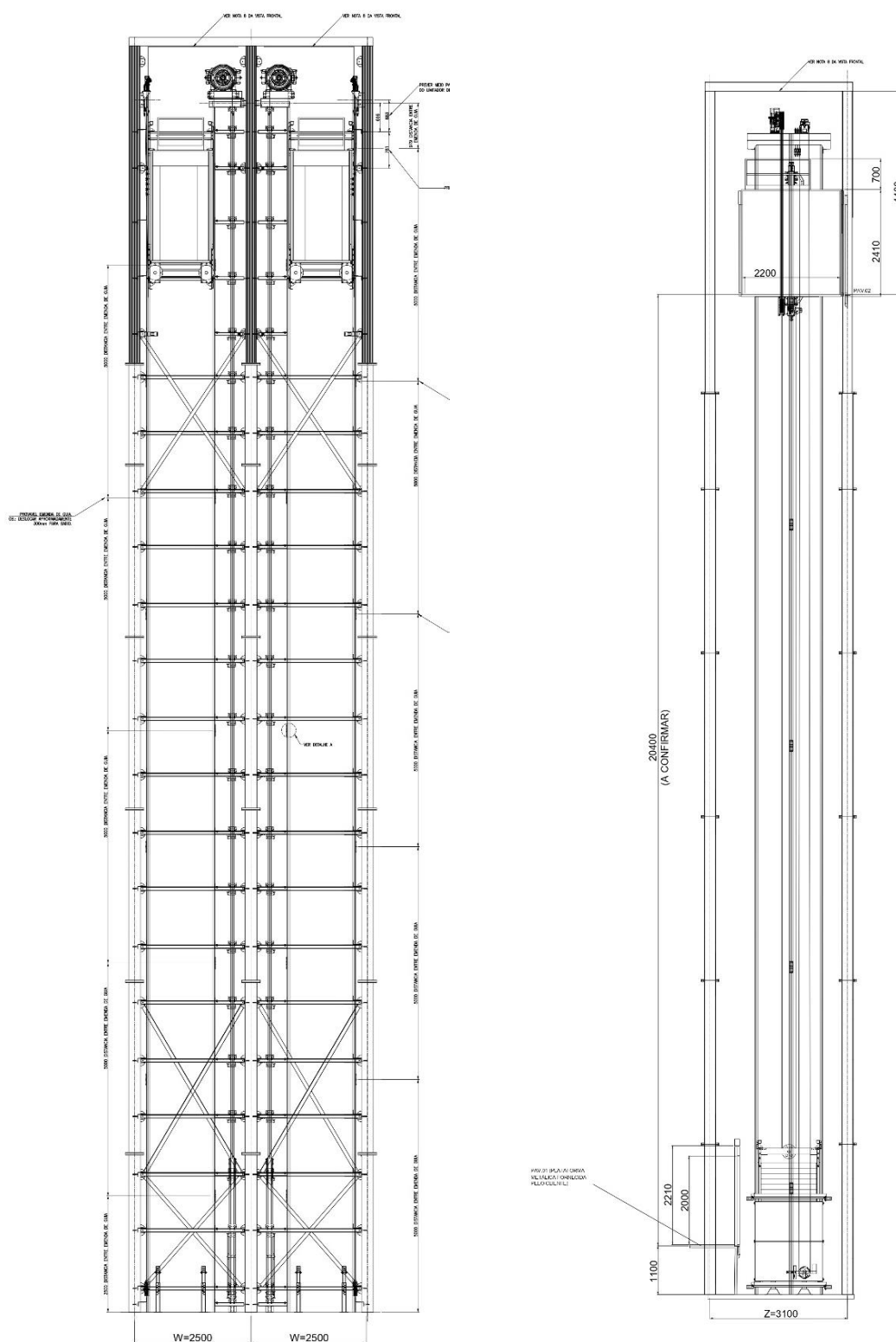
7.3 1 PROJETO ORIGINAL “CULTURAL LTDA” E IPHAN/BA

Mais detalhes da locação das cabinas, vistas dos acessos e peças.



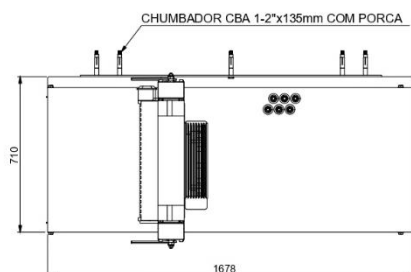
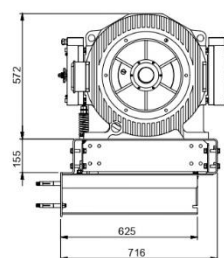
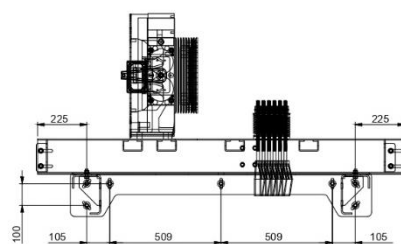
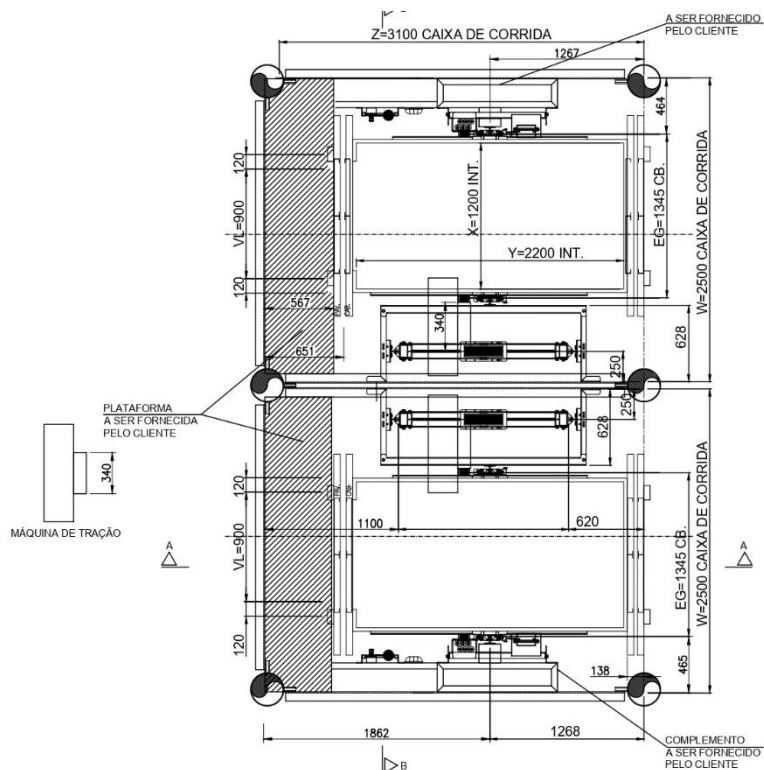
7.4 PROJETO EXECUTIVO DA SOLUÇÃO ADOTADA

Cortes com posicionamentos das máquinas, cabinas, suportes para guias.



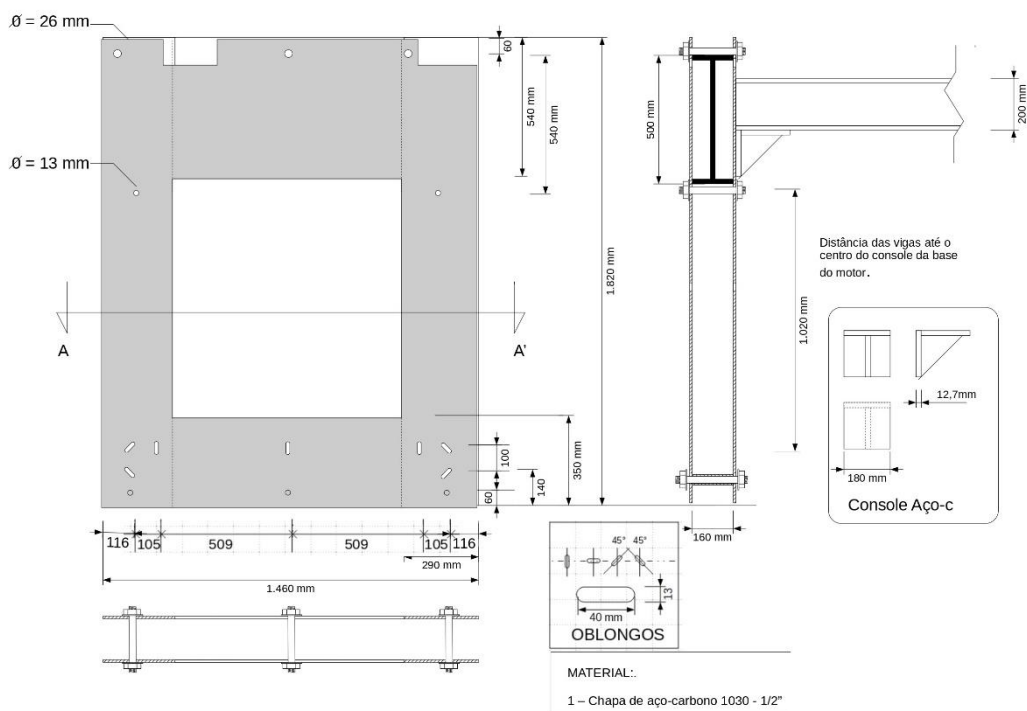
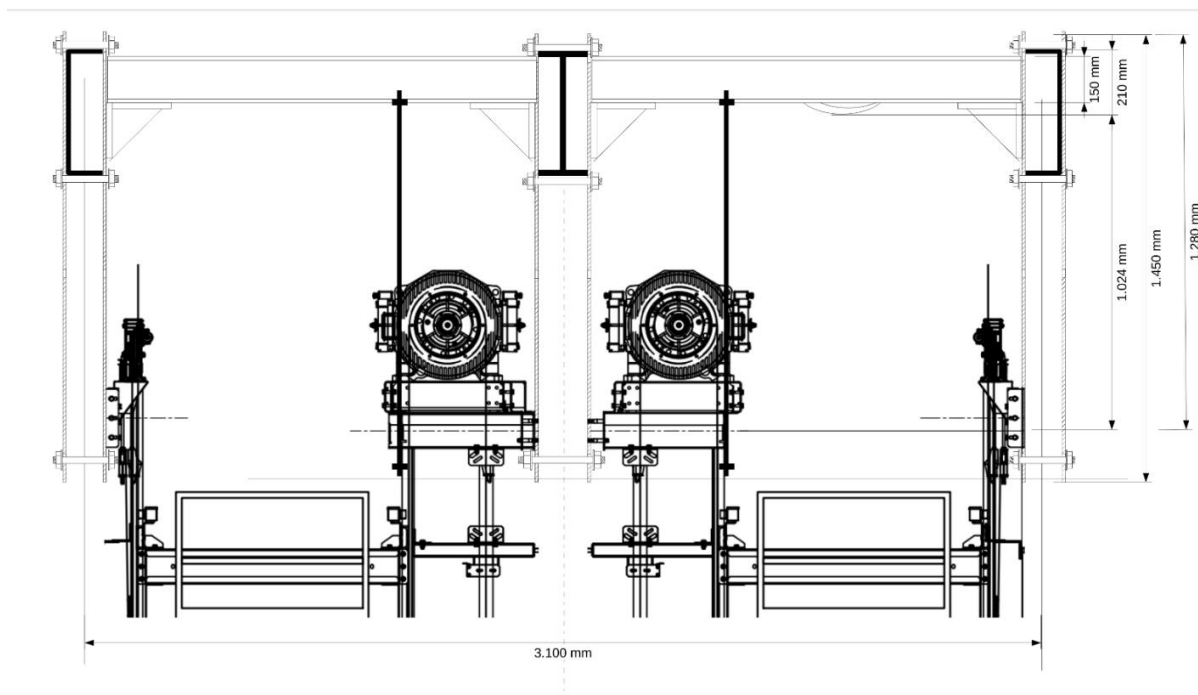
7.5 PROJETO EXECUTIVO DA SOLUÇÃO ADOTADA

Novo posicionamento das cabinas e vista das bases das máquinas de tração.



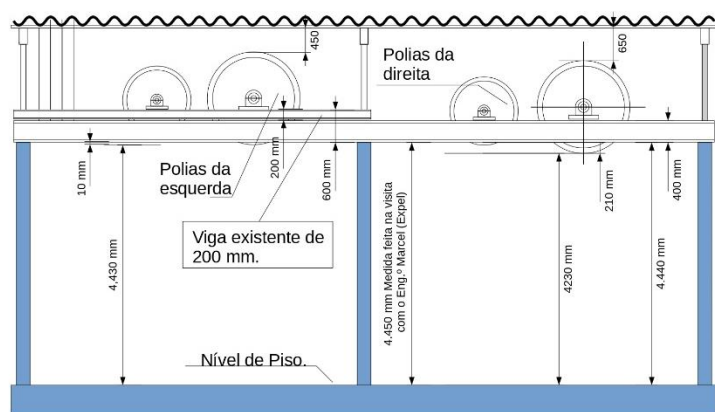
7.5 PROJETO DOS NOVOS SUPORTES

Todos os elementos novos, acrescentados, usando a técnica de abraçamento.

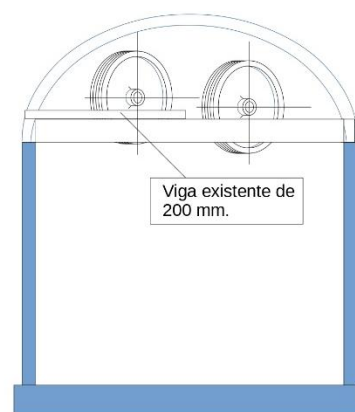


7.6 PROJETO DOS NOVOS SUPORTES

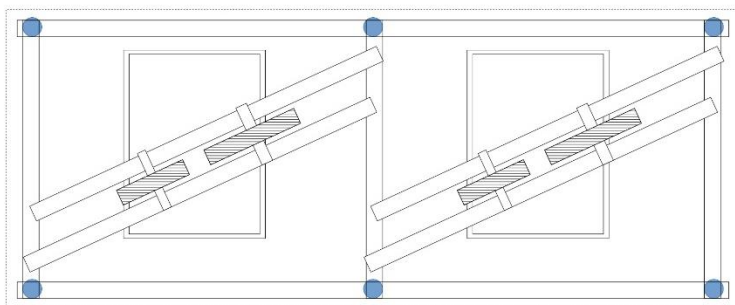
Solução aplicada para içamento das máquinas, sem interferência nas peças existentes.



Corte no sentido longitudinal (Frente)



Corte no sentido transversal (lateral)



7.7 PROJETO DOS NOVOS SUPORTES

Solução aplicada para fixação das guias.

