



LAUDO DO SISTEMA DE ANCORAGENS PREDIAL



PROCURADORIA DA REPÚBLICA - PERNAMBUCO

AV . GOVERNADOR AGAMENON MAGALHÃES, 1800,
ESPINHEIRO, RECIFE - PE, 52021-170.

JOÃO PESSOA, 01 DE AGOSTO DE 2022.

VALIDADE DA INSPEÇÃO: 01/08/23.



CONSAB[®]
ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA

Sumário

1. Introdução	1
2.Dados da empresa, do contratante e da edificação	1
2.1. Empresa responsável pelo projeto, instalação e emissão do laudo técnico	1
2.3. Contratante	2
2.3. Edificação	2
3. Normativas	2
4. Procedimento de instalação dos dispositivos - Tipo A1	3
4.1 Ancoragem Transfixada	3
4.2 Ancoragem Química	4
4.3 Do ensaio	5
4.4. Relatório fotográfico	8
5. Recomendações de uso	15
6. Inspeção periódica	19
7. Conclusão	20
8. Contatos	21
9. Anexos	21

1. Introdução

Este relatório contempla informações técnicas e de recomendações, sobre a instalação do sistema de ancoragem predial executada pela CONSAB ENGENHARIA E CONSULTORIA no pavimento de cobertura da edificação da Procuradoria da República - PE, localizado na Av. Governador Agamenon Magalhães, 1800, Espinheiro, Recife/ PE, 52021-170.

Todo o sistema de ancoragem executado nesta edificação é classificado como do tipo A1, regulamentado pela normativa NBR-16.325-1.

O tipo A1, segundo a norma, é um dispositivo de ancoragem de uso individual, ou seja, apenas um indivíduo, ou equipamento, deve estar ancorado por ponto de ancoragem.



Foto 01 – Elemento de ancoragem do tipo A1 – FIXSAFE.

2.Dados da empresa, do contratante e da edificação

2.1.Empresa responsável pelo projeto, instalação e emissão do laudo técnico

Razão Social **CONSAB ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA - ME**
– CNPJ: 20.896.462/0001-46, localizado na Rua Coronel Honorato da Costa Agra, nº 646, Catolé, Campina Grande/PB, CEP 58410-483.

- Engenheiro responsável: Caio Souto – CREA 161040218-9

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.

2.3. Contratante

PROCURADORIA DA REPÚBLICA - PE – CNPJ: 26.989.715/0021-56, localizada na Av. Governador Agamenon Magalhães, 1800, Espinheiro, Recife/PE, 52021-170.

2.3. Edificação

A Procuradoria da República – PE consiste numa edificação da administração pública. A torre do prédio é constituída por 04 (quatro) pavimentos acima do nível do solo. O acesso é contemplado por escadas e também elevador. A coberta da edificação possui telhas de fibrocimento, algeroz e calhas, e sendo o topo das lajes técnica e de reservatório superior apenas impermeabilizadas. A edificação se localiza na Av. Governador Agamenon Magalhães, 1800, Espinheiro, Recife/PE, 52021-170.

3. Normativas

No Brasil, o sistema de ancoragem predial é regido pelas seguintes normativas: NR-18, NR-35, NBR-16.325-1 e 2.

A NR-18 é controlada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, na qual faz exigência no item 18.15.56 sobre a obrigação do emprego de dispositivos de ancoragem para todas as edificações que tenham altura superior a 12,0m do nível do solo. A NR-35 especifica detalhes e informações acerca do que deve constar nos elementos de ancoragens, faz recomendações sobre a execução do serviço conforme o projeto, trata sobre a validade do sistema de ancoragem e traz recomendações sobre trabalho em altura; NBR-16.325-1 especifica requisitos, métodos de ensaio do fabricante, instrução para utilização, marcação para os dispositivos de ancoragem, e divide e classifica os diferentes tipos de ancoragens em 03 (três) categorias: A, B e D; a NBR-

16.325-2 tem a mesma finalidade da normativa “-1”, entretanto, ela traz apenas recomendações para o sistema do tipo C.

O sistema empregado nesta edificação é do tipo A1, como já mencionado na introdução deste relatório. No Brasil, o sistema do tipo A1 é indicado e dimensionado para o uso individual, ou seja, deve-se saber que apenas um indivíduo ou equipamento pode estar ancorado por dispositivo de ancoragem, exceto em casos de resgate, onde há a necessidade do socorrista rapelar juntamente com a vítima envolvida em algum tipo de incidente.

4. Procedimento de instalação dos dispositivos - Tipo A1

Antes de selecionar o tipo de ancoragem, foi examinado a estrutura da edificação para reconhecimento dos elementos de concreto armado, examinando-os quanto a robustez ou não, além de ter sido feito o reconhecimento da área.

O segundo passo foi a elaboração do sistema de ancoragem para que os dispositivos atendessem a todo o perímetro da edificação e se cumprisse às necessidades de serviços de limpeza e manutenção das fachadas da edificação. Particularmente, este projeto contempla 60 (sessenta) pontos de ancoragens tipo A1 (NBR 16.325-1); sendo 28 (vinte e oito) transfixadas e 32 (trinta e duas) de chumbamento químico.

Com base no que foi planejado, e respeitando as especificações normativas e do fabricante, foi feito a marcação dos pontos e execução dos furos. Os furos foram feitos com broca especial para concreto com diâmetro de 16mm.

4.1 Ancoragem Transfixada

Os pontos de ancoragem instalados no topo da lajes técnica e de reservatório superior (ancoragens Anc.01 à Anc.28 – ver projeto anexo) são do

tipo transfixada na estrutura; para cada dispositivo foi feito um furo de 16mm de diâmetro transpassando a laje. Em cada um dos 28 (vinte e oito) furos foram inseridos as barras roscadas de ancoragem, com diâmetro de Ø1/2"; porcas, arruelas e chapas de aço, incluindo os próprios olhais tipo A1 fizeram os travamento dos dispositivos - ver detalhe em projeto anexo.

Logo após a instalação, todos os 28 (vinte e oito) dispositivos de ancoragem transfixados foram ensaiados ao esforço de tração durante 60 segundos, os quais foram aprovados e estão liberados para uso. Ver resultado do ensaio na Tabela-1, páginas 5 e 6.

4.2 Ancoragem Química

Por se tratar de ancoragens químicas, os furos foram gabaritados com profundidade de 120mm na estrutura de concreto armado (lajes e vigas). Este sistema é contemplado por 32 (trinta e duas) ancoragens químicas (ancoragens Anc. 29 à Anc. 60) – ver detalhe em projeto.

Após execução dos furos, foi feito um procedimento de limpeza, para remoção do pó que fica alojado no interior dos furos após a passagem da broca; a limpeza foi feita através de uma sequência de bombeadas de ar, com o auxílio de uma bomba manual de ar – fabricado pela da Âncora – específica para esse procedimento; em seguida a aplicação do ar com a bomba, foi feito o uso de uma escova com cerdas radiais, e macias, para remoção das partículas soltas mais finas no interior dos furos. Este procedimento de limpeza foi repetido em cada furo por três vezes, como recomendado pelo fabricante do chumbador químico.

Sendo concluída a limpeza de todos os furos, foi possível iniciar o procedimento seguinte, a aplicação da ancoragem química. A ancoragem química é composta pela aplicação de chumbador químico aos furos, nos quais são inseridos as hastes de ancoragens, estas têm diâmetro de Ø12,5mm e sendo o comprimento de chumbação no concreto 120mm. O bicomponente químico que foi empregado para execução das ancoragens no topo da

edificação da Procuradoria da República – PE foi o QEP-400, chumbador químico de alta performance – o lote do QEP-400 que foi utilizado: 1375414B

A inserção de cada haste de ancoragem foi feita logo após a aplicação do chumbador químico aos respectivos furos. Elas foram colocadas cuidadosamente, e manualmente, aplicando-se um movimento de rosqueamento/rotação no sentido anti-horário, permitindo deste modo, a saída de bolhas de ar do bicomponente durante a ação de inserção da haste. Foi respeitado um prazo de 114 horas para cura dos chumbadores químicos, para que em seguida fosse executado ensaio de carga à tração em todos os dispositivos; foi aplicado nestes pontos uma carga de até 1.500Kgf (15KN) durante 01 (um) minuto, como recomendado pelo fabricante – ver tabela 1, páginas 6, 7 e 8. O ensaio foi executado e todos os 32 (trinta e dois) dispositivos, os quais foram aprovados e estão liberados para uso.

4.3 Do ensaio

A ferramenta utilizada para fazer o ensaio de carga foi um dinamômetro de fabricação da Deltapac Hidráulica de Alta Pressão, o equipamento foi devidamente calibrado pela Billmaker Qualidade Ltda, a qual está certificada pelo Inmetro (segue certificado em anexo). O erro da leitura do equipamento é de +-3%. Todos os pontos de instalação foram ensaiados e aprovados.

As ancoragens instaladas por transfixamento foram ensaiadas no mesmo dia de sua instalação, 05/08/2022; e as ancoragens por fixação química foram ensaiadas no dia 11/08/2022.

Todos os dispositivos de ancoragem instalados são da linha FIXSAFE. Estes são fabricados em aço inox 316L, o qual é composto por uma liga super resistente, com elevado módulo de elasticidade e boa resistência às intempéries. Segue em anexo o laudo técnico dos dispositivos da FIXSAFE.



Foto 02 – Dinamômetro fabricado pela Deltapac.



Foto 03 – Bicomponente químico QEP-400.

Resultado do Ensaio de Carga ao Esforço de Tração			
Ancoragem	Tipo de fixação das ancoragens A1	Ensaio de tração (kgf)	Situação (aprovado/reprovado)
Anc.01	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.02	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.03	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.04	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.05	Transfixado	1.000,0	Aprovado
Anc.06	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.07	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.08	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.09	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.10	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.11	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.12	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.13	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.14	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.15	Transfixado	1.500,0	Aprovado

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.

Anc.16	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.17	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.18	Transfixado	1.000,0	Aprovado
Anc.19	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.20	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.21	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.22	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.23	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.24	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.25	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.26	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.27	Transfixado	1.500,0	Aprovado
Anc.28	Transfixado	1.000,0	Aprovado
Anc.29	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.30	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.31	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.32	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.33	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.34	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.35	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.36	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.37	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.38	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.39	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.40	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.41	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.42	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.43	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.44	Fixação química	1.000,0	Aprovado
Anc.45	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.46	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.47	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.48	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.49	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.50	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.51	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.52	Fixação química	1.500,0	Aprovado

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.

Anc.53	Fixação química	1.000,0	Aprovado
Anc.54	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.55	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.56	Fixação química	1.000,0	Aprovado
Anc.57	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.58	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.59	Fixação química	1.500,0	Aprovado
Anc.60	Fixação química	1.500,0	Aprovado

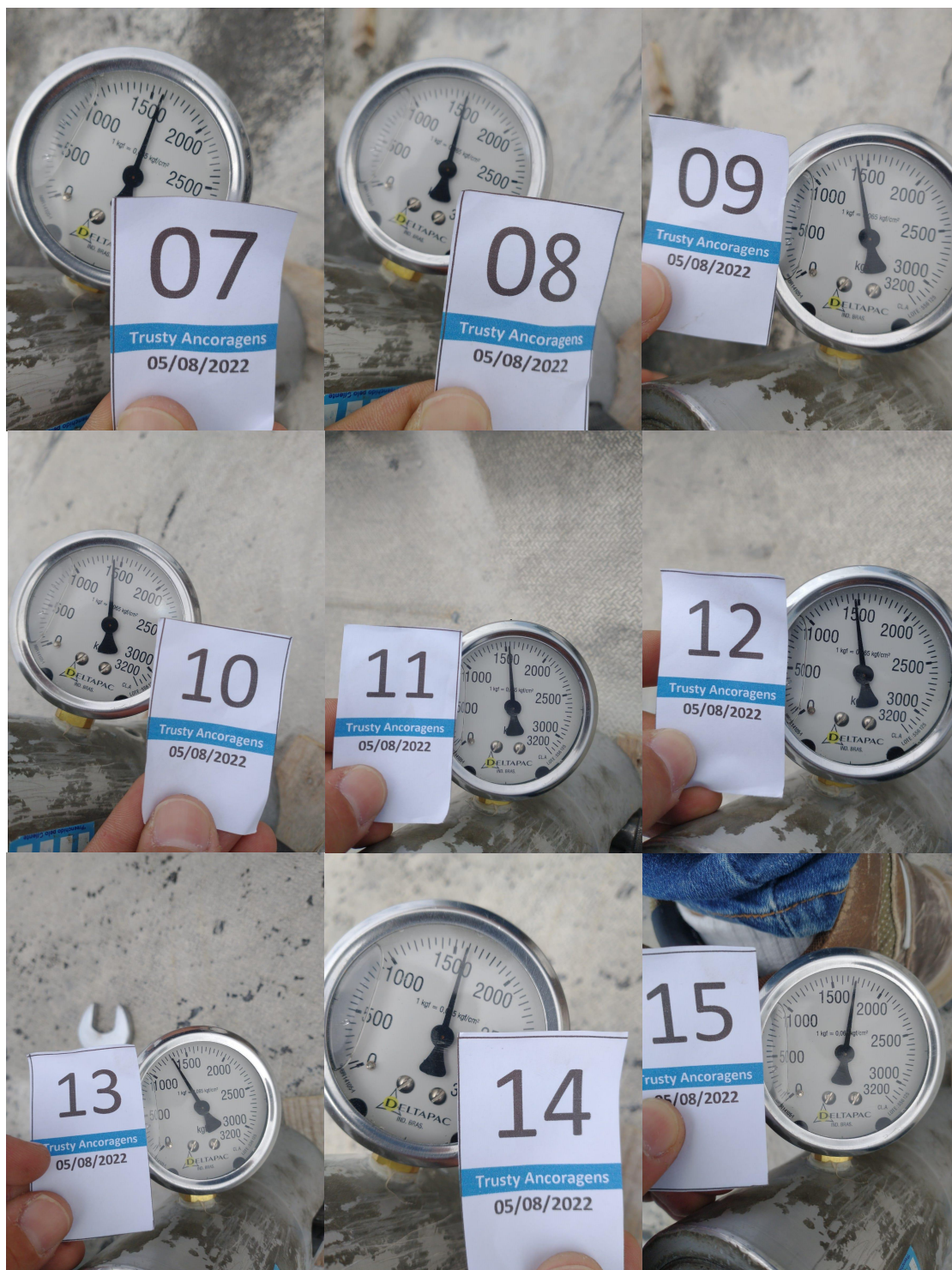
Tabela 1 – Resultado do ensaio de carga à tração nos dispositivos de ancoragem.

4.4. Relatório fotográfico



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



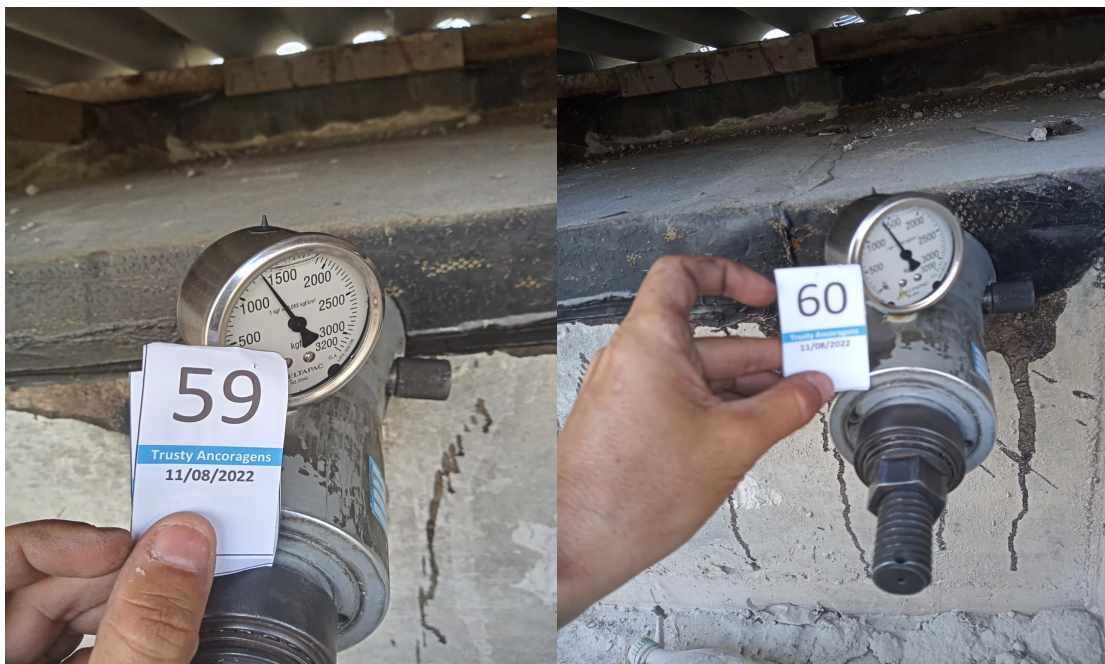
Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

Este laudo possui DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS garantidos pelo artigo 184 do Código Penal Brasileiro, assim como pela lei 5988 do Código Civil Brasileiro e pela resolução CONFEA205/71.



Fotos: Ensaio de carga do Sistema de Ancoragem do PRPE.

5. Recomendações de uso

Abaixo seguem algumas recomendações devem ser respeitadas, pois são fundamentais para a segurança das atividades de trabalho em altura:

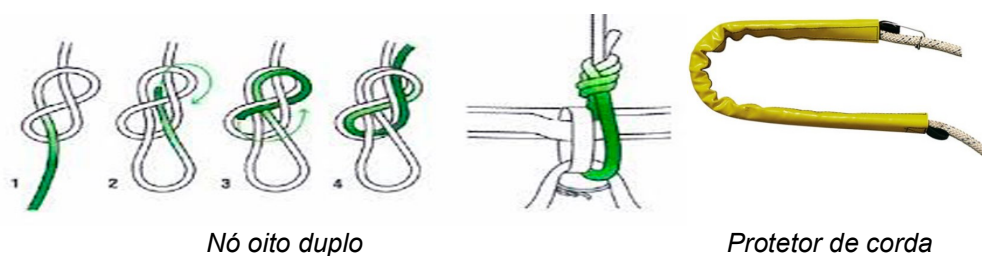
- a) O sistema de ancoragem empregado na edificação da Procuradoria da República – PE está dimensionado para uso de linha de vida (individual por trabalhador), e também para atender aos equipamentos provisórios, para atividades em altura, que dão suporte aos trabalhadores: balancins fachadeiros, cadeirinhas e cintos de alpinismo industrial);
- b) Recomenda-se que a carga máxima solicitada por dispositivo de ancoragem (provisória e definitiva) seja de 1.500kg, conforme NR-18. Os dispositivos não podem ser utilizados além dos limites, ou em qualquer outra situação não prevista em projeto;

- c) As cordas de utilização dos trabalhadores devem ser de uso individual e não devem estar sendo empregadas simultaneamente para trabalhadores e equipamentos; além disto, apenas um trabalhador deve estar conectado por dispositivo de ancoragem. Trabalhadores NÃO devem se conectar aos dispositivos provisórios. Os equipamentos devem estar ligados às cordas, ou cabos, exclusivos para os mesmos – conectar os equipamentos exclusivamente nos dispositivos provisórios;
- d) Utilizar balancins fachadeiros com no máximo 4,0 metros de comprimento. Pode ser utilizado a combinação de 2 (dois) módulos de balancins para conseguir o comprimento máximo unindo 01(um) de 3,0m com outro de 1,0m, ou unindo 2 (dois) módulos com 2,0m;
- e) Os contrapesos utilizados para fazer o estaio dos cabos de aço dos equipamentos, e dos freios dos equipamentos, devem ter no máximo 15kg (quinze quilogramas) por cada extremidade de cabo de aço;
- f) Recomenda-se que a administração elabore um plano de resgate a fim de enfrentar qualquer urgência suscetível de ocorrer durante o desenvolvimento de trabalho em fachada;
- g) O responsável pela edificação deve instruir o funcionário contratado (mesmo que ele seja capacitado para a atividade em altura) que a verificação dos equipamentos, bem como cordas, ou cabos, deve ser feita antes de iniciar a atividade, pois nunca pode ser descartada a possibilidade de avarias, ou desgastes, nos mesmos;
- h) As cordas e cabos de ancoragem deve ter sua utilização imediatamente descontinuada quando:
 - a integridade dos mesmos é colocada em dúvida;
 - ou utilizado para interromper uma queda;
- i) O cinturão de segurança tipo paraquedista é o único EPI indicado para utilização dentro de um sistema de retenção de queda;

- j) O usuário deve ter cuidado ao descer cordas por quinas vivas, bem como na amarração das mesmas. Se faz obrigatório o uso de proteção de cordas e cabos para trechos de contato com quinas vivas, as quais são pontos críticos no que diz respeito ao desgaste, e até mesmo ao efeito de cisalhamento (ruptura);
- k) Para fazer amarração das cordas é recomendado que seja utilizado “*nó oito duplo*” para maior segurança; Na utilização de cabos de aço, fazer a fixação com no mínimo 03 (três) cliques para cabo de aço;
- l) Para se conectar ao sistema, no ponto de trabalho, o usuário não pode estar exposto ao risco de queda com diferença de nível;
- m) Recomenda-se que o responsável pelo edifício ao qual estará designado a custódia deste relatório, torne acessível e de conhecimento do trabalhador que irá exercer as atividades em altura, mesmo que este já seja capacitado e apto ao serviço;
- n) As cordas de ligação entre o dispositivo de ancoragem e o trabalhador devem atender a NR18, item 18.16.5;
- o) O responsável pelo edifício deve sempre exigir que os trabalhadores utilizem os EPI's – Equipamentos de proteção individual. Abaixo segue os principais equipamentos de proteção individual e instrução de como se laçar o nó oito duplo:



Cinto tipo paraquedista / Capacete com jugular / Trava quedas e corda 12mm



p) São 60 (sessenta) unidades a quantidade de pontos de ancoragem dispostas, como segue em projeto, no topo da edificação da Procuradoria da República – PE; sendo 28 (vinte e oito) dispositivos tipo A1 instalados por transfixação da estrutura de concreto armado e 32 (trinta e dois) por fixação química à estrutura de concreto armado. O F_{ck} da estrutura atende ao requisito normativo para segurança do sistema de ancoragem, $F_{ck_{mín.}} = 35\text{MPa}$;

q) O sistema está válido por 12 meses a contar da data de emissão da ART. Após este prazo, caso seja necessário utilizar o sistema para desenvolvimento de serviços na fachada, o responsável pela edificação é obrigado a contratar o serviço de revalidação do mesmo, a qual consiste em uma inspeção visual e novo ensaio de carga à tração do sistema, contemplado da emissão de novo laudo e ART, garantindo mais 12 meses de liberação para a utilização segura do sistema.

6. Inspeção periódica

A NR-35 em seu anexo III, no item 3.1.2 diz:

“a inspeção periódica do sistema de ancoragem deve ser efetuada de acordo com o procedimento operacional, considerando o projeto do sistema de ancoragem, e o de montagem, respeitando as instruções do fabricante e as normas regulamentadoras e técnicas aplicáveis, com periodicidade não superior a 12 meses”.

Observe abaixo o fluxograma para inspeção periódica:



Atenção: O sistema de ancoragem instalado na **Procuradoria da República – PE** apresenta período de vigência da inspeção dos dispositivos válido até a data **01/08/2023**.

Nº da ART vinculada: **PE20220819898**.

7. Conclusão

Por fim, o responsável técnico da CONSAB ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA - ME declara a partir das informações deste relatório que:

- a) Todos os 60 (sessenta) dispositivos de ancoragem que foram instalados no topo da edificação da Procuradoria da República - PE estão de acordo com as instruções de instalação do fabricante;
- b) Todos os 60 (sessenta) dispositivos de ancoragem foram ensaiados e estão liberados para uso – ver resultados na tabela 1 (pág. 6, 7 e 8);
- c) Os dispositivos estão de acordo com o projeto anexo;
- d) Os substratos nos quais foram fixados os dispositivos são elementos estruturais (lajes e vigas) de boa robustez, boas condições visuais e de coeficiente de resistência estimados em $f_{ck} = 35\text{MPa}$;
- e) Sistema de ancoragem dimensionado para o uso de linha de vida, e de equipamentos provisórios para trabalho em altura: balancins fachadeiros (com comprimento máximo de 4,0m), cinto de alpinismo industrial e cadeirinha;
- f) Projeto, execução, ensaio e laudo vinculados à ART Nº PE20220819898.

Caio Cesar Rocha Almeida Souto
Responsável Técnico
Engenheiro Civil
CREA – 161040218-9

Janderson Sharles Ferreira
Responsável de Instalação
Tec. De Seg. do Trabalho
MTE – 3669

As recomendações contidas neste Laudo devem ser lidas sempre antes que um serviço seja iniciado. O relatório deve ser de fácil acesso!

8. Contatos

Em caso de dúvidas, problemas e emissão de laudo de reinspeção, entre em contato com a CONSAB ENGENHARIA E CONSULTORIA. Vale relembrar que este laudo, bem como a ART, tem validade de apenas 12 (doze) meses, como previsto na NR-35 e na NBR-16.325; após este prazo, caso seja necessário utilizar o sistema para desenvolvimento de serviços na fachada, o responsável pela edificação é obrigado a contratar o serviço de revalidação do mesmo, a qual consiste em uma inspeção visual e novo ensaio de carga à tração do sistema, contemplado da emissão de novo laudo e ART, garantindo mais 12 meses de liberação para a utilização segura do sistema.

- Responsável Técnico: Caio Souto **(83) 98863-5389**

- Resp. de Instalação: Janderson Ferreira **(83) 99907-6821**

Entre em contato também por e-mail ✉ **consabengenharia@yahoo.com**

9. Anexos

Segue anexado a este Laudo:

- a) ART de Execução, Projeto e Laudo;
- b) Laudo técnico de calibração do dinamômetro emitido pela empresa certifica pelo Inmetro, a Billmaker Qualidade Ltda;
- c) Certificado do instalador capacitado pela Bonier – Equipamentos de Segurança Ltda;
- d) Projeto do Sistema de Ancoragens instalados sobre topo da edificação da edificação da Procuradoria da República – PE.

-ANEXO-