

EMPREENDIMENTO:
**PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO DA FACHADA DO HOSPITAL OTÁVIO DE FREITAS,
LOCALIZADO NA CIDADE DO RECIFE-PE.**

TÍTULO:
MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE LINHA DE VIDA VERTICAL

DATA:
ABR/2026

00	SEPE (Secretaria de Projetos Estratégicos)	ABR/2026	EMIÇÃO INICIAL
Rev.	Por	Data	Descrição



Sumário

1	INFORMAÇÕES.....	3
1.1	EDIFICAÇÃO	3
1.2	PROFISSIONAIS	3
2	OBJETO.....	3
3	INTRODUÇÃO	3
4	DIMENSIONAMENTO D ALINHA DE VIDA VERTICAL.....	4
5	CONCLUSÃO.....	11



1 INFORMAÇÕES

1.1 EDIFICAÇÃO

Empreendimento: Hospital Otávio de Freitas.

Endereço: Rua Aprígio Guimarães, S/N, Tejipió.

Cidade: Recife

Estado: Pernambuco

1.2 PROFISSIONAIS

Profissionais responsáveis:

Daniel Queiroz Moraes Resende / CREA-PE 182249389-7

2 OBJETO

Este documento tem como objetivo dimensionar o sistema de proteção contra quedas individual e coletivo (SPIQ, SPCQ) para realização de atividades de manutenção na fachada no Hospital Otávio de Freitas, de forma a atender as exigências técnicas necessárias para garantir a segurança dos colaboradores.

3 INTRODUÇÃO

Os sistemas de proteção individual e coletiva contra quedas desempenham um papel fundamental na segurança de trabalhadores em atividades realizadas em altura. Sua principal função é prevenir acidentes, minimizando os riscos de quedas que podem resultar em lesões graves ou fatais. Para garantir a segurança e a integridade física dos trabalhadores, a seleção e implementação desses sistemas devem seguir rigorosamente as normas regulamentadoras e técnicas vigentes, considerando as características do ambiente de trabalho, a altura envolvida e o tipo de atividade realizada.

Os Sistemas de Proteção Individual (SPIQ), como cintos de segurança e talabartes, são utilizados quando não há alternativas viáveis de proteção coletiva ou quando a natureza da tarefa exige uma abordagem personalizada. Esses



equipamentos visam proteger diretamente o trabalhador, limitando o impacto e a gravidade de uma queda.

Por outro lado, os Sistemas de Proteção Coletiva (SPCQ), como guarda-corpos, redes de proteção e plataformas, são instalados para proteger todos os trabalhadores presentes na área, sem depender do uso de equipamentos individuais. São soluções que proporcionam uma barreira física entre o trabalhador e os riscos de queda, sendo prioritárias no planejamento de segurança por oferecerem uma proteção constante e menos sujeita a falhas humanas.

O correto dimensionamento e cálculo desses sistemas é essencial para garantir sua eficácia. Um projeto de segurança em altura bem elaborado deve prever todas as condições de risco e propor soluções que garantam a proteção adequada dos trabalhadores, de acordo com as exigências normativas e as particularidades do ambiente de trabalho. Desta forma, foi utilizada a metodologia de cálculo descrita no Guia Prático para Cálculo de Linha de Vida e Restrição para a Indústria da Construção, publicado em 2017 pelo SESI.

4 DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE VIDA VERTICAL

A determinação da força de impacto (carga de choque) aplicada no cabo será realizada com base na metodologia desenvolvida por Sulowski (1991). Este modelo de cálculo é adotado por sua capacidade de incorporar e ponderar diversos fatores críticos inerentes à dinâmica da queda, o que resulta em uma estimativa de força mais precisa e representativa das condições reais de impacto.

$$FQ = m \cdot g + 4,5 \cdot \frac{a \cdot b \cdot s}{c} \sqrt{k \cdot f \cdot m}$$

Sendo:

FQ – Força máxima de impacto (N),

m – Massa do trabalhador em queda + ferramentas + EPI (kg),

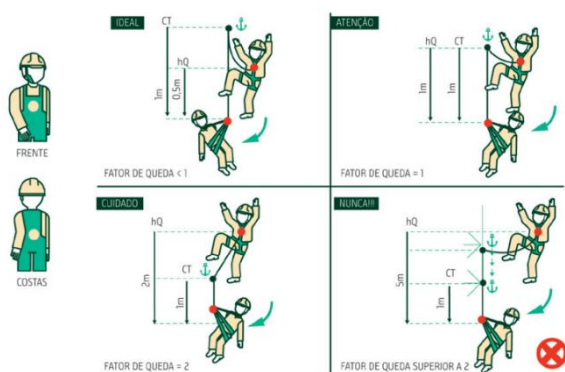
g – Aceleração da gravidade (9,81 m/s²),



- f – Fator de queda,
- k – Módulo de corda (N),
- a – Fator de redução do trava-quedas,
- b – fator de redução do dispositivo de absorção corporal (cinto de segurança),
- s – Fator de redução do absorvedor de energia,
- c – Fator de conversão peso rígido/manequim.

Fator de queda (f)

O fator de queda é a razão entre a distância que o trabalhador percorreria na queda e o comprimento do equipamento que irá detê-lo. Quanto mais alta estiver a ancoragem, menor será o fator de queda.



Classificação dos Fatores de Queda

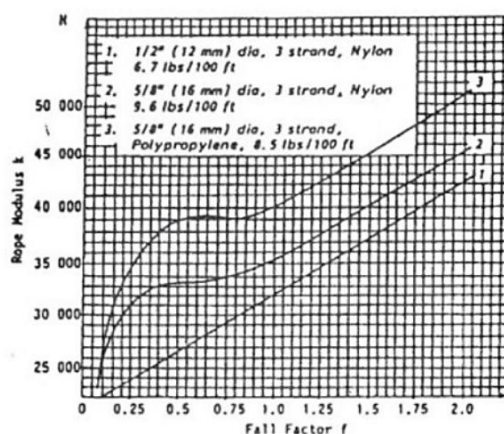
Fator 0	Fator de Queda < 1	IDEAL
Fator 1	Fator de Queda = 1	ATENÇÃO
Fator 2	Fator de Queda = 2	CUIDADO
Fator acima de 2	Fator de Queda > 2	NUNCA

Fonte: Guia Prático para Cálculo de Linha de Vida e Restrição para a Indústria da Construção.

Módulo de corda (k)

O termo Módulo de Corda (k) de Sulowski refere-se a um parâmetro específico dentro da metodologia desenvolvida pelo pesquisador Tadeusz Sulowski (1991) para o cálculo da Força de Impacto gerada durante a retenção de uma queda em sistemas de proteção, como talabartes e linhas de vida. O Módulo de Corda (k) representa as propriedades elásticas e de absorção de energia do material do elemento de ligação (a corda do talabarte) quando submetido a um esforço dinâmico.





Fonte: Adaptado de Sulowski (1991).

Fator de Redução do Trava Quedas (a)

O Fator de Redução do Trava-Quedas (a) é um coeficiente vital na equação de Sulowski. Sua função é quantificar a redução da Força Máxima de Impacto proporcionada pelo dispositivo trava-quedas, seja ele guiado em linha flexível (corda ou cabo) ou retrátil.

Tipo de trava-queda	a variação	a recomendado*	comentários
Tipo inercial, linha de vida com cabo de aço	0,5 a 0,7	0,7	para $0 < f < 2$
Tipo inercial, linha de vida sintética	0,75 a 0,9	0,9	
Tipo fricção	0,5 a 0,75	0,7	
Alavanca mecânica	0,9 a 1,0	1,0	

Fonte: Adaptado de Sulowski (1991).

Fator de Redução do Cinto de Segurança (b)

O Fator de Redução do Cinto de Segurança (b) é um coeficiente da equação de Sulowski que leva em consideração a capacidade do próprio cinto de segurança (tipo paraquedista) em contribuir para a redução da Força Máxima de Impacto.



Tipo de cinto	a variação	a recomendado*
Abdominal	0,8 a 0,9	0,9
Pára-quedista	0,5 a 0,8	0,8
Outro tipo	N/A	1,0

Fonte: Adaptado de Sulowski (1991).

Fator de Redução do Absorvedor de Energia (s)

O Fator de Redução do Absorvedor de Energia (s) é o coeficiente que representa a principal contribuição para a limitação da Força Máxima de Impacto na metodologia de Sulowski. Ele quantifica a eficácia do absorvedor de energia acoplado ao talabarte.

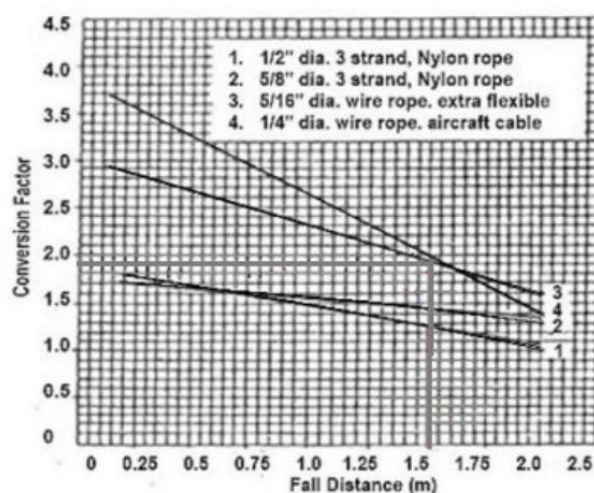
Tipo de absorvedor de energia	a variação	b recom.*
Costura que rasga (Rose)	0,2 a 0,6	0,6
Tecido sintético que rasga (Zorba)	0,3 a 0,7	0,7
Tecido de rasgar com costura metálica (zorba)	0,2 a 0,6	0,6
Sem absorvedor	N/A	1,0

Fonte: Adaptado de Sulowski (1991).

Fator de Conversão Peso Rígido (c)

O Fator de Conversão Corpo Rígido/Manequim (c) é um coeficiente utilizado na metodologia de Sulowski para ajustar o cálculo da força de impacto, que é geralmente baseada em testes com manequins (corpos rígidos), para as condições reais de um trabalhador (corpo não-rígido).





Fonte: Adaptado de Sulowski (1991).

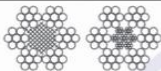
Este fator possui uma relação direta com a distância de queda livre do usuário. Conforme a metodologia de Sulowski, na condição em que a distância de queda for superior a 2 metros, o valor do fator pode ser adotado como a unidade (1,0) para fins de cálculo.

Dados de Entrada		
Descrição	Valor	Unidade
Massa Trabalhador	100,0	kg
Massa Cabo	22,1	kg/m
Comprimento total	15,0	m
Massa Total (m)	431,5	kg
g	9,8	m/s ²
a	0,7	-
b	0,8	-
s	0,7	-
c	1,0	-
f	1,0	-
k	32500,0	-
FQ	10,8	kN
Ângulo	43,0	°
Força Vertical (FV)	7,4	kN
Força Horizontal (FH)	7,9	kN

Cabo de Aço		
Descrição	Carga de Ruptura	Unidade
6x7 AF 8mm	37,6	kN
Fator de Segurança	3,5	-



Tabela D.1 – Classe 6 × 7

		Construção típica								
Seção transversal típica		Construção do cabo de aço		Construção da perna		Número de arames da camada externa				
						Total		Por perna		
		6 x 7		1-6		36		6		
Diâmetro nominal mm	Peso aproximado kg/100 m		Categoria de resistência do cabo de aço							
			1570		1770		1960			
	Carga de ruptura mínima, kN									
	AF	AACI	AF	AACI	AF	AACI	AF	AACI		
2	1,38	1,54	2,08	2,25	2,35	2,54	2,60	2,81		
3	3,11	3,46	4,69	5,07	5,29	5,72	5,86	6,33		
4	5,52	6,14	8,34	9,02	9,40	10,2	10,4	11,3		
6	12,4	13,8	18,8	20,3	21,2	22,9	23,4	25,3		
7	16,9	18,8	25,5	27,6	28,8	31,1	31,9	34,5		
8	22,1	24,6	33,4	36,1	37,6	40,7	41,6	45,0		
9	27,9	31,1	42,2	45,7	47,6	51,5	52,7	57,0		
10	34,5	38,4	52,1	56,4	58,8	63,5	65,1	70,4		
11	41,7	46,5	63,1	68,2	71,1	76,9	78,7	85,1		
12	49,7	55,3	75,1	81,2	84,6	91,5	93,7	101		
13	58,3	64,9	88,1	95,3	99,3	107	110	119		
14	67,6	75,3	102	110	115	125	128	138		
16	88,3	98,3	133	144	150	163	167	180		
18	112	124	169	183	190	206	211	228		
20	138	154	208	225	235	254	260	281		
22	167	186	252	273	284	308	315	341		
24	199	221	300	325	338	366	375	405		
26	233	260	352	381	397	430	440	476		
28	270	301	409	442	461	498	510	552		
32	353	393	534	577	602	651	666	721		
36	447	498	676	730	762	824	843	912		
40	552	614	834	902	940	1 020	1 040	1 130		

Para cabos de aço com diâmetro pequeno (2 mm a 7 mm) com alma de pernas de arame (AA), K3 pode ser utilizado para calcular cargas de ruptura. Os valores exibidos são para cabos de aço com AACI.

Olhal de Ancoragem		
Descrição	Carga de Ruptura	Unidade
Olhal de Ancoragem em Aço Inox com rosca interna e barra roscada de 1/2", 25kN	25	kN
Fator de Segurança	2,3	-

Chumbador			
Seleção Chumbador	Tração	Corte	Unidade
Ancoragem Química Epóxi	4990	4069	kgf
	48,9519	39,91689	kN
Fator de Segurança	6,6	5,0	-



Prisioneiros

Diâmetro		Furo		Distância mínima recomendada ^(a) (mm)		Chave (pol)	Torque ^(b) (kgf.m)	Fixações por cartucho ^(c)	Cargas últimas ^(d) (kgf)		Carga característica ^(e) de acordo com certificação ETA TR029 (kgf)	
(pol)	(mm)	Diâm. (mm)	Prof. ⁽¹⁾ (mm)	Fixador - Fixador	Fixador - Borda				Tração	Corte	Tração	Corte
5/16"	8	10	64	128	64	1/2"	1,5	169	3.025	1.887	2.388	1.560
			96	192	96			113	3.122		2.872	
3/8"	10	12	80	160	80	9/16"	2	97	4.451	2.768	3.465	2.287
			120	240	120			65	4.990		4.736	
1/2"	12	14	96	192	96	3/4"	4,1	83	7.668	4.924	4.990	4.069
			144	288	144			55	8.137		7.484	
5/8"	16	18	128	256	128	15/16"	8,2	37	12.200	8.017	7.755	6.625
			192	384	192			25	13.259		12.282	
3/4"	20	22	160	320	160	1.1/8"	15,3	20	18.916	11.818	10.838	9.766
			240	480	240			13	19.528		19.191	
7/8"	22	25	176	352	176	1.5/16"	18,4	15	21.720	16.272	14.332	13.447
			264	528	264			10	26.911		21.498	
1"	24	28	192	384	192	1.1/2"	22,4	12	28.797	21.304	14.248	17.605
			288	576	288			8	31.397		25.331	
1.1/4"	32	35	256	512	256	1.7/8"	30,6	6	53.494	35.047	24.372	28.962
			384	768	384			4	56.099		36.558	



5 CONCLUSÃO

Este Memorial de cálculo apresenta o Projeto de Linha de Vida Vertical para fachadas, desenvolvido em conformidade com as normas regulamentadoras aplicáveis, com o objetivo de garantir a segurança dos trabalhadores durante a execução de atividades em altura. O sistema de linha de vida foi projetado para proporcionar proteção contínua contra quedas, minimizando os riscos associados às tarefas realizadas no telhado.

Os componentes do sistema de ancoragem, cabos e dispositivos de segurança foram criteriosamente selecionados para garantir resistência, durabilidade e adequação ao ambiente de trabalho, promovendo segurança máxima para os usuários. A correta instalação e utilização deste sistema são essenciais para garantir a integridade física dos trabalhadores e a eficácia do projeto.

A equipe responsável pela implementação do projeto compromete-se a seguir rigorosamente todas as etapas descritas neste documento, assegurando que o sistema de linha de vida seja instalado de acordo com as especificações técnicas e normas de segurança. Além disso, o sistema será submetido a inspeções e manutenções periódicas, conforme as recomendações do fabricante e as exigências normativas, para garantir seu pleno funcionamento e confiabilidade ao longo do tempo.

Este documento será revisado regularmente para garantir que permaneça atualizado em relação a possíveis mudanças normativas e operacionais. Qualquer alteração na estrutura do telhado ou nas condições de trabalho deverá ser comunicada à equipe técnica para que sejam realizadas as adequações necessárias ao sistema de linha de vida.

Daniel Queiroz Moraes Resende

Engenheiro Mecânico

CREA PE 182249389-7

