

Identificação do Projeto

Obra: SAGUÃO CRECHE Endereço: Av. Erva Mate, 715, Centro, Laguna Carapá
Cliente: () Responsável: Prefeitura Municipal de Laguna Carapá

Normas: NBR 6123:2023 · NBR 14762:2010 · NBR 8800:2024 · NBR 8681:2025 · NBR 6120:2019 · NBR 6118:2023

1. Geometria

Largura do galpão (L): 10,65 m Comprimento total (C): 28,50 m
Distância entre tesouras (d): 4,75 m Inclinação da cobertura (i): 15 %
Espaçamento entre terças (e_t): 1,15 m Altura inicial da tesoura (h₀): 0,50 m
Altura do pilar (h_p): 4 m Tipo de pilar: TRELICA

2. Perfis Seleccionados

Elemento	Série	Perfil
Banzo Superior	U_ENRIJECIDO	EU 127 x 50 x 17 x 4,25
Banzo Inferior	U_ENRIJECIDO	EU 127 x 50 x 17 x 4,25
Montante	PERFIL_U	U 75 x 40 x 2,25
Diagonal	PERFIL_U	U 75 x 40 x 3
Terça	U_ENRIJECIDO	EU 127 x 50 x 17 x 4,25
Contraventamento	BARRA_REDONDA	11,1 mm
Pilar	TRELICA	EU 100 x 40 x 17 x 4
Mont./Diag. Pilar	CANTONEIRA_DUPLA	2x L 75 x 75 x 2,65

Tipo de aço: ASTM A36

3. Cargas Permanentes e Acidentais

Parcela de carga	Nodal (kN)	Linear (kN/m)	Observações
Peso próprio da estrutura	0,75	0,32	Calculado automaticamente
Cobertura — telha	0,44	0,18	0,16 kN/m² — Telha Saduiche TR 40 0,50mm
Sobrecargas (placas solares + extra)	1,17	0,49	
TOTAL PERMANENTE (P)	2,36	1,00	
Carga Acidental (A)	0,27	0,11	

4. Cargas de Vento — NBR 6123:2023

4.1 Fatores S1, S2 e S3 — velocidade característica

Velocidade básica (V ₀):	48 m/s	Tipo de aço:	ASTM A36
Fator S1 (topografia):	S1 = 0,90 (Face de sotavento / terreno descendente)		
Fator S2 (rugosidade/altura):	Cat. IV — Terrenos cobertos / subúrbios de pequenas cidades / Classe B (dim. 20–50 m)		
Fator S3 (estatístico):	S3 = 1,00 (Gr. 2 — hotéis, residências)		
Velocidade característica V _k (0°):	32,83 m/s	V _k (90°):	32,83 m/s
Pressão dinâmica q (0°):	0,67 kN/m²	q (90°):	0,67 kN/m²

4.2 Coeficientes de pressão externa (C_{pe}) e interna (C_{pi})

Coeficiente	Vento 0°	Vento 90°
C _{pe} cobertura	-0,70	-1,20
C _{pe} paredes (crítico)	-0,59	-0,70
C _{pi} (pressão interna)	-0,30	-0,30

4.3 Cargas resultantes de vento

Elemento / Direção	Área (kN/m²)	Linear (kN/m)	Nodal (kN)
Cobertura — vento 0°	-0,67	-0,77	-1,83
Cobertura — vento 90°	-1,01	-1,16	-2,74
Parede lateral — vento 0°	-0,60	-1,19	-2,83
Parede lateral — vento 90°	-0,67	-1,34	-3,18

5. Combinações de Cargas — ELU (NBR 8681 / NBR 8800)

Combinação	Expressão	Nodal (kN)	Linear (kN/m)
1 — Permanente	1,40·G	4,54	1,91
2 — Gravitacional máx.	1,40·G + 1,50·Q	5,10	2,15
3 — Vento (pressão)	1,40·G + 1,40·W + 1,05·Q	1,41	0,59
4 — Vento (sucção)	1,00·G + 1,40·W	-2,03	-0,85
CARGA ADOTADA — cobertura envelope r		5,10	2,15
CARGA ADOTADA — parede lateral		-3,18	-1,34

Coefficientes γ_f (NBR 8681/8800): permanente 1,40 (desfav.) / 1,00 (favor.), sobrecarga 1,50, vento 1,40, $\psi_0 = 0,70$. Envelope de vento: $W = \text{pior de } V_0 / V_{90}$.
C4 usa a permanente favorável e pode dar negativa (arrancamento). Coef. das combinações $\gamma_{f,comb} = 1,10$.

6. Reações de Apoio

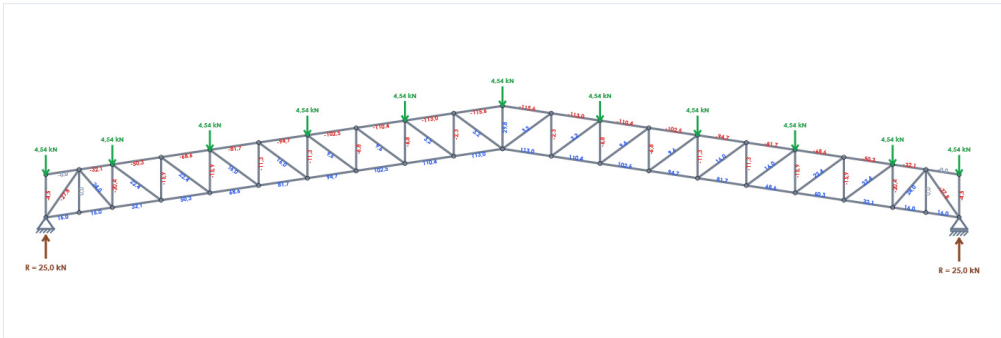
Reação	Valor	Unidade
Compressão vertical máxima (govern. C2)	58,09	kN
Tração vertical / arrancamento (govern. C4)	0,00	kN
Reação horizontal na base	31,32	kN
Momento na base (pilar engastado)	8,91	kN.m

Reações verticais do solver (envelope das combinações): compressão pela C2, tração/arrancamento pela C4. Pilar com base engastada e topo escorado pela cobertura.
Base: $H = |\text{empuxo_topo}| + w \cdot h / 2$ (cortante); $M = w \cdot h^2 / 8$ (momento do vento no pilar).

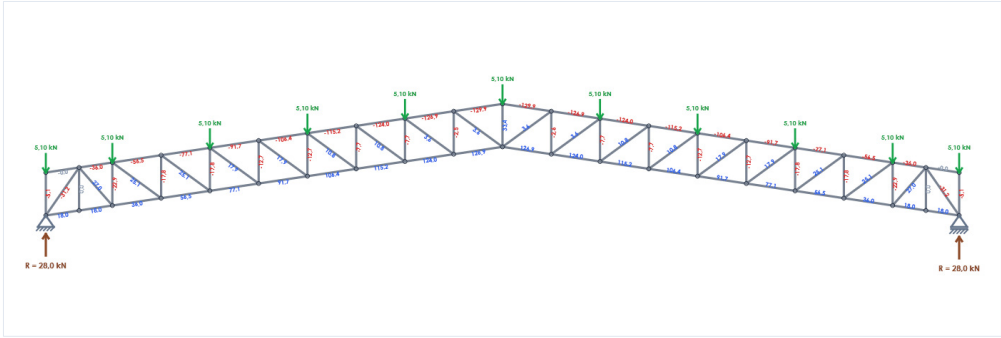
7. Esforços nas Barras (análise matricial — solver)

7.1 Diagramas de esforços por combinação

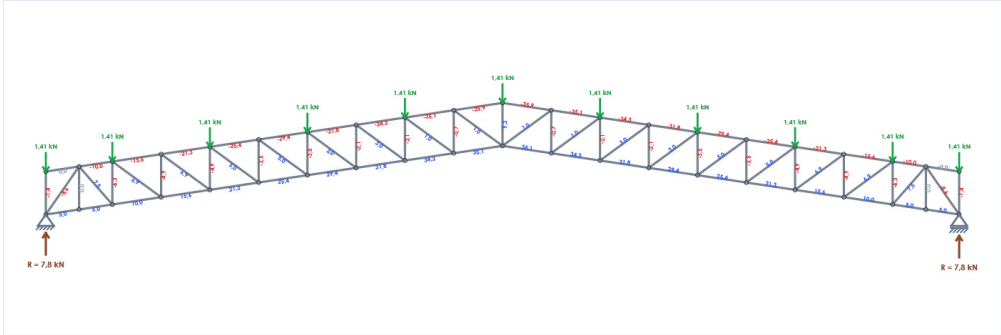
C1 · 1,40·G Nodal 4,54 kN



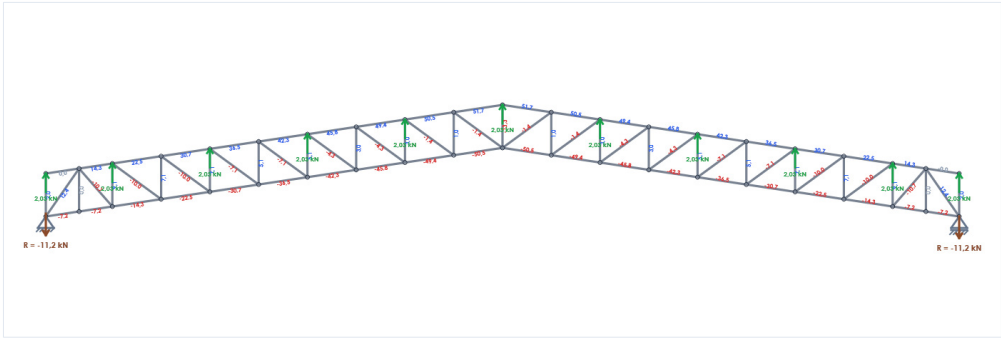
C2 · 1,40-G + 1,50-Q Nodal 5,10 kN



C3 · 1,40-G + 1,40-W + 1,05·Q Nodal 1,41 kN



C4 · 1,00-G + 1,40-W Nodal -2,03 kN



Cada barra é colorida pelo esforço normal daquela combinação — azul = tração (+), vermelho = compressão (-); verde = cargas, marrom = reações.

O esforço de PROJETO de cada elemento é o ENVELOPE das 4 combinações: a maior tração e a maior compressão obtidas entre C1 e C4 (consolidadas em 7.2).

7.2 Esforços críticos por elemento (envelope C1–C4)

Elemento	Perfil	Tração + (kN)	Compress. – (kN)	L livre (m)
Banzo Superior	EU 127 x 50 x 17 x 4,25	64,59	-162,31	0,57
Banzo Inferior	EU 127 x 50 x 17 x 4,25	158,65	-63,13	0,57
Montante Crítico	U 75 x 40 x 2,25	41,78	-28,69	0,50
Diag. Mais Solicitada	U 75 x 40 x 3	33,73	-39,00	0,76
Maior Diagonal	U 75 x 40 x 3	13,46	-5,36	0,76

7.3 Terças de cobertura

Perfil	Flexão (kN.m)	Cortante (kN)	Vão (m)
EU 127 x 50 x 17 x 4,25	6,96	7,33	4,75

7.4 Pilar

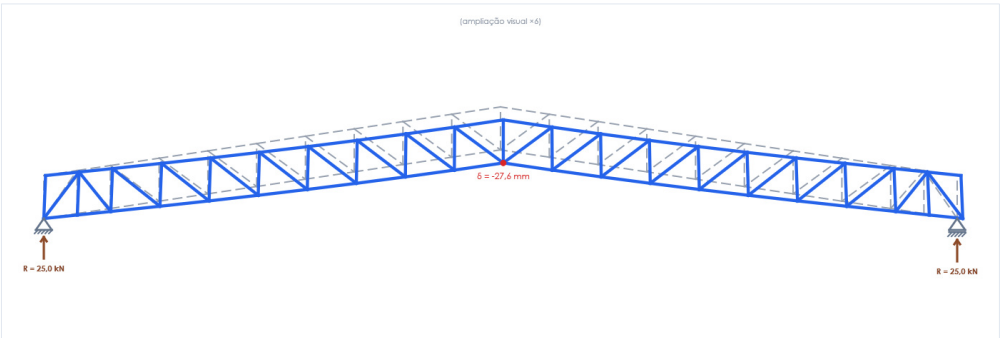
Elemento	Perfil	Tração+ (kN)	Compress.- (kN)	L(m)
Banzo	EU 100 x 40 x 17 x 4	77,90	-120,29	0,45
Montante	2x L 75 x 75 x 2,65	64,96	-87,78	0,45
Diagonal	2x L 75 x 75 x 2,65	91,87	-124,13	0,64

8. Flecha — Estado Limite de Serviço (ELS)

8.1 Deformada por combinação

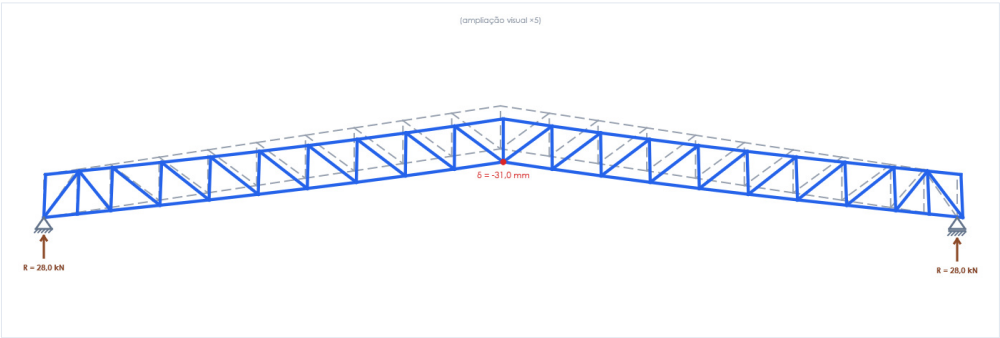
C1 · 1,40-G

Nodal 4,54 kN

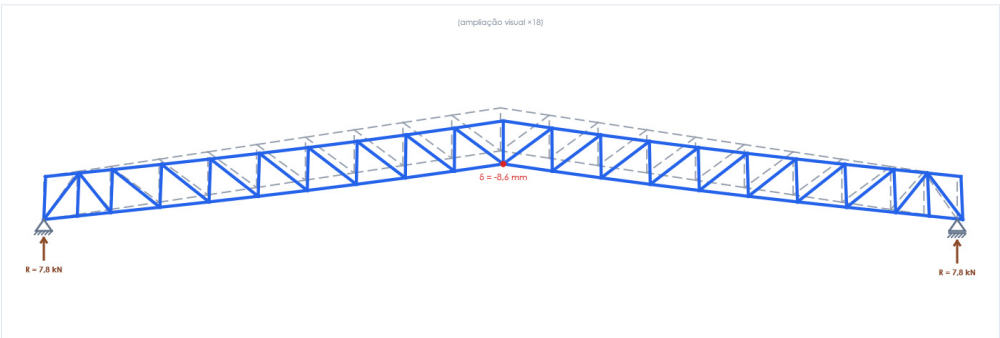


C2 · 1,40-G + 1,50-Q

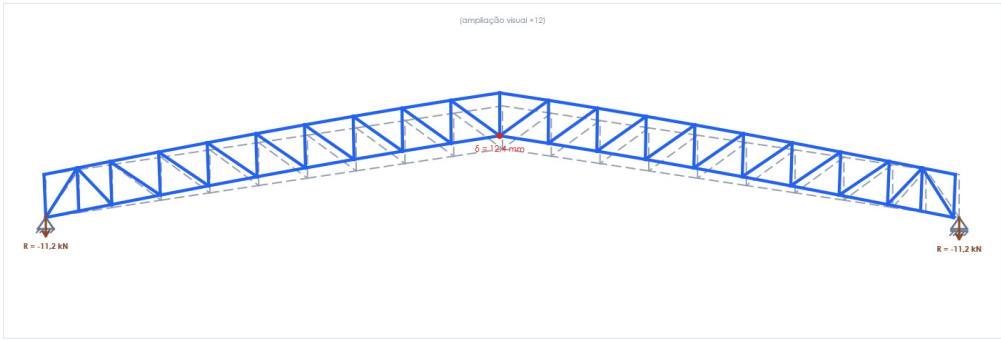
Nodal 5,10 kN



C3 · 1,40-G + 1,40-W + 1,05-Q Nodal 1,41 kN



C4 · 1,00·G + 1,40·W Nodal -2,03 kN



Deformada da treliça sob cada combinação (ampliação visual). A verificação de serviço abaixo usa a carga característica (sem majoração).

8.2 Verificação da flecha

Grandeza	Valor	Situação
Flecha máxima (serviço)	16,0 mm	L/665
Limite L/250	42,6 mm	APROVADA

Critério de serviço (NBR 8800): flecha ≤ L/250, calculada com as áreas reais dos perfis e a carga característica (permanente + acidental, sem γ).

9. Verificação dos Perfis — NBR 14762:2010 / NBR 8800:2024

Valores: % de utilização / 100% da capacidade. Verde = aprovado ($\leq 100\%$). Vermelho = reprovado ($> 100\%$).

9.1 Tesoura — banzos, montante e diagonais

Elemento	Perfil	Tração	Compressão	Flexão	FLT
Banzo Superior	EU 127 x 50 x 17 x 4,25	34% / 100%	97% / 100%	—	—
Banzo Inferior	EU 127 x 50 x 17 x 4,25	85% / 100%	37% / 100%	—	—
Montante Crítico	U 75 x 40 x 2,25	71% / 100%	59% / 100%	—	—
Diag. Mais Solicit.	U 75 x 40 x 3	17% / 100%	10% / 100%	—	—
Maior Diagonal	U 75 x 40 x 3	43% / 100%	75% / 100%	—	—

9.2 Terças de cobertura

Elemento	Perfil	Tração	Compressão	Flexão	FLT
Terça	EU 127 x 50 x 17 x 4,25	—	—	92% / 100%	97% / 100%

9.3 Pilar

Elemento	Perfil	Tração	Compressão	Flexão	FLT
Banzo	EU 100 x 40 x 17 x 4	54% / 100%	92% / 100%	—	—
Montante	2x L 75 x 75 x 2,65	49% / 100%	66% / 100%	—	—
Diagonal	2x L 75 x 75 x 2,65	69% / 100%	94% / 100%	—	—

✓ PROJETO APROVADO — Todos os perfis atendem às verificações normativas.

10. Coeficientes de Segurança Adotados

Coeficiente	Valor	Aplicação no cálculo
Global (γ_{global})	1,15	Majora os esforços calculados nas barras
Aço (γ_{a1})	1,20	Divide a resistência característica f_y nas verificações
Combinações ($\gamma_{f,comb}$)	1,10	Majoração adicional das combinações de carga
Segurança Geral	1,25	Majora esforços (modulado pela largura) e reduz a resist. à flexão

Os quatro coeficientes são configuráveis na aba Avançado — cada um com caixa de seleção que habilita a edição; desmarcada, o campo volta ao valor padrão.
Padrões: γ_{global} 1,15 · γ_{a1} 1,20 · $\gamma_{f,comb}$ 1,10 · Segurança Geral 1,25. Reduções devem ser justificadas pelo engenheiro responsável.



Tabela de Materiais da Tesoura

Peso da Tesoura: 263.83kg

Resumo de Banzos

Elemento	Perfil	Tamanho Unitário	Quantidade	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Banzo Superior	EU 127 x 50 x 17 x	5.38	2	10.77	93.19
Banzo Inferior	EU 127 x 50 x 17 x	5.38	2	10.77	93.19
Total:				21.54	186.37

Resumo de Montantes

Elemento	Perfil	Tamanho Unitário	Quantidade	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Montante Central	U 75 x 40 x 2,25	0.50	1	0.50	1.33
Montante M10	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M9	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M8	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M7	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M6	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M5	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M4	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M3	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M2	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Montante M1	U 75 x 40 x 2,25	0.50	2	1.00	2.67
Total:				10.50	28.01

Resumo de Diagonais

Elemento	Perfil	Tamanho Unitário	Quantidade	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Diagonal D10	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D9	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D8	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D7	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D6	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D5	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D4	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D3	U 75 x 40 x 3	0.71	2	1.42	5.04
Diagonal D2	U 75 x 40 x 3	0.59	2	1.19	4.23
Diagonal D1	U 75 x 40 x 3	0.69	2	1.37	4.89
Total:				13.90	49.44



Tabela de Materiais do Galpão

Peso do Galpão: 6512.45kg

Lista de Banzos

Elemento	Perfil	Tamanho p/ Tesoura	Quantidade de Tesouras	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Banzo Superior	EU 127 x 50 x 17 x	10.77	7	75.38	652.30
Banzo Inferior	EU 127 x 50 x 17 x	10.77	7	75.38	652.30
Total:				150.77	1304.60

Lista de Montantes

Elemento	Perfil	Tamanho p/ Tesoura	Quantidade de Tesouras	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Montantes	U 75 x 40 x 2,25	10.50	7.00	73.50	196.09
Total:				73.50	196.09

Lista de Diagonais

Elemento	Perfil	Tamanho p/ Tesoura	Quantidade de Tesouras	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Diagonais	U 75 x 40 x 3	13.90	7.00	97.29	346.07
Total:				97.29	346.07

Lista de Terças

Elemento	Perfil	Tamanho Unitário	Quantidade em Tesoura	Quantidade Total	Peso Total (kg)
Terca	EU 127 x 50 x 17 x	4.75	12.00	72.00	2959.33
Total:					2959.33

Lista de Contraventamentos

Elemento	Perfil	Tamanho Por Vão	Quantidade em Módulo	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Contravento	11,1 mm	7.18	4.00	114.88	87.31
Corrente	11,1 mm	5.38	12.00	64.61	49.11
Total:				179.50	136.42

Lista de Pilares

Elemento	Perfil	Tamanho Por Pilar	Quantidade Total	Tamanho Total	Peso Total (kg)
Banzo Pilar	EU 100 x 40 x 17 x	4.00	28.00	112.00	747.71
Montante Pilar	2x L 75 x 75 x 2,65	0.45	124.44	56.00	340.58
Diagonal Pilar	2x L 75 x 75 x 2,65	0.64	124.44	79.20	481.65
Total:					1569.94

Quantidades Consolidadas por Perfil

Perfil	Tamanho Total (m)	Peso Total (kg)
EU 127 x 50 x 17 x 4,25	492.76	4263.93
U 75 x 40 x 2,25	73.50	196.09
U 75 x 40 x 3	97.29	346.07



Quantidades Consolidadas por Perfil (continuação)

Perfil	Tamanho Total (m)	Peso Total (kg)
11,1 mm	179.49	136.42
EU 100 x 40 x 17 x 4	112.00	747.71
2x L 75 x 75 x 2,65	135.20	822.23
Total:	1090.24	6512.45

Outros Elementos

Elemento	Material	Quantitativo Total	Peso Total (kg)
Cobertura	Telha Saduiche TR 40 0,50mm	306.92	4852.42
Cumeeira	Alumínio	28.50	
Fechamento Lateral	Telha Saduiche TR 40 0,50mm	228.00	3604.68
Perfil Fechamento Lateral	EU 127 x 50 x 17 x 4,25	114.00	986.44
Fechamento Fundo	Telha Saduiche TR 40 0,50mm	49.52	782.85
Fechamento Frente	Telha Saduiche TR 40 0,50mm	49.52	782.85

ITAMAR
BILIBIO:396
65046187

Assinado digitalmente por ITAMAR
BILIBIO:39665046187
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC DIGITAL
MULTIPLA G1, OU=22428026000178, OU=
presencial, OU=Certificado PF A1, CN=
ITAMAR BILIBIO:39665046187
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.09.24 15:10:30-04'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.1.0

LEONARDO DA
ROSA
WALZ:04957209170

Assinado de forma digital
por LEONARDO DA ROSA
WALZ:04957209170
Dados: 2026.09.21 15:02:36
-04'00'