

**PONTE DO TABUÃO**

**DELFIN MOREIRA - MG**

**RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA**

**ELABORAÇÃO**



**REALIZAÇÃO**



**DEZEMBRO/2025**



# Prefeitura Municipal de Delfim Moreira - MG

## RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA – PONTE DO TABUÃO

### RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA – PONTE DO TABUÃO – DELFIM MOREIRA/MG

#### RESUMO:

Este arquivo contém o Relatório de Análise Técnica elaborado a partir dos arquivos fornecidos pelo cliente da Ponte do Tabuão, em Delfim Moreira – Minas Gerais.

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
01	03/12/2025	B	REVISÃO	YTSS	TFM	PR	MCFN
00	16/07/2025	A	PARA APROVAÇÃO	AAM	TFM	PR	MCFN

#### EMISSÕES

TIPOS	A – PARA APROVAÇÃO	C – ORIGINAL
	B – REVISÃO	D – CÓPIA

#### Empresa Contratada:

#### PROJETA CONSULTORIA E SERVIÇOS

Rua Alameda Oscar Niemeyer, nº 500, Sala 515 – Vale do Sereno

CEP: 34.006-049 – Nova Lima – MG

Tel.: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571-1920

Email: contato@grupoprojetaengenharia.com.br



#### RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

- Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil – CREA 239787/D)
- Thiago Figueiredo Machado (Engenheiro Civil – CREA 239874/D)

#### VOLUME:

**RELATÓRIO TÉCNICO**

REFERÊNCIA:  
**DEZEMBRO/2025**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1	EQUIPE TÉCNICA .....	4
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>MODELOS DE CÁLCULO.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>TABULEIRO.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>LONGARINA .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>PILARES .....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>FUNDAÇÕES .....</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>



## 1 APRESENTAÇÃO

### 1.1 EQUIPE TÉCNICA

A Projeta Consultoria e Serviços apresenta no presente trabalho o relatório de análise técnica a respeito da fundação da Ponte do Tabuão, em Delfim Moreira – Minas Gerais. Neste sentido, apresentamos a equipe técnica envolvida nos trabalhos:

**Quadro 1.1 – Equipe Técnica**

<b>EQUIPE TÉCNICA:</b>	Thiago Figueiredo Machado (Coordenador)  Gabriel Fernando da Silva Pena (Supervisor) Isabella Mara Fernandes Ribeiro (Supervisora) João Felipe Le Roy Matos (Supervisor)  Alisson Andrade Machado Juliana Gonçalves Oliveira Yanca Thereza Sousa da Silva
------------------------	---



## 2 INTRODUÇÃO

O projeto analisado refere-se à Ponte do Tabuão, composta por vigas metálicas e tabuleiro em concreto armado, com vão de 12 metros. Entre os documentos disponibilizados, consta um relatório de cravação, que apresenta as capacidades de carga atribuídas a cada bloco de fundação. A análise realizada demonstra que essas capacidades são insuficientes para suportar os esforços solicitantes da ponte, indicando a incompatibilidade entre a fundação projetada e as exigências estruturais da obra.

## 3 OBJETIVO

Avaliar a compatibilidade entre as capacidades de carga dos blocos de fundação apresentadas no relatório de cravação e os esforços transmitidos pela estrutura da ponte. Busca-se verificar se os blocos são capazes de resistir às cargas atuantes, considerando os dados disponíveis e os critérios técnicos de dimensionamento vigentes.

## 4 MODELOS DE CÁLCULO

A contenção foi modelada conjuntamente com a estrutura da Ponte do Tabuão no software CSiBridge, permitindo uma análise integrada entre a ponte e seus elementos de contenção. Essa abordagem aumenta a confiabilidade dos resultados, uma vez que considera de forma simultânea as interações estruturais entre os sistemas. Toda a modelagem, análise de esforços e verificação dos elementos foi realizada dentro do ambiente do *CSiBridge* e também do *Pcalc*.

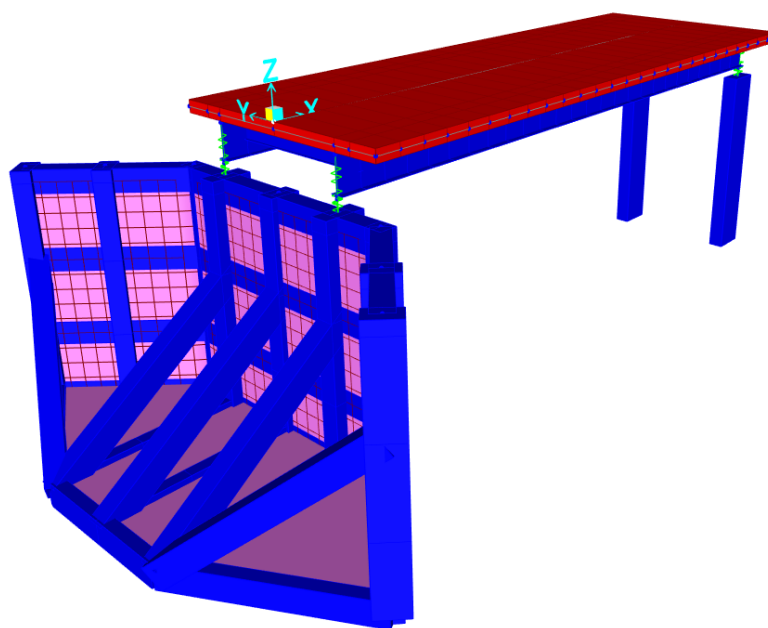


Figura 1 - Modelagem dos elementos contenção e ponte no software CSiBridge.

## 5 TABULEIRO

Foi avaliado se a espessura de 21 cm, indicada em planta, é compatível com o vão transversal da ponte, que é de 2,60 m biapoiado e 0,80 m em balanço. Com base nos cálculos realizados, conclui-se que essa espessura é tecnicamente viável.

## 6 LONGARINA

A longarina adotada no projeto corresponde ao perfil W610x140. Inicialmente, foi realizada a verificação do deslocamento vertical, considerando o limite normativo de  $L/800$ , o que resulta em um valor máximo admissível de 15 mm para o vão de 12 metros. O deslocamento vertical máximo foi obtido por meio da modelagem no software CSiBridge, conforme apresentado seguir:

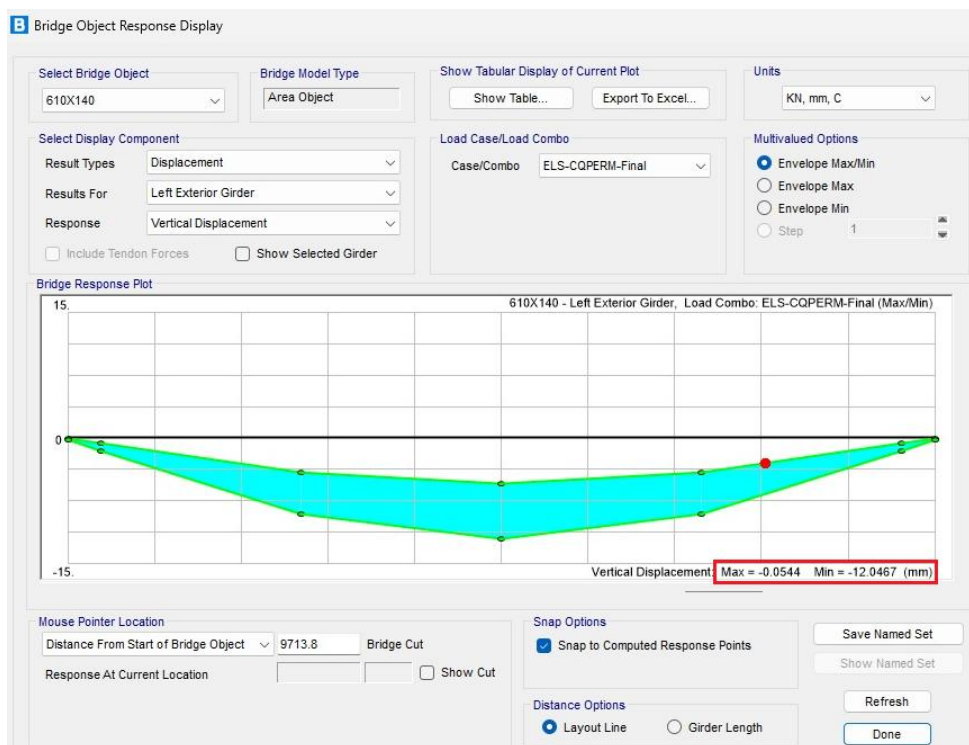


Figura 2 – Deslocamento máximo vertical da longarina.

Logo o deslocamento vertical máximo de 12 mm está dentro do limite estabelecido por norma.

O momento máximo  $M_{sd}$  e carga axial  $N_{sd}$  também foram obtidos no software CSiBridge, permitindo fazer as verificações na longarina metálica de força axial de compressão, força cortante, FLT, FLM e FLA.



# Prefeitura Municipal de Delfim Moreira - MG

## RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA – PONTE DO TABUÃO

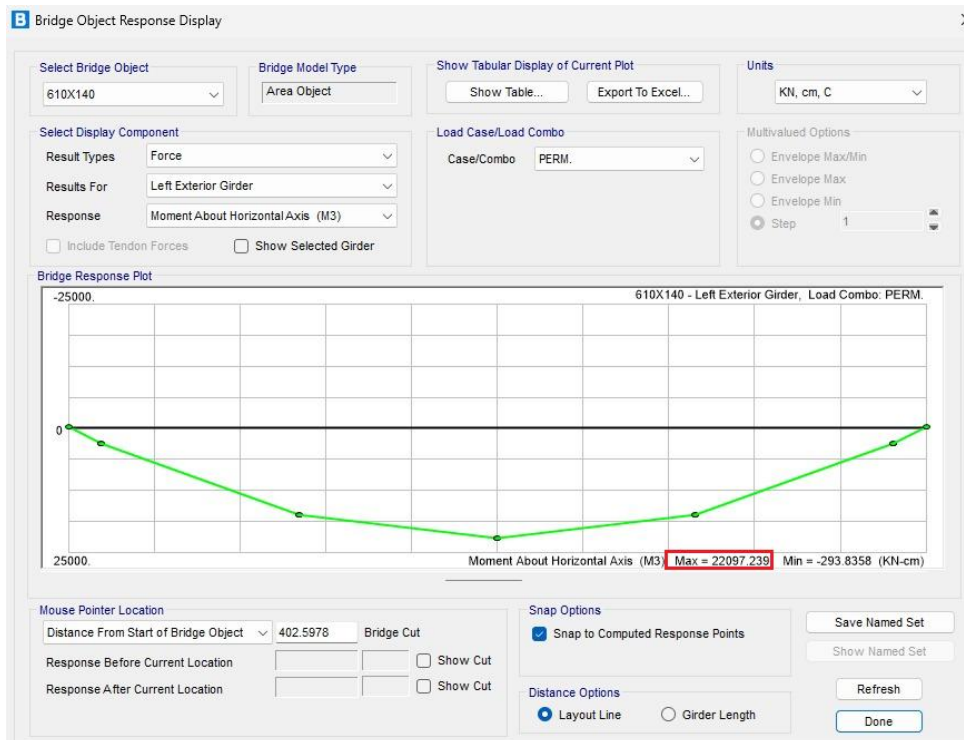


Figura 3 – Momento máximo na longarina.

As verificações são apresentadas a seguir:

AÇO		
E	200000,000	MPa
v	0,300	adm.
G	76923,077	MPa
fy	345,000	MPa
σr	103,500	MPa

Lb	600,000	cm
γa1	1,100	adm.
J	212,365	cm <sup>4</sup>
β1	0,002	cm <sup>4</sup> -1
Kc	0,605	0,35<Kc<0,76
Msd	30936,135	kN.cm
Lx	12,000	m
Kx	1,000	apoio-apoio
Nex	15437,569	kN
Nsd	4,757	kN
Ag	179,300	cm <sup>2</sup>
Q	0,941	
λ0	0,614	
X	0,854	
Nc, Rd	4519,279	
Nrd/Nsd	950,01	

FLT	λ	λp	Mrd=Mpl/γa1		COMPACTA CURTA
	119,52	42,376	λ<λp	130473 kN.cm	
			Mrd/Msd	4,22	

FLM	λ	λp	λr	Mrd	
	5,1802	9,1493	21,26126985	λp<λ<λr	
SEMI COMPACTA INTERMEDIÁRIA			Mr	88159,58	kN.cm
			MPI	143520	kN.cm
			Mrd	146965,4	kN.cm
			Mrd/Msd	4,75	

FLA	λ	λp	λr	Mrd	
	43,74	90,53	137,2398725	λp<λ<λr	
SEMI COMPACTA INTERMEDIÁRIA			Mr	125942,3	kN.cm
			MPI	143520	kN.cm
			Mrd	146479,9	kN.cm
			Mrd/Msd	4,73	

λ	43,74	adm.
kv	6,06	adm.
λp	65,198	adm.
λr	81,201	adm.
Aw	80,827	cm <sup>2</sup>
Vpl	1673,1	kN
Vrd	4190,4	kN
Vsd	74,704	kN
Vrd/Vsd	56,09	

Figura 4 – Verificações da longarina metálica.

Logo a longarina especificada em projeto está dentro dos limites estabelecidos por norma.

## 7 PILARES

O dimensionamento foi realizado nos pilares considerados mais solicitados, P2 e P4, os quais recebem as cargas provenientes do tabuleiro e das longarinas. Os esforços atuantes foram obtidos por meio de modelagem no software SAP2000 e, posteriormente, lançados no software Pcalc para verificação da resistência da seção.

Os resultados indicam que a seção analisada não é resistente ao esforço normal solicitante, uma vez que o valor resistente de cálculo  $N_{Rd} = 426,8$  kN é inferior ao esforço solicitante  $N_{Sd} = 700$  kN, aproximadamente, conforme demonstrado na Figura 5.

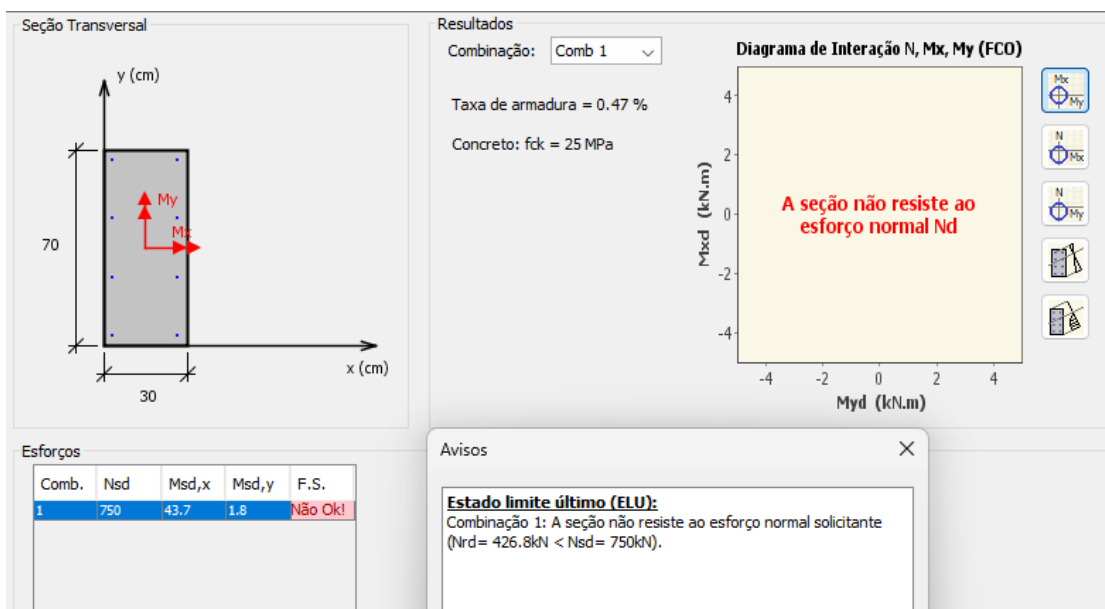


Figura 5 – Verificação no software PCalc.

## 8 FUNDAÇÕES

Para verificação da capacidade de carga das fundações comparou-se os resultados obtidos no relatório de cravação na Figura 6 com os resultados obtidos no software CSiBridge na Figura 7.

RESPONSÁVEL TÉCNICO OBRA		RAMUNDO NONATO FELIX	CREA: 38045-MG	CONTRATADA PAIVA CONSTRUÇÕES E TERRAPLANAGEM LTDA - CNPJ N° 33.148.127/0001-81					
RESPONSÁVEL TÉCNICO		JOSE ONOFRE PRINCE CORREIA	CREA: 35498D-MG	OBJETO: CONSTRUÇÃO DA PONTE VICINAL COM O FORNECIMENTO DE MÃO DE OBRA E MATERIAIS LOCALIZADA SOBRE O RIO TABUÃO, BAIRRO ITAGYBA NO MUNICÍPIO DE DELFIM MOREIRA/MG.					
MESTRE DE OBRAS		AIRTON FERREIRA GOMES	CPF: 518.797.802-82	CONTRATO ADMINISTRATIVO: N° 093/2023 TOMADA DE PREÇOS: N° 003/2023			N° PROPOSTA SICORV: 923620/2021		
ITEM	DESCRIÇÃO DAS ESTACAS	HORIZONTAL	VERTICAL	PROFUNDIDADE	MENOS CORTE	TOTAL DE PROFUNDIDADE	PREVISTO	ACRESSIMO	
1	B1 N máx = 23.2 if 1xR16	A	3	11,00	4,85	6,35	6,00	0,35	
2	1- B2 N máx = 55.4 if 101.7 2xR20	A - DESLOCADO	4	13,00	5,10	7,90	6,00	1,90	
3	2- B2 N máx = 55.4 if 101.7 2xR20	A - DESLOCADO	4	12,40	3,70	8,70	6,00	2,70	
4	B3 N máx = 33.9 if 1xR20	A - DESLOCADO	5	12,60	3,70	8,90	6,00	2,90	
5	1- B4 N máx = 55.6 if 2xR20	A - DESLOCADO	6	12,80	3,70	9,10	6,00	3,10	
6	2- B4 N máx = 55.6 if 2xR20	A - DESLOCADO	6	10,80	3,70	7,10	6,00	1,10	
7	B5 N máx = 24.7 if 1xR16	A	7	10,95	4,10	6,85	6,00	0,85	
8	B6 N máx = 22.2 if 1xR16	B	2	11,40	4,00	7,40	6,00	1,40	
9	B7 N máx = 22.2 if 1xR16	B	8	11,20	4,30	6,90	6,00	0,90	
10	B8 N máx = 12.2 if 1xR16	C - DESLOCADA	1	11,60	4,50	7,10	6,00	1,10	
11	B9 N máx = 24.3 if 1xR16	C - DESLOCADA	4	11,60	4,00	7,60	6,00	1,60	
12	B10 N máx = 17.7 if 1xR16	C - DESLOCADA	5	11,80	4,00	7,80	6,00	1,80	
13	B11 N máx = 24.2 if 1xR16	C	6	11,60	4,00	7,60	6,00	1,60	
14	B12 N máx = 13.3 if 1xR16	C	9	11,70	4,20	7,50	6,00	1,50	
15	B13 N máx = 5.5 if 1xR16	D	4	11,20	4,20	7,00	6,00	1,00	
16	B14 N máx = 1.1 if 1xR16	D	5	11,60	4,20	7,40	6,00	1,40	
17	B15 N máx = 5.8 if 1xR16	D	6	10,92	4,20	6,72	6,00	0,72	

Figura 6 - Valores de capacidade de carga para estaca pré-fabricada.

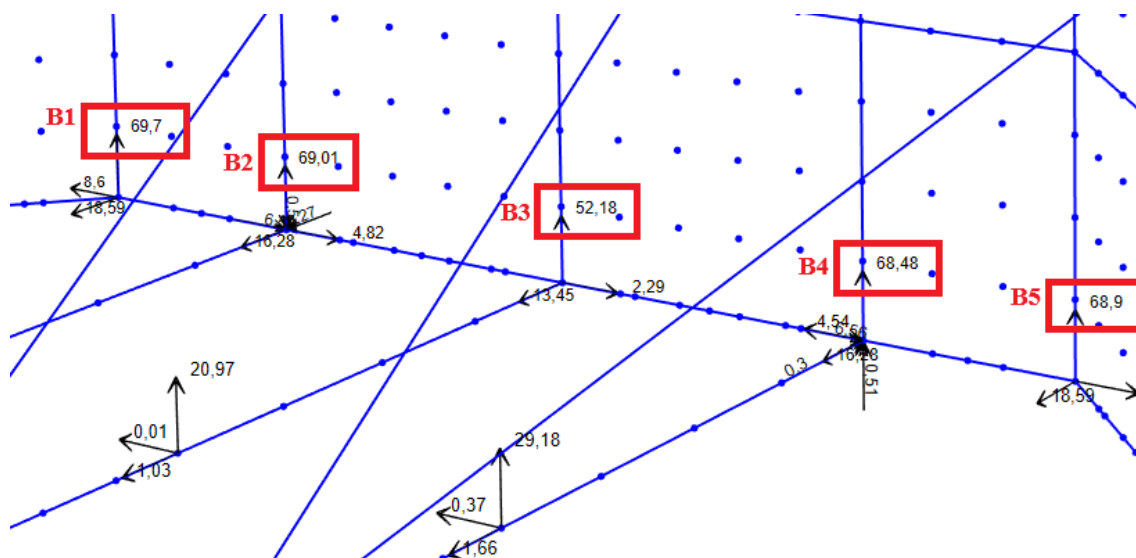


Figura 7 – Solicitações de cargas obtidas no modelo.

A verificação é demonstrada na Figura 8, onde os blocos com capacidade de carga abaixo do solicitado estão em situação “condenado” e em vermelho.



## Prefeitura Municipal de Delfim Moreira - MG

### RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA – PONTE DO TABUÃO

TABLE: Joint Reactions	N <sub>d,z</sub> (F3)	Capacidade de carga pelo relatório de cravação	Situação
Joint	F3		
Bloco	Tonf	Tonf	Tonf
1	69,70	23,2	Condenado
2	69,01	55,4	Condenado
3	52,18	33,9	Condenado
4	68,48	55,6	Condenado
5	68,90	24,7	Condenado
6	32,41	22,2	Condenado
7	32,27	22,2	Condenado
8	-21,39	12,2	Ok
9	29,31	24,3	Condenado
10	20,97	17,7	Condenado
11	29,18	24,2	Condenado
12	-21,64	13,3	Ok
13	-8,79	5,5	Ok
14	-5,66	1,1	Ok
15	-8,71	5,8	Ok

Figura 8 – Quadro de cargas e situação dos blocos de coroamento.

## 9 CONCLUSÃO

Com base no relatório de cravação apresentado verificou-se que a solução apresentada para a fundação é inviável, uma vez que as estacas pré-fabricadas de 6 metros não possuem capacidade de carga suficiente para resistir aos esforços solicitantes. Recomenda-se a adoção de uma nova solução de fundação, mais compatível com as cargas previstas e com as condições do solo local.

Considerando que a obra já foi iniciada, será necessário reforçar a estrutura já executada. Diante disso, recomenda-se a elaboração de um projeto estrutural de reforço, de modo a garantir a segurança da estrutura e atender às normas técnicas vigentes.

O presente relatório técnico foi realizado com observância estrita aos princípios do código de ética profissional do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, não tendo o signatário qualquer inclinação ou interesse no assunto desse documento.

Nada mais tendo a acrescentar, o presente relatório é encerrado com 11 páginas.

JULIANA GONÇALVES  
OLIVEIRA  
CREA MG – 239787/D

Thiago Figueiredo Machado  
CREA MG - 239874/D