

Critérios de projeto

Dados da obra

Título do projeto: Creche Municipal

Proprietário: Prefeitura Municipal de Tapejara

Autor do projeto: Vantuir Capelin CREA - RS 226397

A obra refere-se a uma estrutura projetada em concreto armado. O projeto é composto por pavimentos conforme descrito na tabela a seguir.

Pavimentos da estrutura:

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
Pav. Cobertura	360	790
Pav. Intermediário	430	430
Pav. Baldrame	100	0

Objetivo do memorial

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o modelo estrutural e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura em concreto armado.

Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto seguem prescrições normativas.

Normas:

- ABNT NBR 12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento
- ABNT NBR 14432 :2001 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento
- ABNT NBR 14931:2023 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 15200:2012 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
- ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6123:2023 - Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento

Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada:

Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	II	moderada	pequeno

Cobrimentos das armaduras:

Elemento	Cobrimento (cm)		
	Peças externas	Peças internas	Peças em contato com o solo
Vigas	3.00	3.00	5.00
Pilares	3.00	3.00	5.00
Lajes	2.50	-	5.00
Reservatórios	3.00	-	3.00
Sapatas	-	-	5.00

Propriedades do concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir.

Características do concreto:

Elemento	fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)	fct (kgf/cm ²)	Abatimento (cm)	Coefficiente de dilatação térmica (/°C)
Vigas	350	352835	32	12.00	0.00001
Pilares	350	352835	32	12.00	0.00001
Lajes	350	352835	32	12.00	0.00001
Reservatórios	350	352835	32	12.00	0.00001
Sapatas	350	352835	32	12.00	0.00001

Propriedades do aço

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

Características do aço:

Categoria	Massa específica (kgf/m³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)	fyk (kgf/cm²)
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

Verificação de incêndio

Para a verificação da estrutura de concreto em situação de incêndio, foram considerados os seguintes parâmetros de projeto:

Ocupação: E - Educacional

Altura da edificação: 790.00 cm

Profundidade do subsolo: 0.00 cm

Tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF):

Elemento	TRRF (min)
Vigas	30
Pilares	30
Lajes	30
Paredes	30

Revestimento dos elementos:

Elemento	Revestimento	
	Físico (mm)	Efetivo (mm)
Vigas	15.00	15.00
Pilares	15.00	15.00
Lajes (superior)	15.00	15.00
Lajes (inferior)	15.00	15.00
Paredes	15.00	15.00

Ações de carregamento

Para obtenção dos valores de cálculo das ações, foram definidos coeficientes de ponderação, conforme apresentado na tabela a seguir.

Coeficientes de ponderação das ações:

Ação	Coeficientes de ponderação							Fatores de combinação		
	Normais (desfavorável)	Normais (favorável)	Excepcionais (desfavorável)	Excepcionais (favorável)	Fundações	Construção	Incêndio	Psi 0	Psi 1	Psi 2
Peso próprio (G1)	1.30	1.00	1.20	1.00	1.00	1.30	1.20	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.20	1.00	1.00	1.30	1.20	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.20	1.00	1.00	1.30	1.20	-	-	-
Protensão (P)	1.20	0.90	1.20	0.90	1.00	1.20	1.20	-	-	-
Retração (R)	1.20	0.00	0.00	0.00	1.00	1.20	0.00	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	-	1.00	1.20	1.00	0.70	0.60	0.40
Água (A)	1.20	-	1.00	-	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00

Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	-	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
Temperatura 1 (T1)	1.20	-	0.00	-	1.00	1.20	0.00	0.60	0.50	0.30
Temperatura 2 (T2)	1.20	-	0.00	-	1.00	1.20	0.00	0.60	0.50	0.30
Vento X+ (V1)	1.40	-	0.00	-	1.00	0.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	0.00	-	1.00	0.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	0.00	-	1.00	0.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	0.00	-	1.00	0.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1)	1.40	1.00	1.20	1.00	1.00	0.00	1.20	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	1.40	1.00	1.20	1.00	1.00	0.00	1.20	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	1.40	1.00	1.20	1.00	1.00	0.00	1.20	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	1.40	1.00	1.20	1.00	1.00	0.00	1.20	-	-	-

Combinações de ações

A partir das ações de carregamento definidas, obteve-se as seguintes combinações para análise e dimensionamento da estrutura nos estados limites (ELU) últimos e de serviço (ELS).

Combinações:

Tipo	Combinações
ELU-Concreto	1.3G1+1.4G2+1.4S
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.4V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.4V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.4V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.4V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+D1
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+D2
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+D3
	1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+D4

1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1+0.84D1
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2+0.84D2
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3+0.84D3
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4+0.84D4
1.3G1+1.4G2+1.4S+D1
1.3G1+1.4G2+1.4S+D2
1.3G1+1.4G2+1.4S+D3
1.3G1+1.4G2+1.4S+D4
G1+G2+S
G1+G2+S+0.84V1+1.4D1
G1+G2+S+0.84V2+1.4D2
G1+G2+S+0.84V3+1.4D3
G1+G2+S+0.84V4+1.4D4
G1+G2+S+0.98Q+0.84V1+1.4D1
G1+G2+S+0.98Q+0.84V2+1.4D2
G1+G2+S+0.98Q+0.84V3+1.4D3
G1+G2+S+0.98Q+0.84V4+1.4D4
G1+G2+S+0.98Q+1.4V1+0.84D1
G1+G2+S+0.98Q+1.4V2+0.84D2
G1+G2+S+0.98Q+1.4V3+0.84D3
G1+G2+S+0.98Q+1.4V4+0.84D4
G1+G2+S+1.4D1
G1+G2+S+1.4D2
G1+G2+S+1.4D3
G1+G2+S+1.4D4
G1+G2+S+1.4Q
G1+G2+S+1.4Q+0.84V1+0.84D1
G1+G2+S+1.4Q+0.84V2+0.84D2
G1+G2+S+1.4Q+0.84V3+0.84D3
G1+G2+S+1.4Q+0.84V4+0.84D4
G1+G2+S+1.4Q+1.4D1
G1+G2+S+1.4Q+1.4D2
G1+G2+S+1.4Q+1.4D3

	$G1+G2+S+1.4Q+1.4D4$ $G1+G2+S+1.4Q+D1$ $G1+G2+S+1.4Q+D2$ $G1+G2+S+1.4Q+D3$ $G1+G2+S+1.4Q+D4$ $G1+G2+S+1.4V1+0.84D1$ $G1+G2+S+1.4V2+0.84D2$ $G1+G2+S+1.4V3+0.84D3$ $G1+G2+S+1.4V4+0.84D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$
ELU-Aço	$1.4G1+1.4G2+1.4S$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+0.84V1+1.4D1$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+0.84V2+1.4D2$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+0.84V3+1.4D3$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+0.84V4+1.4D4$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+0.84V1+1.4D1$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+0.84V2+1.4D2$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+0.84V3+1.4D3$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+0.84V4+1.4D4$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+1.4V1+0.84D1$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+1.4V2+0.84D2$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+1.4V3+0.84D3$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.05Q+1.4V4+0.84D4$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4D1$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4D2$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4D3$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4D4$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4V1+0.84D1$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4V2+0.84D2$ $1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4V3+0.84D3$

1.4G1+1.4G2+1.4S+1.4V4+0.84D4
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+0.84V1+0.84D1
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+0.84V2+0.84D2
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+0.84V3+0.84D3
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+0.84V4+0.84D4
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+1.4D1
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+1.4D2
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+1.4D3
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+1.4D4
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+D1
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+D2
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+D3
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.5Q+D4
1.4G1+1.4G2+1.4S+D1
1.4G1+1.4G2+1.4S+D2
1.4G1+1.4G2+1.4S+D3
1.4G1+1.4G2+1.4S+D4
G1+G2+S
G1+G2+S+0.84V1+1.4D1
G1+G2+S+0.84V2+1.4D2
G1+G2+S+0.84V3+1.4D3
G1+G2+S+0.84V4+1.4D4
G1+G2+S+1.05Q+0.84V1+1.4D1
G1+G2+S+1.05Q+0.84V2+1.4D2
G1+G2+S+1.05Q+0.84V3+1.4D3
G1+G2+S+1.05Q+0.84V4+1.4D4
G1+G2+S+1.05Q+1.4V1+0.84D1
G1+G2+S+1.05Q+1.4V2+0.84D2
G1+G2+S+1.05Q+1.4V3+0.84D3
G1+G2+S+1.05Q+1.4V4+0.84D4
G1+G2+S+1.4D1
G1+G2+S+1.4D2

	$G1+G2+S+1.4D3$ $G1+G2+S+1.4D4$ $G1+G2+S+1.4V1+0.84D1$ $G1+G2+S+1.4V2+0.84D2$ $G1+G2+S+1.4V3+0.84D3$ $G1+G2+S+1.4V4+0.84D4$ $G1+G2+S+1.5Q$ $G1+G2+S+1.5Q+0.84V1+0.84D1$ $G1+G2+S+1.5Q+0.84V2+0.84D2$ $G1+G2+S+1.5Q+0.84V3+0.84D3$ $G1+G2+S+1.5Q+0.84V4+0.84D4$ $G1+G2+S+1.5Q+1.4D1$ $G1+G2+S+1.5Q+1.4D2$ $G1+G2+S+1.5Q+1.4D3$ $G1+G2+S+1.5Q+1.4D4$ $G1+G2+S+1.5Q+D1$ $G1+G2+S+1.5Q+D2$ $G1+G2+S+1.5Q+D3$ $G1+G2+S+1.5Q+D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$
ELU-Construção	$1.3G1+1.3G2+1.3S$ $1.3G1+1.3G2+1.3S+0.84Q$ $1.3G1+1.3G2+1.3S+1.2Q$
ELU-Incêndio	$1.2G1+1.2G2+1.2S$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+1.2D1$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+1.2D2$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+1.2D3$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+1.2D4$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+D1$

	$1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+D2$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+D3$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+D4$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+1.2D1$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+1.2D2$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+1.2D3$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+1.2D4$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+D1$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+D2$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+D3$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+D4$ $G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.28Q$ $G1+G2+S+0.28Q+1.2D1$ $G1+G2+S+0.28Q+1.2D2$ $G1+G2+S+0.28Q+1.2D3$ $G1+G2+S+0.28Q+1.2D4$ $G1+G2+S+0.28Q+D1$ $G1+G2+S+0.28Q+D2$ $G1+G2+S+0.28Q+D3$ $G1+G2+S+0.28Q+D4$ $G1+G2+S+1.2D1$ $G1+G2+S+1.2D2$ $G1+G2+S+1.2D3$ $G1+G2+S+1.2D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$
Fundações	$G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.6V1+D1$ $G1+G2+S+0.6V2+D2$ $G1+G2+S+0.6V3+D3$

	$G1+G2+S+0.6V4+D4$ $G1+G2+S+0.7Q+0.6V1+D1$ $G1+G2+S+0.7Q+0.6V2+D2$ $G1+G2+S+0.7Q+0.6V3+D3$ $G1+G2+S+0.7Q+0.6V4+D4$ $G1+G2+S+0.7Q+V1+0.6D1$ $G1+G2+S+0.7Q+V2+0.6D2$ $G1+G2+S+0.7Q+V3+0.6D3$ $G1+G2+S+0.7Q+V4+0.6D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$ $G1+G2+S+Q$ $G1+G2+S+Q+0.6V1+0.6D1$ $G1+G2+S+Q+0.6V2+0.6D2$ $G1+G2+S+Q+0.6V3+0.6D3$ $G1+G2+S+Q+0.6V4+0.6D4$ $G1+G2+S+Q+D1$ $G1+G2+S+Q+D2$ $G1+G2+S+Q+D3$ $G1+G2+S+Q+D4$ $G1+G2+S+V1+0.6D1$ $G1+G2+S+V2+0.6D2$ $G1+G2+S+V3+0.6D3$ $G1+G2+S+V4+0.6D4$
ELS-Frequentes	$G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.3V1$ $G1+G2+S+0.3V2$ $G1+G2+S+0.3V3$ $G1+G2+S+0.3V4$ $G1+G2+S+0.4Q+0.3V1$ $G1+G2+S+0.4Q+0.3V2$

	$G1+G2+S+0.4Q+0.3V3$ $G1+G2+S+0.4Q+0.3V4$ $G1+G2+S+0.6Q$ $G1+G2+S+0.6Q+D1$ $G1+G2+S+0.6Q+D2$ $G1+G2+S+0.6Q+D3$ $G1+G2+S+0.6Q+D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$
ELS-Quase perm.	$G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.4Q$ $G1+G2+S+0.4Q+D1$ $G1+G2+S+0.4Q+D2$ $G1+G2+S+0.4Q+D3$ $G1+G2+S+0.4Q+D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$
ELS-Raras	$G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.3V1+D1$ $G1+G2+S+0.3V2+D2$ $G1+G2+S+0.3V3+D3$ $G1+G2+S+0.3V4+D4$ $G1+G2+S+0.6Q+0.3V1+D1$ $G1+G2+S+0.6Q+0.3V2+D2$ $G1+G2+S+0.6Q+0.3V3+D3$ $G1+G2+S+0.6Q+0.3V4+D4$ $G1+G2+S+0.6Q+V1+0.3D1$ $G1+G2+S+0.6Q+V2+0.3D2$ $G1+G2+S+0.6Q+V3+0.3D3$

	$G1+G2+S+0.6Q+V4+0.3D4$ $G1+G2+S+D1$ $G1+G2+S+D2$ $G1+G2+S+D3$ $G1+G2+S+D4$ $G1+G2+S+Q$ $G1+G2+S+Q+0.3V1+0.3D1$ $G1+G2+S+Q+0.3V2+0.3D2$ $G1+G2+S+Q+0.3V3+0.3D3$ $G1+G2+S+Q+0.3V4+0.3D4$ $G1+G2+S+Q+D1$ $G1+G2+S+Q+D2$ $G1+G2+S+Q+D3$ $G1+G2+S+Q+D4$ $G1+G2+S+V1+0.3D1$ $G1+G2+S+V2+0.3D2$ $G1+G2+S+V3+0.3D3$ $G1+G2+S+V4+0.3D4$
--	--

Carregamentos previstos

As sobrecargas previstas sobre a estrutura são os seguintes:

Carregamentos das lajes

Os carregamentos foram previstos conforme tipo de ocupação da edificação, definidos com os seguintes valores:

Pavimento Pav. Intermediário

Lajes								Temperatu ra	Retraçã o
Dados					Sobrecarga (kgf/m²)				
Nom e	Tipo	Altur a (cm)	Elevaçã o (cm)	Peso própri o (kgf/m ²)	Adicion al	Acident al	Localizad a		
LT20 1	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)	Caso T1 Caso T2 (°C)	Deform . X Deform . Y (‰)
LT20 2	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT20 3	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT20 4	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT20 5	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT20 6	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT20 7	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT20 8	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT20 9	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT21 0	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT21 1	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT21 2	Nervura da	30	0	353	154	300	-		

LT21 3	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT21 4	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT21 5	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT21 6	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT21 7	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT21 8	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT21 9	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT22 0	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT22 1	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT22 2	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT22 3	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT22 4	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT22 5	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT22 6	Nervura da	30	0	353	154	300	sim (ver forma)		
LT22 7	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT22 8	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT22 9	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT23 0	Nervura da	30	0	353	154	300	-		
LT23 1	Nervura da	30	0	353	154	300	-		

Pavimento Pav. Cobertura

Lajes								Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração o Deform. X Deform. Y (‰)
Dados					Sobrecarga (kgf/m²)				
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Adicional	Acidental	Localizada		
LC301	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC302	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC303	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC304	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC305	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC306	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC307	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC308	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC309	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC310	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC311	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC312	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC313	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC314	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC315	Nervurada	30	0	353	175	100	-		
LC316	Nervurada	30	0	353	175	100	-		

LC31 7	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC31 8	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC31 9	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 0	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 1	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 2	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 3	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 4	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 5	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 6	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 7	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 8	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC32 9	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 0	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 1	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 2	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 3	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 4	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 5	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 6	Nervura da	30	0	353	175	100	-		

LC33 7	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 8	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC33 9	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 0	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 1	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 2	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 3	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 4	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 5	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 6	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 7	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 8	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC34 9	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC35 0	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC35 1	Nervura da	30	0	353	175	100	-		
LC35 2	Nervura da	30	0	353	175	100	-		

Cargas de parede

Foram previstos carregamentos devido ao peso das paredes (não estrutural) sobre as vigas, considerando as espessuras e pesos específicos conforme tabela abaixo:

Propriedades das paredes:

Pavimentos	Paredes	
	Espessura (cm)	Peso específico (kgf/m ³)
Pav. Baldrame	18.00	1044.44
Pav. Intermediário	18.00	1044.44
Pav. Cobertura	18.00	1044.44

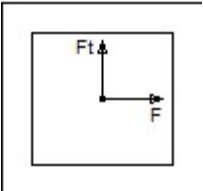
Cargas de Empuxo

Foram previstos carregamentos devido ao solo em contato com as paredes de contenção do Pav. Baldrame, sendo considerado 1800 Kgf/m³ (Argila Média).

Ação do vento

O efeito do vento sobre a edificação é avaliado a partir de diversos parâmetros que permitem definir as forças aplicadas sobre a estrutura.

Parâmetros adotados para consideração do vento:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Velocidade	45.00m/s	-
Nível do solo (S2)	0.00cm	-
Maior dimensão horizontal ou vertical (S2)	Entre 20 e 50 m	-
Rugosidade do terreno (S2)	Categoria II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas.
Fator topográfico (S1)	1.0	Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.06	Estruturas cuja ruína represente substancial risco à vida humana, particularmente a pessoas em aglomerações, crianças e jovens.
Ângulo do vento em relação à horizontal	0°	
Direções de aplicação do vento	Vento X+ (V1) Vento X- (V2) Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	Ver combinações de ações.

As forças estáticas devido ao vento foram calculadas para cada direção a partir dos parâmetros definidos, conforme apresentado na tabela a seguir.

Forças aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento estático

Vento X+

Pavimento	Fachada (cm)	Fachada transv. (cm)	Nível (cm)	Altura relativa (cm)	Área de influência (m²)	S2	Coefficiente de arrasto	Forças (tf)	Forças transversais (tf)	Torção (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)
Pav. Cobertura	2885.00	3930.00	790.00	890.00	51.93	0.95	0.90	6.00	0.00	0.00	53389.17
Pav. Intermediário	2912.50	3745.00	430.00	530.00	114.55	0.90	0.92	12.04	0.00	0.00	63806.16
Pav. Baldrame	2200.00	3745.00	0.00	100.00	62.62	0.43	0.82	1.33	0.00	0.00	1329.25

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 118524.59

Força cortante total na base (tf) = 19.37

Vento X-

Pavimento	Fachada (cm)	Fachada transv. (cm)	Nível (cm)	Altura relativa (cm)	Área de influência (m²)	S2	Coefficiente de arrasto	Forças (tf)	Forças transversais (tf)	Torção (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)
Pav. Cobertura	2885.00	3930.00	790.00	890.00	51.93	0.95	0.90	6.00	0.00	0.00	53389.17
Pav. Intermediário	2912.50	3745.00	430.00	530.00	114.55	0.90	0.92	12.04	0.00	0.00	63806.16
Pav. Baldrame	2200.00	3745.00	0.00	100.00	62.62	0.43	0.82	1.33	0.00	0.00	1329.25

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 118524.59

Força cortante total na base (tf) = 19.37

Vento Y+

Pavimento	Fachada (cm)	Fachada transv.(cm)	Nível (cm)	Altura relativa (cm)	Área de influência (m²)	S2	Coefficiente de arrasto	Forças (tf)	Forças transversais (tf)	Torção (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)
Pav. Cobertura	3930.00	2885.00	790.00	890.00	70.74	0.95	1.10	9.92	0.00	0.00	88246.85
Pav. Intermediário	3745.00	2912.50	430.00	530.00	151.26	0.90	1.08	18.62	0.00	0.00	98667.69
Pav. Baldrame	3745.00	2200.00	0.00	100.00	80.52	0.43	1.14	2.37	0.00	0.00	2372.88

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 189287.41

Força cortante total na base (tf) = 30.90

Vento Y-

Pavimento	Fachada (cm)	Fachada transv.(cm)	Nível (cm)	Altura relativa (cm)	Área de influência (m²)	S2	Coefficiente de arrasto	Forças (tf)	Forças transversais (tf)	Torção (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)
Pav. Cobertura	3930.00	2885.00	790.00	890.00	70.74	0.95	1.10	9.92	0.00	0.00	88246.85
Pav. Intermediário	3745.00	2912.50	430.00	530.00	151.26	0.90	1.08	18.62	0.00	0.00	98667.69
Pav. Baldrame	3745.00	2200.00	0.00	100.00	80.52	0.43	1.14	2.37	0.00	0.00	2372.88

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 189287.41

Força cortante total na base (tf) = 30.90

Imperfeições globais

Imperfeições geométricas globais devido ao desaprumo dos elementos verticais para verificação do estado limite último da estrutura.

Parâmetros adotados para consideração das imperfeições globais:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Direções de aplicação	Direção X Direção Y	Ver combinações de ações.

Modelo de análise

A análise da estrutura foi realizada a partir da criação de um modelo de pórtico, sendo a estrutura formada por pilares e vigas admitidos como elementos lineares representados por seus eixos longitudinais. A modelagem das lajes de concreto do pavimento foi realizada pelo processo da analogia de grelha, onde as lajes são discretizadas em faixas substituídas por elementos estruturais de barras, obtendo-se assim uma grelha de barras plana interconectadas.

Verificação de estabilidade global

A análise global da estrutura é um importante instrumento de avaliação da estrutura, permitindo também avaliar a importância dos esforços de segunda ordem globais. Os parâmetros para avaliação de estabilidade global (Gama-Z e P-Delta), quando aplicáveis, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Não linearidade física

Para consideração aproximada da não linearidade física considerou-se a rigidez dos elementos estruturais conforme apresentado na tabela a seguir:

Valores adotados para consideração da não-linearidade física:

Rigidez das vigas: $0.40 E_c I_c$

Rigidez dos pilares: $0.80 E_c I_c$

Rigidez das lajes: $0.30 E_c I_c$

Análise de 2ª ordem

Os valores do efeito P-Delta para avaliação e determinação dos esforços de 2ª ordem na estrutura, quando aplicável, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Processo adotado: P-Delta

CAPELIN
Engenharia e Construções