

MEMORIAL DESCRITIVO DE CÁLCULO E ROTEIRO DE EXECUÇÃO

Obra: Arena UniRV

Endereço: Fazenda Fontes do Saber, s/n, Setor Universitário, CEP 75901-970, Rio Verde, Goiás

Proprietário: Universidade de Rio Verde

1 CNPJ: 01.815.216/0001-78

Responsável: Kaique Antônio Alves de Freitas

CREA: 1020663944D - GO

Tel.: (64)99239-4413

2 VIDA ÚTIL DA ESTRUTURA

Conforme prescrição da NBR 15575-2 Edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos. Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração dele, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidos pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente **todas** as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à edificação e que seja cumprida a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

3 NORMAS ESSENCIAIS UTILIZADAS

A Tabela 1: Normas essenciais utilizadas apresenta as normas técnicas utilizadas para o desenvolvimento deste projeto.

Tabela 1: Normas essenciais utilizadas

NORMA	DESCRIÇÃO
NBR 6118:2014	Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento
NBR 6120: 2019	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
NBR 6123:1988	Forças devidas ao vento em edificações
NBR 8681:2003	Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
NBR 6122:2019	Projeto e Execução de Fundações

Fonte: Autor (2022)

4 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Tabela 2: Classe de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
II	Moderada	Submersa	Pequeno
III	Forte	Urbana ^{a, b}	Grande
IV	Muito forte	Marinha ^a	Elevado
		Industrial ^{a, b}	
		Industrial ^{a, c}	
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: Tabela 6.1 NBR 6118:2014

Para este projeto foi considerada a classe de agressividade II, com a ressalva “b” visto que o local da obra não possui umidade relativa alta.

Tabela 3: Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto.

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: Tabela 7.1 NBR 6118:2014

Sendo assim, a relação água/cimento deve ser no máximo 0,60.

Tabela 4: Cobrimento nominal para determinada classe de agressividade.

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: Tabela 7.2 NBR 6118:2014

Os cobrimentos dos elementos estruturais foram escolhidos de acordo com a Tabela 4 e são apresentados na tabela 5, a seguir:

Tabela 5: Cobrimento utilizados

Classe de agressividade ambiental:	CAA II
Cobrimentos	Todos os pavimentos
Lajes (positiva/negativa)	2,5 (cm)
Vigas	2,5 (cm)
Pilares	2,5 (cm)
Blocos	4 (cm)
Estacas	5 (cm)

Fonte: Autor (2022).

5 MATERIAIS

5.1 Concreto

Tabela 6: Valores estimados do módulo de elasticidade em função do Fck do concreto.

Classe de Resistência	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50
Eci (GPa)	25	28	30,7	33,1	35,4	37,6	39,6
Ai (GPa)	0,85	0,86	0,88	0,89	0,9	0,91	0,93
Ecs (GPa)	21,3	24,2	26,8	29,4	31,9	34,3	36,6

Fonte: NBR 6118:2014

Para o projeto do pergolado da Arena esportiva UniRV foi utilizado o concreto C30, onde suas características são descritas na tabela abaixo:

Tabela 7: Resistência característica do concreto

Propriedades	Todos os pavimentos
Resistência Características aos 28 dias, fck (30MPa)	30
Módulo de elasticidade secante (GPa)	30,7
Fator água-cimento máximo	0,60

Fonte: Autor (2022).

Para os projetos do pórtico, vestiários e muros de arrimo da Arena esportiva UniRV foi utilizado o concreto C25, onde suas características são descritas na tabela abaixo:

Tabela 8: Resistência característica do concreto

Propriedades	Todos os pavimentos
Resistência Características aos 28 dias, fck (25MPa)	25
Módulo de elasticidade secante (GPa)	28
Fator água-cimento máximo	0,60

Observação importante:

Para a produção do concreto foi considerada a utilização de agregado graúdo de origem granítica (granito), em especial na avaliação do módulo de elasticidade. Caso sejam utilizados outros tipos de agregados graúdos, o valor do módulo de elasticidade deverá ser ajustado conforme item 8.2.8 da NBR 6118:2014, devendo ser definido antes do início do projeto.

Recomendação importante:

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, e redução de custo, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

5.2 Aço

Foram utilizados os aços CA-50 e CA-60.

6 CARGAS

Para este projeto foram consideradas cargas gravitacionais permanentes e variáveis, e foi considerada a ação do vento na estrutura.

Tabela 9: Cargas gravitacionais utilizadas – Vestiários

Tipo de carga	Valor (kgf/m²)
Parede 20 (cm)	649,0
Parede 15 (cm)	580,0

Fonte: Autor (2022)

Tabela 10: Cargas gravitacionais utilizadas – Laje dos Vestiários

Tipo de carga	Valor (kgf/m²)
Revestimento	75
Sobrecarga	150

Fonte: Autor (2022)

Tabela 11: Cargas gravitacionais utilizadas – Pergolado

Tipo de carga	Valor (kgf/m)
Vigotas de madeira (5x20) cm	198

Fonte: Autor (2022)

Tabela 12: Parâmetros do vento

PARÂMETROS DO VENTO	
Velocidade Básica (m/s)	35
S1 – Fator do Terreno	1
Fator S2	0,99
S3 – Fator Estatístico	1
Categoria de Rugosidade	III
Classe de edificação	B
Grupo Estatístico	3

Fonte: NBR 6123:1980

7 ROTEIRO DE EXECUÇÃO

- 1) Conforme exigência da Legislação Federal, o presente projeto deve ser executado por pessoa com qualificação e habilitação técnica. Em adição, a responsabilidade de execução deve ser registrada nos Conselhos Federais CREA ou CAU.
- 2) O presente projeto atende as especificações das Normas Brasileiras publicadas pela ABNT em vigor:
 - a. NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
 - b. NBR 6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.
 - c. NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações.
- 3) A estrutura de concreto armado do pergolado deve ser executada com concreto C30 ou superior, ou seja, concreto com resistência característica à compressão de 30 Mpa. Para as estruturas do pórtico, vestiários e muros de arrimo deve ser utilizado o concreto C25 ou superior, possuindo o concreto resistência característica à compressão de 25 Mpa.
- 4) Abaixo dos blocos deve-se colocar concreto magro com espessura de 5 cm.
- 5) A brita utilizada no concreto deve ser a BRITA 1 com diâmetro máximo de 19 mm.
- 6) Antes da execução do contrapiso, deve-se impermeabilizar as faces externas das cintas para evitar umidade nas alvenarias externas
- 7) As escoras do pergolado devem ser retiradas após 46 dias da concretagem dos elementos estruturais, já as escoras dos vestiários devem ser retiradas após 28 dias da concretagem dos elementos estruturais e sempre do meio do vão para as extremidades.
- 8) A disposição das lajes treliçadas é apresentada em prancha. Atenção deve ser dada às lajes treliçadas, onde são necessárias contra-flechas durante suas execuções.

9) Durante a compra das treliças, deve-se exigir do fabricante que utilize concreto de 25 MPa para confecção das vigotas treliçadas e da armadura adicional apresentada nas pranchas.

10) Quando for feita a concretagem parcial de um pavimento, deve-se manter as re-escoras até a conclusão do trecho vizinho.

11) Todas as cotas e ângulos deverão ser conferidos no local da obra.

12) Em todos os vão de portas e janelas, deverão ser colocadas vergas com dimensões que ultrapassem 20 cm a dimensão das portas, exceto as vergas das esquadrias dos vestiários que serão engastadas nos pilares.

15) Em todos os vãos das janelas, deverão ser colocadas contra-vergas com dimensões que ultrapassem 20 cm a dimensão das portas, exceto as contra-vergas das esquadrias dos vestiários que serão engastadas nos pilares.

16) Em toda a parte interna dos muros de arrimo existentes no projeto deverá ser aplicada uma camada de impermeabilização conforme especificado em projeto.

17) No muro de arrimo os blocos e canaletas que possuem amaduras metálicas deverão ser preenchidos com Graute de Fck 25Mpa.

18) Qualquer dúvida ou modificação no projeto deve-se entrar em contato com o calculista.