

**FAAT FACULDADES  
ENGENHARIA CIVIL**

**ANTONIO BATISTA DOS SANTOS MORAIS  
BEATRIZ GALVÃO DA SILVA FERREIRA  
DOUGLAS GOMES PEREIRA DA SILVA  
LETICIA DA SILVA OLIVEIRA  
TIAGO HENRIQUE SILVA OLIVEIRA**

**REESTRUTURAÇÃO DO ESTÁDIO SALVADOR RUSSANI**

**ATIBAIA – 2017**

**FAAT FACULDADES  
ENGENHARIA CIVIL**

**ANTONIO BATISTA DOS SANTOS MORAIS  
BEATRIZ GALVÃO DA SILVA FERREIRA  
DOUGLAS GOMES PEREIRA DA SILVA  
LETICIA DA SILVA OLIVEIRA  
TIAGO HENRIQUE SILVA OLIVEIRA**

**REESTRUTURAÇÃO DO ESTÁDIO SALVADOR RUSSANI**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência parcial  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia Civil pela FAAT  
FACULDADES, sob orientação da  
professora. Adélia Mara Massulo

**ATIBAIA – 2017**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF. ....	6
Figura 2: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF. ....	7
Figura 3: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF. ....	8
Figura 4: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF. ....	9
Figura 5: Arquibancada Antiga.....	12
Figura 6: Acesso ao campo.....	12
Figura 7: Vista geral do campo.....	13
Figura 8: Vista geral da arquibancada.....	13
Figura 9: Interior da estrutura.....	14
Figura 10: Fachada Allianz Parque.....	15
Figura 11: Queda de estrutura e telha após a chuva.....	18
Figura 12: Rachaduras na estrutura do pilar.....	19
Figura 13: Rachaduras e crescimento vegetal.....	19
Figura 14: Dimensões para assentos de pessoas obesas.....	21
Figura 15: Posicionamento e cone visual para espaços para PCR e assentos para PMR e PO (Dimensões em metros).....	21
Figura 16: Detalhe do comprimento máximo dos assentos e acessos.....	23
Figura 17: Distâncias a percorrer e acessos.....	24
Figura 18: Setores do estádio.....	29
Figura 19: Medidas dos assentos dos espectadores.....	30
Figura 20: Distância dos espectadores em relação ao campo.....	31
Figura 21: Dimensões e espaçamento do assento para P.C.R.....	32
Figura 22: Dimensões e espaçamento.....	32
Figura 23: Dimensões em projeto para assento destinado a pessoas obesas.....	33
Figura 24: Vista em 3D da arquibancada.....	34
Figura 25: Vista em 3D da cobertura.....	34
Figura 26: Banheiros para convidados Vips.....	35
Figura 27: Vestiário 1.....	37
Figura 28: Vestiário 2.....	37
Figura 29: Vestiário árbitros.....	38
Figura 30: Sala Antidoping.....	38
Figura 31: Mídia, sistema de alto-falante e sala de controle.....	39
Figura 32: Medidas do campo.....	43
Figura 33: Novo campo.....	45

Figura 34: Peso específico dos materiais.....	47
Figura 35: Valores mínimos – Cargas verticais .....	47
Figura 36: Detalhe da seção de cálculo .....	48
Figura 37: Relatório de sondagem SPT .....	58
Figura 38: Cálculo no programa FTool.....	60
Figura 39: Cálculo no programa FTool.....	61
Figura 40: Cálculo no programa FTool.....	62
Figura 41: Cálculos no programa PCalc.....	62
Figura 42: Cálculos no programa PCalc.....	63
Figura 43: Cálculos no programa PCalc.....	64
Figura 44: Cálculos no programa PCalc.....	65
Figura 45: Cálculo no programa Obliqua.....	66
Figura 46: Classificação das Edificações e Áreas de Risco Conforme Ocupação.....	69
Figura 47: Classificação das Edificações Quanto à Altura.....	69
Figura 48: Classificação das edificações quanto à área de risco.....	70
Figura 49: Edificações de divisão F-3.....	70
Figura 50: Modelo de retorno. ....	72
Figura 51: Largura e altura mínimas do portão de acesso.....	72
Figura 52: Classe dos materiais a serem utilizados em função da finalidade do material.....	73
Figura 53: Medidas da escada de acesso e saída do público .....	74
Figura 54: Dimensionamento e aplicação de bombeiro civil na edificação da divisão F-3 ....	77
Figura 55: Exemplo de iluminação de emergência.....	78
Figura 56: Alarme manual .....	79
Figura 57: Sinalização de lotação. ....	80
Figura 58: Sinalização de proibição. ....	80
Figura 59: Sinalização de Alerta.....	81
Figura 60: Sinalização de orientação e salvamento .....	81
Figura 61: Sinalização de equipamentos de combate a Incêndio .....	81
Figura 62: Sinalização de saída no sentido, em dupla face.....	82
Figura 63: Carga de incêndio específica em MJ/m <sup>2</sup> .....	84
Figura 64: Determinação da unidade extintora, área e distância a serem percorridas para fogo classe A .....	85
Figura 65: Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para fogo classe B .....	85
Figura 66: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio .....	86
Figura 67: Dispositivo de recalque tipo coluna .....	87
Figura 68: Sistema de mangotinho com válvula globo angular na prumada.....	88

Figura 69: Modelo de reservatório tubular.....	89
Figura 70: Projeto arquitetônico – FL01 .....	90
Figura 71: Projeto arquitetônico – FL02 .....	91
Figura 72: Projeto arquitetônico estrutural.....	92
Figura 73: Projeto técnico – Bombeiro. ....	93

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Dimensionamento das Vigas e Viga Jacaré .....	49
Tabela 2: Cálculo de Armadura.....	50
Tabela 3: Estribos .....	50
Tabela 4: Carregamentos - $F_{tool}$ .....	51

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de Insumos .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	5
Quadro 2: Composição de Preços .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	7
Quadro 3: Administração local .....		101
Quadro 4: BDI .....		103

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
2.1	DEFINIÇÃO DE ESTÁDIO DE FUTEBOL.....	4
2.2	DIVISÃO DE NÍVEIS NO FUTEBOL .....	5
2.3	ESTÁDIO PADRÃO FIFA.....	10
2.4	VISITAS.....	10
2.4.1	PREFEITURA .....	10
2.4.2	CLUBE.....	10
2.4.3	FEDERAÇÃO PAULISTA DE FUTEBOL.....	11
2.4.4	ESTÁDIO ALLIANZ PARQUE.....	11
<b>3</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>15</b>
3.1	SPORT CLUB ATIBAIA.....	15
3.2	SITUAÇÃO ATUAL.....	16
3.2.1	ARQUIBANCADA .....	16
3.2.2	ASSENTOS .....	17
3.2.3	COBERTURA .....	17
3.2.4	ACESSOS.....	18
3.2.5	ESTRUTURA.....	18
3.2.6	CAMPO.....	20
3.3	EXIGÊNCIAS PELAS NORMAS .....	20
3.3.1	ARQUIBANCADAS.....	20
3.3.2	SAÍDAS.....	22
3.3.2.1	SAÍDAS VERTICAIS .....	25
3.3.2.2	DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS .....	26
<b>4</b>	<b>PROPOSTA.....</b>	<b>27</b>



4.1	NOVO PROJETO.....	27
4.2	ARQUIBANCADA.....	28
4.2.1	ASSENTOS .....	28
4.3	COBERTURA.....	34
4.4	ÁREAS VIP's.....	35
4.5	VESTIÁRIOS DOS TIMES E DOS ÁRBITROS .....	36
4.6	SALA ANTIDOPING .....	38
4.7	RESTAURANTES E SANITÁRIO .....	39
4.8	POLICIAMENTO .....	39
4.9	MÍDIA, SISTEMA DE ALTO-FALANTE E SALA DE CONTROLE .....	39
4.10	ACESSO E SAÍDA DO PÚBLICO .....	40
4.11	CENTRO MÉDICO.....	41
4.12	CAMPO.....	41
4.13	DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA.....	46
4.14	SERVIÇOS TÉCNICOS .....	46
4.15	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	47
4.15.1	CARGA PERMANENTE .....	47
4.15.2	CARGA ACIDENTAL.....	48
4.16	CÁLCULOS.....	48
4.16.1	VIGAS.....	49
4.16.2	PILARES .....	51
4.16.3	AÇÃO DO VENTO.....	51
4.16.4	PILAR DE 9,80 M DE ALTURA: .....	53
4.16.5	FUNDAÇÃO.....	58
4.16.6	PROGRAMAS UTILIZADOS .....	59
4.17	PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....	67
4.17.1	CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO .....	67

4.17.2	ELABORAÇÕES.....	67
4.17.3	DOCUMENTAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A COMPOSIÇÃO DO PROJETO .....	68
4.17.4	CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E ÁREA DE RISCO.....	68
4.17.5	MEDIDAS DE SEGURANÇA.....	71
4.17.6	ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO .....	71
4.17.7	SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO.....	73
4.17.8	CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO.....	73
4.17.9	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA .....	74
4.17.10	PLANO DE EMERGÊNCIA .....	76
4.17.11	BRIGADA DE INCÊNDIO;.....	76
4.17.12	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA;.....	77
4.17.13	ALARME DE INCÊNDIO .....	78
4.17.14	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	79
4.17.15	EXTINTORES.....	82
4.17.15.1	CARGA DE INCÊNDIO E CLASSIFICAÇÃO DOS EXTINTORES	
	84	
4.17.15.2	DIMENSIONAMENTO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA .....	85
4.17.16	HIDRANTES DE MANGOTINHOS .....	86
4.17.16.1	DISPOSITIVO DE RECALQUE .....	87
4.17.16.2	DISTRIBUIÇÃO DE HIDRANTES E MAGOTINHOS.....	87
4.17.16.3	RESERVATÓRIO E RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO.....	89
4.18	PROJETOS EM A4 .....	90
<b>5</b>	<b>ESTIMATIVA DE CUSTOS.....</b>	<b>94</b>
5.1	ORÇAMENTO SINTÉTICO .....	94
5.2	ORÇAMENTO ANALÍTICO .....	94
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>104</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>105</b>

<b>ANEXOS .....</b>	<b>110</b>
Anexo A – Ficha de cadastro imobiliário .....	110
Anexo B – Projeto Atual .....	111
Anexo C – Lei de uso e ocupação de solo .....	112
Anexo D – Projeto de Reestruturação.....	113
Anexo E – Projeto Arquitetônico .....	114
Anexo F – Projeto Arquitetônico .....	115
Anexo G – Armadura dos Pilares.....	116
Anexo H – Armadura dos Pilares.....	117

# 1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido, recentemente, acerca de construções de estádios de futebol ou reestruturação de um, de fato é uma questão emblemática, pois são vários fatores envolvidos em torno de uma construção civil, o Brasil ainda vive os impactos causados pela copa do mundo realizada no ano de 2014, sendo pelos motivos financeiros quanto pelos motivos construtivos.

No decorrer deste trabalho serão demonstrados pontos específicos para a reestruturação do estádio de futebol Salvador Russani localizado no bairro do Alvinópolis em Atibaia/SP.

Abordando o assunto, como pode-se definir um estádio de futebol nos dias de hoje; o mesmo é somente um local que recebem partidas de futebol; ao analisar as questões expõe-se uma nova realidade vivida pelos frequentadores, clubes e cidades ao entorno de um estádio, constata-se que o local passou a ser utilizados também para eventos musicais como shows, eventos culturais como feiras e eventos esportivos que além do futebol pode-se citar a pratica de moto bike.

Mesmo com uma vasta utilização, o grande utilizador e “dono” do espaço é o futebol, deste modo hoje as federações do esporte exigem diversos fatores dos clubes para que os mesmos possam participar de campeonatos específicos, tomando-se como base, a Federação Paulista de Futebol (FPF) exigem dos clubes diversos fatores para que o mesmo esteja apto a integrar-se ao Campeonato Paulista de futebol, cita-se as divisões de níveis de futebol, sendo 1, 2, 3 e 4, essas exigências são em torno do estádio do clube o de onde o clube sediará seus jogos, por exemplo, para se enquadrar no Nível 2 um time deve ter um estádio a sua disposição que tenha uma capacidade acima de 6.000 (seis mil) lugares.

Além de atender as exigências solicitadas pela FPF, existem outros órgão responsáveis pelo futebol que impõem condições específicas, um órgão conhecido é a FIFA (Federação Internacional de Futebol Associação), um estádio que atende todas as exigências feitas pela FIFA podem sediar jogos nacionais e internacionais.

Propenso a agrupar valores, conhecimentos, documentos, exigências e necessidades, realizou-se visitas aos órgãos responsáveis e ao clube, iniciou-se as

visitas pela prefeitura da cidade de Atibaia/SP a fim de agrupar documentos sobre o terreno e sobre a edificação, dando andamento ao projeto junto ao presidente do Sport Club Atibaia absolveu-se as necessidades do clube na atualidade, tendo-se um pré-projeto em mãos, visitou-se a Federação Paulista de Futebol (FPF) para apresentar o projeto e para sanar as dúvidas, por fim realizou-se a visita ao estádio Allianz Parque com o intuito de ver de perto a grandeza de uma obra de reconstrução.

O presente trabalho tem como objetivo também de atender as necessidades do time Sport Club Atibaia, este clube surgiu em 12 de dezembro de 2005, o momento mais marcante do clube foi vivenciada no ano de 2015, o mesmo conquistou o acesso a Série A-2, entretanto o clube foi impedido de competir devido ao estádio, pois o mesmo não atendia as necessidades mínimas.

O estádio Salvador Russani encontra-se inapropriado para sediar jogos, pois as condições infringem a segurança e o conforto dos torcedores, suas arquibancadas estão apresentando fissuras e trincas que comprometem diretamente a estabilidade da estrutura, o estádio não possui assentos individuais, ou seja, os torcedores se acomodam diretamente no concreto, verificou-se também que não há marcações apropriadas de numeração de fileira e assento, a estrutura de cobertura que havia nas arquibancadas foram arrancadas por uma tempestade no ano 2016, na atualidade, o estádio contém 3 acessos para os torcedores, por fim o campo não atende as exigências referentes as medidas, as condições para jogo e ao tipo de grama.

Como trata-se de um obra emblemática, existem diversas normas que exigem condições mínimas para a concepção da mesma, pode-se citar as exigências sobre setorização, saídas de emergência, alturas de degraus e patamares, condições dos assentos e suas medidas, estudo e adaptação do local para cadeirantes, deficientes e pessoas com mobilidade reduzida entre outros.

A proposta apresentada para este caso de reestruturação é tomada como a mais viável economicamente e a que atende da melhor maneira possível o clube e os órgãos responsáveis, iniciando do campo nivelado, com todas as instalações necessárias, medidas corretas e propriedade de grama certa, contendo em seu entorno estruturas (arquibancadas) pré-calculadas para suportar os esforços, trazendo conforto, segurança e bem estar as pessoas, tendo como complemento

deste conforto a cobertura de 100% das arquibancadas, protegendo assim os torcedores do sol e da chuva e por fim contendo todas as instalações como, vestiário, banheiros, áreas de entrevistas, salas medicas, lanchonetes, entre outros, pode-se citar que a proposta abrange a construção de um estádio de futebol do zero.

Como dito anteriormente, efetuou-se uma estimativa de custo para a reestruturação do estádio Salvador Russani, o valor encontrado foi de aproximadamente R\$ 16.000.000,00 (Dezesseis milhões) de reais.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é de identificar, analisar e propor soluções para uma possível reestruturação de um estádio de futebol sendo ele realista e viável ao clube e a cidade de Atibaia.

Para desenvolver um projeto certificado e real levantaram-se as necessidades do clube e suas limitações como, por exemplo, a questão financeira, além de estudar e avaliar os impactos na região onde se instalará a edificação.

Para o estudo levaram-se em consideração todas as normas brasileiras de construção, assim como os requisitos de segurança perante o corpo de bombeiros e por fim as condições mínimas apresentadas pela Federação Paulista de Futebol (FPF) e a Federação Internacional de Futebol e Associação (FIFA) a fim de proporcionar ao clube as condições de participar de campeonatos específicos e também de levar conforto e segurança ao público.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 DEFINIÇÃO DE ESTÁDIO DE FUTEBOL**

Um estádio de futebol nos dias de hoje não se limita somente a receber jogos de futebol, pois os mesmos sofreram algumas transformações nas últimas décadas, passando de meros locais de realização de partidas de futebol a instalações para eventos com múltiplas funções, desde shows a eventos de esportes radicais.

A construção de um estádio traz para uma cidade e principalmente para seu entorno uma melhora significativa nos serviços de transportes e na segurança; com um projeto sustentável e aspectos econômicos atraentes, a elaboração de uma estrutura atrativa visualmente e fisicamente beneficia o meio de sua inserção, ou seja, o local se torna mais visível ao público e por fim torna-se mais procurado pelo comércio e pelos visitantes.

O estádio de futebol é classificado como uma “obra prima” ou “obra de arte”, pois tratar-se de uma edificação especial que ocupa uma grande área e que por muitas vezes são estruturas altas e com visual grandioso, chamando a atenção de todos que passam por perto, podendo também se tornar um ponto turístico da cidade a depender da história do clube e da beleza da estrutura em si.

Como dito, o estádio tem uma vasta utilização, recebe jogos de futebol, eventos esportivos como moto bike, MotoCross, jogos de voleibol, handebol e de acordo com o espaço, também pode sediar provas de atletismo. Por fim, também tem o potencial de receber eventos culturais como shows, feiras e teatros e mesmo com uma vasta área para utilização, há momentos em que o local fica ocioso, entrando em atuação as possíveis lojas, academia, lanchonetes, museu do clube, um possível anfiteatro da cidade, entre outras instalações. Essas instalações fazem com que o estádio sempre esteja recebendo turistas, torcedores e trabalhadores.

Seu uso traz benefícios financeiros ao clube detentor de seu espaço e para cidade em que se localiza o estádio, pois todos os eventos terão um espaço mais apropriado e mais bem estruturado.

Com a evolução das formas construtivas e com o objetivo de proporcionar uma experiência diferenciada aos visitantes, os estádios de futebol da atualidade não estão sendo construído como antigamente. Anteriormente pensava-se em

construir uma estrutura que recebesse a maior quantidade possível de torcedores/visitantes, entretanto atualmente, os clubes e as prefeituras estão buscando proporcionar maior conforto e segurança.

## **2.2 DIVISÃO DE NÍVEIS NO FUTEBOL**

Assim como os maiores campeonatos de futebol existentes no mundo, como o Campeonato Espanhol, Campeonato Frances, Campeonato Inglês e Campeonato Italiano, os Campeonatos do Brasil como Brasileirão e Campeonato Paulista solicitam condições mínimas para cada divisão. Essas condições são: capacidade de torcedores, áreas de instalações sanitárias, salas para mídia, áreas mistas, recuos do campo para a arquibancada, entre outras diferenças.

Essas exigências classificadas por níveis (1, 2, 3 e 4) existem para tornar a trazer uma uniformidade no campeonato, ou seja, para que seja possível manter um padrão nos jogos, os clubes necessitam atender algumas exigências para jogar em determinados níveis, como por exemplo, um time para jogar na Série A2, além de ter conquistado o acesso, deve ter um estádio que tenha uma capacidade superior a 6.000 (seis mil) pessoas.

Pode-se verificar na cartilha abaixo algumas das exigências listadas acima para as quatro principais divisões do campeonato paulista.

As exigências estão divididas por níveis e subdivididas por temas como campo do jogo, vestiários, área pública, acessibilidade, policiamento, imprensa e outras exigências. Ressalta-se que a cartilha abaixo se refere somente as exigências mínimas da Federação Paulista de Futebol.



Figura 1: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF.



Federação Paulista de Futebol

RUA FEDERAÇÃO PAULISTA DE FUTEBOL, 55 – SAO PAULO - SP

Telefone 2189-7000 Fax 2189-7022

## MANUAL DE INFRAESTRUTURA DE ESTÁDIOS DA FPF

### 1. FINALIDADE

O MANUAL DE INFRAESTRUTURA DE ESTÁDIOS DA FPF tem por finalidade estabelecer critérios para a classificação dos estádios de futebol utilizados nas competições organizadas pela FPF.

### 2. NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO

Os estádios serão classificados em quatro níveis, ordenados do mais modesto ao mais completo: níveis 1, 2, 3 e 4 (elite).

### 3. CAPACIDADE MÍNIMA

- Nível 1: acima de cinco mil lugares;
- Nível 2: acima de seis mil lugares;
- Nível 3: acima de dez mil lugares;
- Nível 4: acima de vinte mil lugares.

### 4. CRITÉRIOS

#### 4.1- CAMPO DE JOGO

	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
DIMENSÕES	Lateral: min = 095m max = 110m	Lateral: min = 100m max = 110m	Lateral: min = 100 max = 110m	Lateral = 105m
	Meta: min = 064m max = 075m	Meta: min = 064m max = 075m	Meta: min = 064m max = 075m	Meta = 068m
SUPERFÍCIE	Lisa, declividade para as laterais e com espécie única de grama	Lisa, declividade para as laterais e com espécie única de grama	Lisa, declividade para as laterais e com grama do tipo bermuda ou similar	Lisa, declividade para as laterais e com grama do tipo bermuda
IRRIGAÇÃO	Manual	Manual, com garantia de abastecimento e armazenamento de água	Sistema automatizado, garantia de abastecimento e armazenamento de água	Sistema automatizado, garantia de abastecimento e armazenamento de água
DRENAGEM	Natural	Sistema de drenagem instalado	Sistema de drenagem instalado	Sistema de drenagem instalado
BANCO DE RESERVAS	Espaço: 12 lugares de 50 cm cada, coberto e posicionado na lateral	Espaço: 12 lugares de 50cm cada, coberto e posicionado na lateral, simétrico em relação ao meio campo	Espaço: de 12 a 17 lugares de 50cm cada, coberto e posicionado na lateral, simétrico em relação ao meio campo	Espaço: de 12 a 17 lugares de 50cm cada, coberto e posicionado na lateral, simétrico em relação ao meio campo
ILUMINAÇÃO	Recomendável	Recomendável	De 250 EV (lux), mais gerador de emergência	De 1000 EV (lux), mais gerador de emergência

Fonte: Federação Paulista de Futebol

Figura 2: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF.

EQUIPAMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- banco ou cadeiras para 5 pessoas</li> <li>- cabides ou armários para 5 pessoas</li> <li>- uma mesa</li> <li>- uma campainha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- banco ou cadeiras para 5 pessoas</li> <li>- cabides ou armários para 5 pessoas</li> <li>- uma mesa</li> <li>- uma campainha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- banco ou cadeiras para 6 pessoas</li> <li>- cabides ou armários para 6 pessoas</li> <li>- uma mesa</li> <li>- um quadro de parede</li> <li>- uma campainha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- banco ou cadeiras para 6 pessoas</li> <li>- cabides ou armários para 6 pessoas</li> <li>- uma mesa</li> <li>- um quadro de parede</li> <li>- uma campainha</li> </ul>
INSTALAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Seca: pé direito = 2,70m; paredes com tinta impermeável ou azulejadas e piso impermeável</li> <li>- Área Úmida: incluída na área seca ou não; paredes azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente; 1 vaso + 1 lavatório + 1 chuveiro quente, em box fechado</li> <li>- Área de Desembarque: Protegida do público</li> <li>- Acesso ao Camp : Independente e protegido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Seca: pé direito = 2,70m; paredes azulejadas ou equivalente e piso impermeável</li> <li>- Área Úmida: separada da área seca; paredes azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente; 1 vaso + 1 lavatório + 2 chuveiros quentes, em boxes fechados e separados</li> <li>- Área de Desembarque: Protegida do público</li> <li>- Acesso ao Campo: Independente e protegido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Seca: pé direito = 2,70m; paredes azulejadas e piso impermeável</li> <li>- Área Úmida: separada da área seca; pare es azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente; 1 vaso + 1 lavatóri + 2 chuveiros quentes, em boxes fechados e separados</li> <li>- Área de Desembarque: Protegida do público</li> <li>- Acesso ao Campo: Independente e protegido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área Seca: pé direito = 2,70m; paredes azulejadas e piso impermeável</li> <li>- Área Úmida: separada da área seca; paredes azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente; 1 vaso + 1 lavatório + 2 chuveiros quentes, em boxes fechados e separados</li> <li>- Área de Desembarque: Estacionamento isolado</li> <li>- Acesso ao Campo: Com as equipes</li> </ul>

#### 4.3- ÁREA DE PÚBLICO

	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
ARQUIBANCADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugares numerados</li> <li>- Setor para torcida visitante (bilheteria e acesso independente da torcida local)</li> <li>- Dispensável a exigência de assentos ou cadeiras nos setores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugares numerados</li> <li>- Setor para torcida visitante (bilheteria e acesso independente da torcida local)</li> <li>- Dispensável a exigência de assentos ou cadeiras nos setores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugares numerados</li> <li>- Setor para torcida visitante (bilheteria e acesso independente da torcida local)</li> <li>- No mínimo um setor de cadeiras com encosto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugares numerados</li> <li>- Setor para torcida visitante (bilheteria e acesso independente da torcida local)</li> <li>- Predominância dos setores de cadeiras com encosto</li> </ul>

Fonte: Federação Paulista de Futebol

Figura 3: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF.

ÁREAS DE CIRCULAÇÃO	Piso regular, permitido gramado e camada de pedrisco	Piso regular e pavimentado	Piso regular e pavimentado	Piso regular e pavimentado
INSTALAÇÕES DE APOIO	<p>- Sanitários: mínimo de 1 WC masculino e 1 WC feminino para uma capacidade de 5 mil pessoas e de 1 WC masculino e 1 WC feminino no setor de visitantes. Paredes azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente</p> <p>- Unidades Sanitárias (u.s.): masculino = 1 u.s. (mictório, vaso ou bacia) para cada 500 pessoas; feminino = mínimo de 2 u.s. (vaso)</p> <p>- Lanchonete: uma no estádio e serviço de atendimento na torcida visitante</p> <p>- Portões e Bilheterias: mínimo = 1 para torcida local e 1 para torcida visitante</p>	<p>- Sanitários: mínimo de 1 WC masculino e 1 WC feminino para uma capacidade de 5 mil pessoas e de 1 WC masculino e 1 WC feminino no setor de visitantes. Paredes azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente</p> <p>- Unidades Sanitárias (u.s.): masculino = 1 u.s. (mictório, vaso ou bacia) para cada 500 pessoas; feminino = mínimo de 2 u.s. (vaso)</p> <p>- Lanchonete: uma para 2 setores na torcida local e serviço de atendimento na torcida visitante</p> <p>- Portões e Bilheterias: mínimo = 1 para dois setores na torcida local e 1 para torcida visitante</p>	<p>- Sanitários: mínimo de 1 WC masculino e 1 WC feminino por setor e de 1 WC masculino e 1 WC feminino no setor de visitantes. Paredes azulejadas ou equivalente e piso cerâmico ou equivalente</p> <p>- Unidades Sanitárias (u.s.): masculino = 1 u.s. (mictório, vaso ou bacia) para cada 500 pessoas; feminino = mínimo de 2 u.s. (vaso)</p> <p>- Lanchonete: uma para 2 setores na torcida local e uma para a torcida visitante</p> <p>- Portões e Bilheterias: mínimo = 1 por setor para torcida local e 1 para torcida visitante</p>	<p>- Sanitários: Masculino = mínimo de 1 mictório para cada 100 homens e, após esse número, um para cada 80 ou parte disso; mínimo de um vaso para cada 250 homens e mais um vaso para cada 500 ou parte disso; mínimo de um lavatório e mais um para cada cinco mictórios ou parte disso.</p> <p>Feminino = mínimo de 2 vasos para cada 50 mulheres, três vasos para cada 51 a 100, mais um vaso para cada 40 ou parte disso; mínimo de um lavatório e mais um lavatório para cada dois vasos</p> <p>- Lanchonete: uma para cada setor</p> <p>- Portões e Bilheterias: mínimo = 1 por setor</p>

#### 4.4- ACESSIBILIDADE

	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
LOCAL DEMARCADO	Mínimo = 2 posições para torcida local e 1 posição para torcida visitante	Mínimo = 4 posições para torcida local e 2 posições para torcida visitante	Mínimo = 10 posições para torcida local e 5 posições para torcida visitante	Mínimo = 5 posições por setor
SANITÁRIO ADAPTADO	Mínimo = 1 por local demarcado	Mínimo = 1 por local demarcado	Mínimo = 1 por local demarcado	Mínimo = 1 por local demarcado
ÁREA DE CIRCULAÇÃO	Sinalizada e com piso pavimentado	Sinalizada e com piso pavimentado	Sinalizada e com piso pavimentado	Sinalizada e com piso pavimentado

Fonte: Federação Paulista de Futebol

Figura 4: Manual de Infraestrutura de Estádios da FPF.  
4.5- POLICIAMENTO

	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
ÁREA	20 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
QUANTIDADE DE SALAS	Uma	Duas	Três	Três
SANITÁRIOS	Um	Um para cada gênero	Um para cada gênero	Um para cada gênero
MONITORAMENTO	Recomendável	Recomendável	Obrigatório	Obrigatório

#### 4.6- IMPRENSA

	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
SALA DE IMPRENSA / DIMENSÕES	Recomendável	Recomendável	De 50 a 100 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>
CABINES DE RÁDIO	Mínimo = 4	Mínimo = 6	Mínimo = 10	Acima de 15
CABINES DE TV	Compartilhada com as Cabines de Rádio	Mínimo = 1	Mínimo = 2	Mínimo = 2
IMPRENSA ESCRITA	Compartilhada com as Cabines de Rádio	Compartilhada com as Cabines de Rádio	Local resevado com mínimo = 10 posições	Local resevado com mínimo = 10 posições

#### 4.7- OUTRAS EXIGÊNCIAS

	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4
SISTEMA DE ALTO-FALANTE	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
SALA ANTIDOPING	Recomendável	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório

## 1 DISPOSIÇÕES FINAIS

O estádio com grama artificial deverá atender aos padrões de qualidade da FIFA, bem como a sua superfície deverá ser verde e com marcações em branco.

Para classificação inicial e alteração de *Nível do Estádio* deve ser considerado o atendimento das exigências mínimas de todos os critérios estabelecidos neste Manual.

FEDERAÇÃO PAULISTA DE FUTEBOL

DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO

Fonte: Federação Paulista de Futebol

## **2.3 ESTÁDIO PADRÃO FIFA**

Com o propósito de uniformizar os estádios de futebol, a entidade FIFA (Federação Internacional de Futebol Associação) criou um as suas exigências para as construções, todas as exigências são mais exigentes que as normas brasileiras e deste modo, um estádio padrão FIFA pode receber jogos nacionais e internacionais.

## **2.4 VISITAS**

### **2.4.1 PREFEITURA**

Com o intuito de agrupar informações mais concretas e precisas, visando também à possibilidade de anexar documentos relevantes ao projeto, o grupo efetuou uma visita à prefeitura de Atibaia. Nesta visita foi possível confirmar que o estádio Salvador Russani não tem nenhuma folha de cálculo das estruturas, sem nenhum projeto arquivado referente à alvenaria e/ou cobertura, obteve-se uma cópia da ficha de cadastro imobiliário onde contém informações como área do terreno e área construída.

Aproveitando também esta visita, os engenheiros e arquitetos da prefeitura disponibilizaram os dados do zoneamento e o projeto atual, algumas informações foram relevantes para o desenvolvimento do projeto proposto, pois assim tornou-se possível atender as necessidades do clube sem causar muitos impactos negativos para a população ao redor.

### **2.4.2 CLUBE**

Visando chegar o mais próximo possível de um projeto que realmente o clube necessitava, realizou-se uma visita ao centro de treinamento do clube e conversou diretamente com o presidente/proprietário do time, o Sr Alexandre Martyr Barbosa, elaborou-se então uma lista com as necessidades do clube como, por exemplo, a capacidade mínima de torcedores e também o padrão da estrutura que o clube gostaria de montar. Um fato de suma importância que se levou em consideração foi a fase econômica, para que o projeto seja o mais próximo da realidade do clube, efetuou-se esse levantamento de custo para “viabilizar” uma possível construção.

### **2.4.3 FEDERAÇÃO PAULISTA DE FUTEBOL**

Após as reuniões acima, com o intuito de enriquecer ainda mais o projeto e fazê-lo dentro dos padrões solicitados, realizou-se, junto aos responsáveis pelo futebol no estado de São Paulo e com um pré-projeto elaborado, uma reunião com os Srs Isidro Suita Martinez (Vice Presidente) e Domingos Cangiano Filho (Ouvidoria) que fazem parte da Federação Paulista de Futebol (FPF), nesta reunião apresentou-se a proposta elaborada para a reestruturação do estádio Salvador Russani, ambos os senhores que estavam presentes na reunião solicitaram alterações no projeto, como recuos da arquibancada para o campo, inclusão de salas para mídia e policiamento, entre outras atualizações. Nesta visita, devido o contato direto com técnicos e especialistas sobre o assunto, colheram-se dicas e documentos para auxiliar na elaboração possibilitando que o projeto ficasse o mais real possível, pois com as alterações solicitadas caso o projeto tivesse uma possível chance de ser concebido, o mesmo já estaria com os requisitos mínimos solicitados pela FPF.

### **2.4.4 ESTÁDIO ALLIANZ PARQUE**

Por fim, para concretizar as ideias e para ter a real noção da grandeza do projeto, efetuou-se uma visita ao estádio do Palmeiras (Allianz Parque), a visita teve o acompanhamento do Engenheiro Civil da construtora WTorre, o Sr. Ricardo acompanhou a obra desde a demolição da antiga estrutura até a finalização da obra, nesta visita foi possível sanar algumas dúvidas referentes à estrutura como, fundação, arquibancadas, escadas, cobertura e também sobre a parte de conforto e segurança dos torcedores.

O interessante neste projeto do Allianz é que em um trecho da arquibancada, como o clube e a construtora utilizaram a ideologia de “reforma” tiveram que manter uma porcentagem da estrutura antiga (Figura 5), como a mesma não era compatível com a nova estrutura, utilizaram a antiga como base e locaram as novas arquibancadas sobre a antiga, deste modo, a estrutura antiga ficou aparente na parte inferior (embaixo das arquibancadas).

Como se trata de uma reestruturação de um estádio, a visita tornou-se de suma importância tendo em vista as semelhanças entre as mesmas.

Com essa visita, aproveitou-se para levantar informações e retirar ideias do estádio para enriquecer o projeto em Atibaia, mesmo tendo uma grande diferença entre as áreas do terreno e a parte financeira foi possível adquirir a real magnitude da construção de um estádio de futebol em uma área residencial/comercial.

Com as visitas acima se tornou possível aprimorar o projeto da reestruturação do estádio Salvador Russani (Figuras 6, 7, 8, 9 e 10).

Figura 5: Arquibancada Antiga



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 6: Acesso ao campo



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 7: Vista geral do campo



Fonte: Elaborado pelos autores

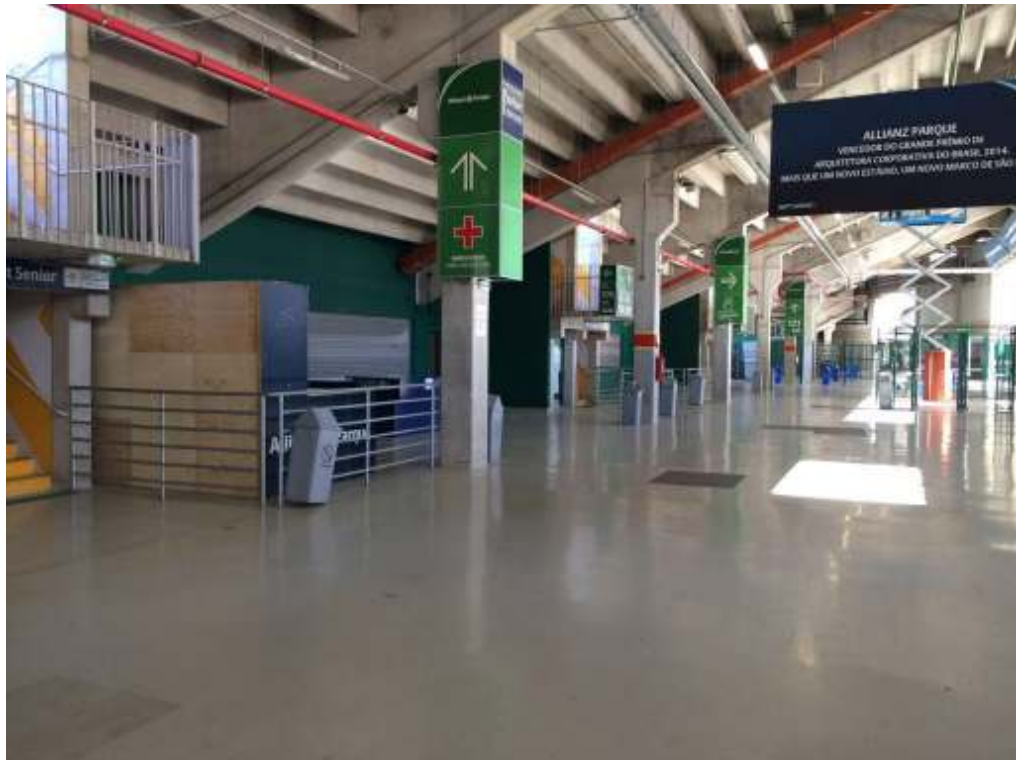
Figura 8: Vista geral da arquibancada





Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 9: Interior da estrutura



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 10: Fachada Allianz Parque



Fonte: Elaborado pelos autores

### **3 ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 SPORT CLUB ATIBAIA**

O Clube detentor do direito de sediar jogos no estádio Salvador Russani é o Sport Club Atibaia, fundado no dia 12 de dezembro de 2005, o mesmo nasceu com o objetivo de recolocar o município de Atibaia no cenário profissional do futebol paulista, pois os clubes já criados no município não estão mais em atividade, em seu início o clube esteve desacreditado com seu futuro, entretanto em pouco tempo o mesmo foi ganhando a simpatia dos moradores que viam a oportunidade de apoiar um time conhecido e também os jovens talentos da cidade e região.

Sua estreia em competições foi no campeonato paulista da segunda divisão no ano de 2006, neste primeiro desafio o clube não teve muito êxito, pois foi eliminado na primeira fase da competição, neste mesmo ano de 2006, paralelo ao time principal o clube iniciou três categorias de base sendo elas Sub 15, Sub 17 e Sub 20, ambas as categorias também não alcançaram um bom resultado em seu primeiro ano.

No ano 2007 o clube já mais bem estruturado participou novamente da segunda divisão conseguindo chegar até a terceira fase da competição, já todas as categorias de base novamente não conseguiram uma boa campanha.

Em 2014 o clube disputou a série B do campeonato paulista e sagrou-se vice-campeão, deste modo o Sport Club Atibaia conquistou o acesso à série A-3 para disputar no ano de 2015, no ano de 2015 tiveram um novo êxito e conquistou-se o acesso à Série A-2, entretanto a Federação Paulista de Futebol impediu que o time participa-se da série A-2 alegando que o mesmo não tinha um estádio adequado para tal competição.

Após este veto da Federação Paulista de Futebol e também pelo fato do estádio Salvador Russani não estar apropriado para sediar jogos o clube passou a sediar seus jogos no estádio Ítalo Mário Limongi, na cidade de Indaiatuba. Devido a esses fatores, a prefeitura do município de Atibaia abriu um procedimento para receber estudos visando uma parceria público-privada para a construção de um novo estádio na cidade.

Assim como todos os clubes são vinculados a um mascote, o Sport Club Atibaia escolheu para mascote a imagem de uma ave muito comum na região, o falcão.

## **3.2 SITUAÇÃO ATUAL**

O Estádio Salvador Russani encontra-se na Praça Brasília, número 15, no bairro do Alvinópolis, na cidade de Atibaia, São Paulo. Possui uma área de 17.918,43m<sup>2</sup>, conforme é possível verificar no Anexo A. Verificou-se junto à Prefeitura de Atibaia o projeto atual do Estádio (Anexo B), confirmando que as construções estão em desacordo com o que as Instruções Técnicas, Federação Paulista e FIFA exigem.

### **3.2.1 ARQUIBANCADA**

A situação atual da arquibancada do Estádio Salvador Russani, não se enquadra nas normas e estão fora do padrão de acessibilidade e do Corpo de Bombeiros, abaixo estão algumas das características que não estabelecem o padrão.

### **3.2.2 ASSENTOS**

Não existem assentos, os telespectadores sentam diretamente no cimentado e o mesmo está sem acabamento, não há divisão de setores, contém apenas numeração em tinta que se encontram apagados em diversos lugares, dificultando o público de localizar o assento, além de conter várias fissuras e rachaduras visíveis, sem nenhum tipo de acessibilidade. O Estádio Salvador Russani, atualmente, atende a um público de três mil pessoas. Pelo motivo da não setorização e também pela falta de identificação dos assentos, o clube fica impossibilitado de comercializar ingressos controlados para jogos e eventos.

### **3.2.3 COBERTURA**

Em média 10% da arquibancada contém cobertura, na qual é feita com telhas metálicas. Toda a parte estrutural é feita com pilares metálicos de tubo retangulares metálicos e com uma pequena estrutura metálica fixadas no pilar para o recebimento das telhas, essa estrutura não contém nenhum tipo de detalhe que esconda ou embeleze sua aparência. A arquibancada não possui nenhum tipo de fechamento lateral, com isso, o espectador não tem completa proteção em casos de intempéries, ocasionando desconforto. Em outra parte da arquibancada que havia telhado não resistiu às fortes chuvas e ventos que ocorreram no dia 05/06/2016 (Figura 11).

Figura 11: Queda de estrutura e telha após a chuva



Fonte: Elaborado pelos autores.

### **3.2.4 ACESSOS**

O estádio contém três acessos, sendo: portão 1 (um), o acesso principal tanto para o time SCA (Sport Clube Atibaia) quanto para a torcida local, localizado na esquina da rua Osvaldo Barreto com a rua João Batista Conti, o segundo acesso, portão 2 (dois), é destinado para a o time e torcida dos visitantes, localizado na esquina da rua Osvaldo Barreto com a rua Padre Feliciano Grande, e o portão 3 (três), localizado na lateral do campo, na rua Padre Feliciano Grande que é designado para entrada de ambulâncias e policiais no campo, como pode-se observar no projeto atual (Anexo B).

### **3.2.5 ESTRUTURA**

A parte estrutural da arquibancada é uma incógnita, pois não contém registros ou memorial descritivo que possa ser utilizado para análise. Portanto, essa estrutura será incapaz de ser reaproveitada para um novo projeto, podendo causar riscos futuros em relação à segurança, como recalques diferenciais ou até mesmo desabamento por não suportar as vibrações do público e as futuras cargas aplicadas

da nova estrutura e/ou da nova quantidade de público, além da estrutura atual apresentar várias rachaduras visíveis (Figuras 12 e 13).

ilar



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 13: Rachaduras e crescimento vegetal



Fonte: Elaborado pelos autores.

### **3.2.6 CAMPO**

O gramado não se encaixa dentro das normas do padrão FIFA e da Federação Paulista. Iniciando-se pelas dimensões, no momento presente, o campo tem as medidas de 100 metros de comprimento e 66 de largura (100m x 66m), não apresenta uma qualidade aceitável para uma partida de futebol, pois o campo apresenta muitas falhas, e o tipo da grama do estádio é a São Carlos, gramado mais utilizado em residências, não se enquadrando para um campo de futebol, pois não têm resistência suficiente para aguentar os jogos.

Verificou-se que a qualidade do campo atual está fora do padrão, tendo em vista que o campo deveria ser totalmente nivelado e uniforme, também não há nenhum tipo de drenagem superficial ou subterrânea adequada para permitir a realização de jogos sob o efeito de chuvas, dessa forma a superfície do campo fica saturada, dificultando a partida de futebol.

## **3.3 EXIGÊNCIAS PELAS NORMAS**

### **3.3.1 ARQUIBANCADAS**

De acordo com a Instrução Técnica 12/2015 - Centros Esportivos e de Exibição, do corpo de bombeiros é necessário que as arquibancadas sejam todas setorizadas e com saídas de emergência suficiente para cada setor e que sua lotação não exceda a máxima de 10.000 (dez mil) pessoas.

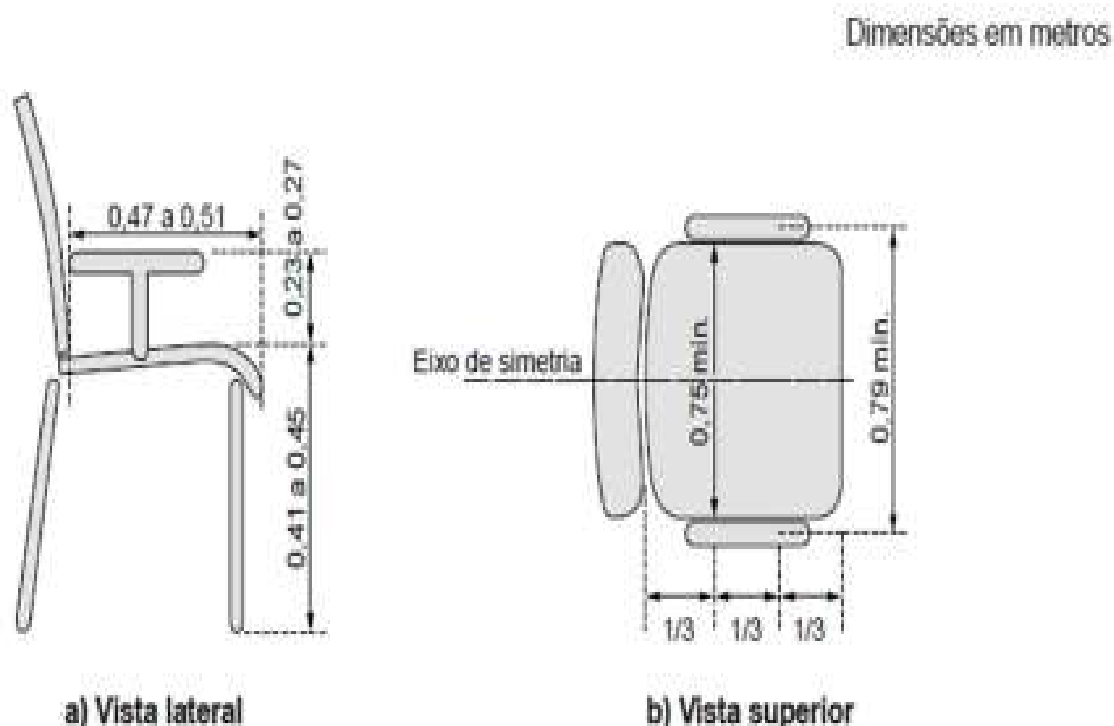
Os degraus dos patamares para um público sentado deverão atender as seguintes dimensões: 0,57 m de altura máxima dos degraus, 0,80 m de largura mínima e com uma inclinação máxima de 34° (trinta e quatro graus).

O assento dos espectadores conforme é estabelecido pela ABNT NBR 9050:2015 deverá ter as seguintes dimensões: largura útil mínima de 0,45 m e instalados no mínimo, a cada 0,50 m entre eixos dos assentos. Já os assentos para pessoas obesas (P.O) deverão ter as dimensões mínimas especificadas conforme a Figura 14 e suportar o peso de 250kg (duzentos e cinquenta quilos).

Os espaços destinados aos cadeirantes deverão ter no mínimo 0,80m x 1,20m com pelo menos 1 (um) assento ao lado para acompanhante, a Figura 15 ilustra um exemplo dos posicionamentos desses assentos.

Também é determinado pela NBR 9050:2015 que sejam dispostos 2% do total da capacidade dos assentos disponíveis no recinto aos portadores de deficiência física ou necessidades especiais, que englobam as P.C.R, P.O e P.M.R (pessoas em cadeiras de roda, pessoas obesas e pessoas com mobilidade reduzida).

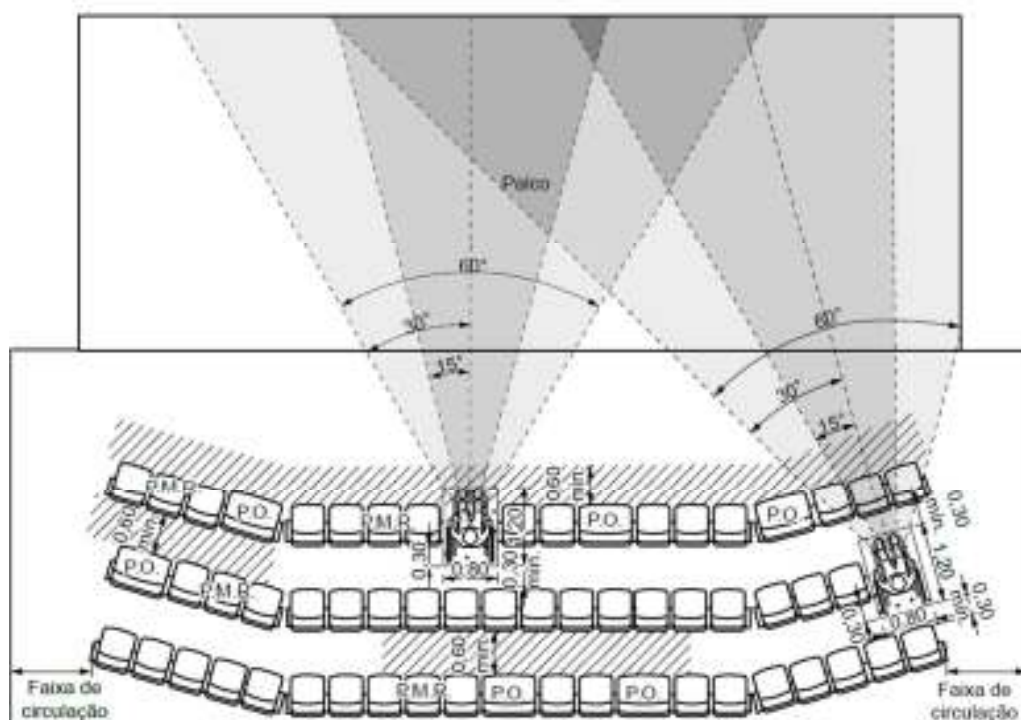
Figura 14: Dimensões para assentos de pessoas obesas.



Fonte: Extraída da ABNT NBR 9050:2015

Figura 15: Posicionamento e cone visual para espaços para PCR e assentos para PMR e PO (Dimensões em metros)





Fonte: Extraída da ABNT NBR 9050:2015

### 3.3.2 SAÍDAS

As saídas normais ou de emergência podem ser destinadas aos acessos horizontais e verticais, escadas ou rampas. É importante que todas as saídas suportem a lotação máxima do recinto evitando tumultos e aglomerações desnecessárias.

A IT12/2015 exige que os responsáveis pela edificação e da segurança do recinto devem apresentar um plano de emergência assegurando-se que:

- Haja números suficientes de saídas em posições adequadas (distribuídas de forma uniforme);
- Todas as áreas de circulações de saída tenham larguras adequadas à respectiva população;
- As pessoas não tenham que percorrer distâncias excessivas para sair do local de assistência (acomodação), devendo ser adotadas as rotas mais diretas possíveis;
- Haja dispositivos que direcionem o fluxo de pessoas que irão adentrar em uma rota de fuga, conforme dimensionamento das saídas;

- e) As saídas tenham sinalização e identificação adequadas, tanto em condições normais como em emergência;
- f) Haja controle de acesso do público, visando à garantia da lotação máxima estabelecida.

No plano de emergência deverão constar as plantas ou croquis que estabeleçam o “plano de abandono” de cada um dos setores. Cópia do plano de emergência deve ser mantida na sala de comando e controle do recinto.

As saídas pelos acessos horizontais e verticais devem ter largura mínima de 1,20 m e não pode haver estreitamento em sua largura, as portas e passagens de circulação devem ter mínimo de 2,20 m de altura. O comprimento máximo entre os acessos e assentos deve atender conforme especificado na Figura 16.

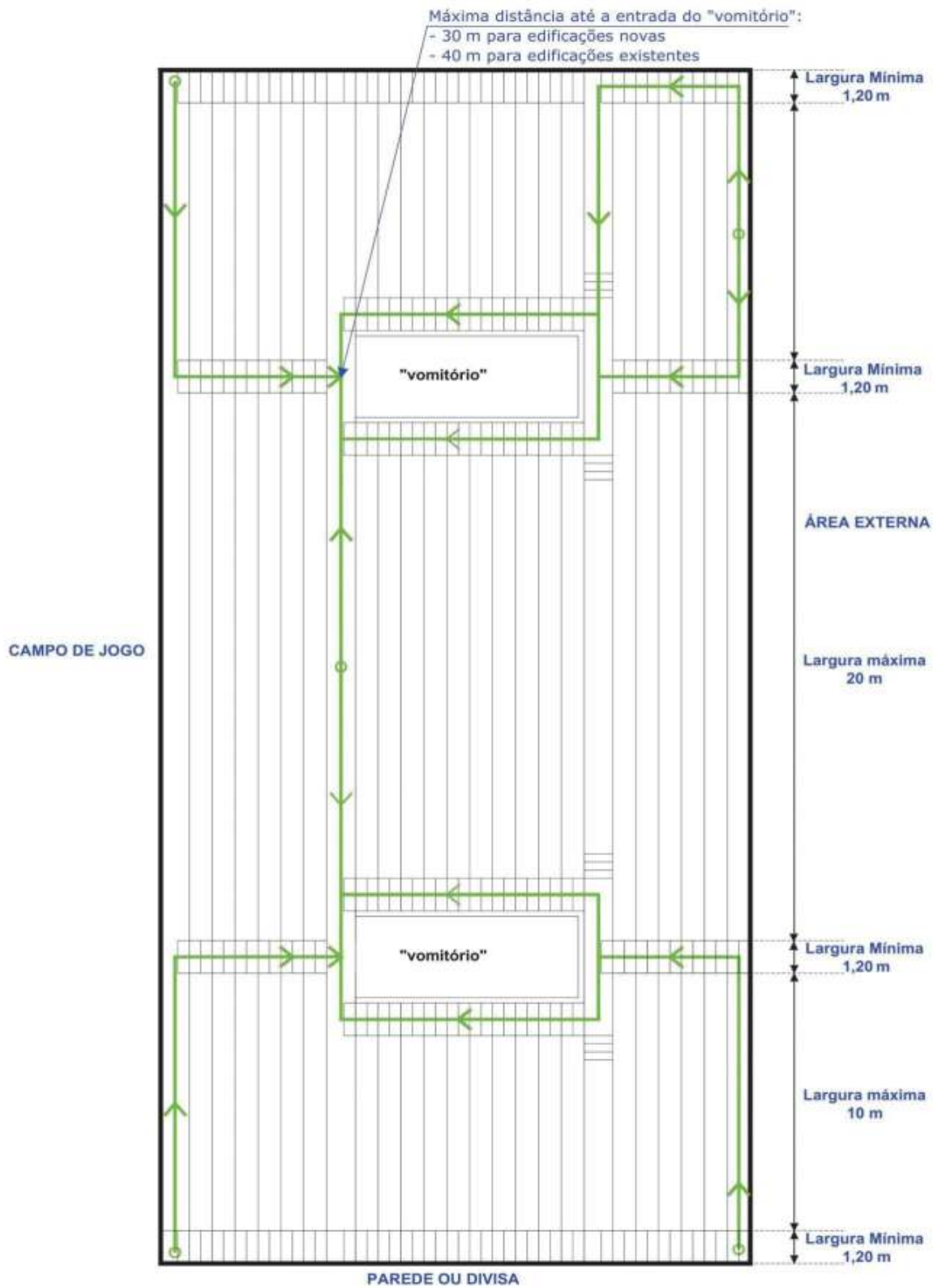
Os túneis de saídas das arquibancadas (vomitórios) devem ter uma largura mínima de 2,40 m sem que haja qualquer tipo de obstáculo e nenhum tipo de aberturas (portas e janelas), para que não resulte em aglomerações inesperadas que interfiram no fluxo de saída das pessoas. As distâncias máximas a percorrer até a entrada do vomitório é de 30 m para as edificações novas, conforme ilustra a Figura 17.

Figura 16: Detalhe do comprimento máximo dos assentos e acessos



Fonte: Extraída da IT 12/2015 - Centros Esportivos e de Exibição.

Figura 17: Distâncias a percorrer e acessos



Fonte: Extraída da IT 12/2015 - Centros Esportivos e de Exibição.

### **3.3.2.1 SAÍDAS VERTICAIS**

As saídas verticais (escadas ou rampas) devem atender às exigências da IT 12/2015 descritas abaixo:

- a) Serem contínuas desde o piso ou nível que atendem até o piso de descarga ou nível de saída do recinto ou setor.
- b) Terem largura mínima de 1,20 m. As escadas, quando possuírem largura superior a 2,40 m, devem ser subdivididas, por meio de corrimãos em canais com largura mínima de 1,20 m e máxima de 1,80 m.
- c) Terem corrimãos contínuos em ambos os lados, com altura entre 0,80 m a 0,92 m, e guarda-corpos (onde aplicável) com altura mínima de 1,10 m.
- d) Devem ser construídas em lances retos e sua mudança de direção deve ocorrer em patamar intermediário e plano.
- e) O lance máximo, entre 2 (dois) patamares de escada ou rampa, consecutivos, não deve ultrapassar 3,20 m de altura. Para as escadas, recomenda-se que a cada lance de 12 (doze) degraus seja interposto um patamar.
- f) Os patamares devem ter largura mínima igual à da escada (ou rampa), e comprimento conforme a seguir:
  - I. Quando houver mudança de direção na escada ou na rampa, o comprimento mínimo dos patamares deve ser igual à largura da respectiva saída;
  - II. Caso não haja mudança de direção, o comprimento mínimo deve ser igual a 1,20 m (exemplo: patamar entre dois lanços na mesma direção).

As escadas devem ter as seguintes dimensões em seus degraus: altura dos espelhos entre 0,15 m e 0,18 m, com tolerância de 0,005 m; largura mínima das pisadas de 0,27 m, exceto as escadas dos acessos radiais, os seus degraus devem ser balanceados em função da inclinação da arquibancada e das dimensões dos patamares.

### **3.3.2.2 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS**

O dimensionamento das saídas de emergência é feito através de cálculos para determinar o tempo correto de evacuação total e a quantidade mínima de saídas e escadas de emergência possam ser suficientes para atender ao público máximo no recinto.

De acordo com a IT 12/2015, para se dimensionar o abandono de uma edificação, deve ser utilizada a taxa de fluxo (F) que é o indicativo do número de pessoas por minuto que passam por determinada largura de saída (pessoas/minuto).

O dimensionamento será em função do fluxo de pessoas por minuto (pessoas/minuto) que passam por uma circulação de saída. O fluxo a ser considerado nesta IT deve ser conforme as taxas abaixo:

- a) nas escadas e circulações com degraus: 66 pessoas por minuto por metro (79 (setenta e nove) pessoas por minuto, para uma largura de 1,20 m ). Aceita-se, para edificações existentes, o valor de 73 (setenta e três) pessoas/minuto/metro;
- b) nas saídas horizontais (rampas, portas, corredores): 83 (oitenta e três) pessoas por minuto por metro (99 (noventa e nove) pessoas por minuto, para largura de 1,20 m). Aceita-se, para edificações existentes, o valor de 109 (cento e nove) pessoas/minuto/metro.

## **4 PROPOSTA**

### **4.1 NOVO PROJETO**

Devido às condições atuais do Estádio Salvador Russani, há necessidade de fazer um novo projeto para que possa atender as normas do padrão FIFA e da Federação Paulista de Futebol, implantar todas as normas necessárias para que o novo projeto possa atender ao público e atletas da melhor maneira possível, dentro de um design inovador, fornecendo total conforto e com uma proposta que possa ser viável financeiramente.

Após uma reunião com os arquitetos da Prefeitura Municipal de Atibaia, constatou-se a inexistência de um sistema de informações específicos, tal como, memorial descritivo em relação à estrutura que foi executada a obra do estádio, e projeto de análise do solo e sondagem nos locais onde existem edificações. Assim sendo, decidiu-se a demolição dessa antiga estrutura para realização de uma estrutura segura com todos os cálculos necessários para evitar qualquer tipo de recalque diferencial ou até mesmo desmoronamento causado pela carga e movimentação existentes em uma partida de futebol.

A capacidade para esse novo projeto atenderá ao time local SCA, que atualmente encontra-se na série A3. Na atualidade, o time está impossibilitado de realizar jogos de campeonato no Estádio Salvador Russani, por não comportar um público mínimo exigido na série A3, que é de 10.000 (dez mil) pessoas. A reforma solucionará este problema e ficará dentro dos parâmetros da cidade. O município, que se divide em zoneamentos, tem suas limitações, sendo assim, foi solicitado as legislações locais e as restrições de ocupação de solo de Atibaia, com isso foi possível obter informações sobre o zoneamento do bairro onde se localiza o Estádio Salvador Russani, que é o bairro Alvinópolis, o estádio está localizado no zoneamento misto dois (ZM2), portanto a altura da reestruturação do estádio não poderá ultrapassar 23m (vinte e três metros) de altura, de acordo com a Lei de uso e ocupação do solo (Anexo C).

Projetou-se a reforma respeitando as limitações e o espaço atual em que se encontra o estádio, sem exceder as exigências do legado, para que futuramente o

estádio não passe por problemas a ponto de não conseguir manter o seu funcionamento por questões financeiras.

## **4.2 ARQUIBANCADA**

### **4.2.1 ASSENTOS**

Para atender aos parâmetros FIFA, é necessário que todo o público fique sentado em bancos individuais e com encostos, proporcionando conforto e segurança ao espectador. Devem-se respeitar os espaçamentos mínimos entre as fileiras e os assentos para que haja uma fácil locomoção de pessoas sem nenhum incômodo para quem esteja sentado ou vice-versa, e que o joelho de um espectador não toque o assento do espectador da fileira da frente.

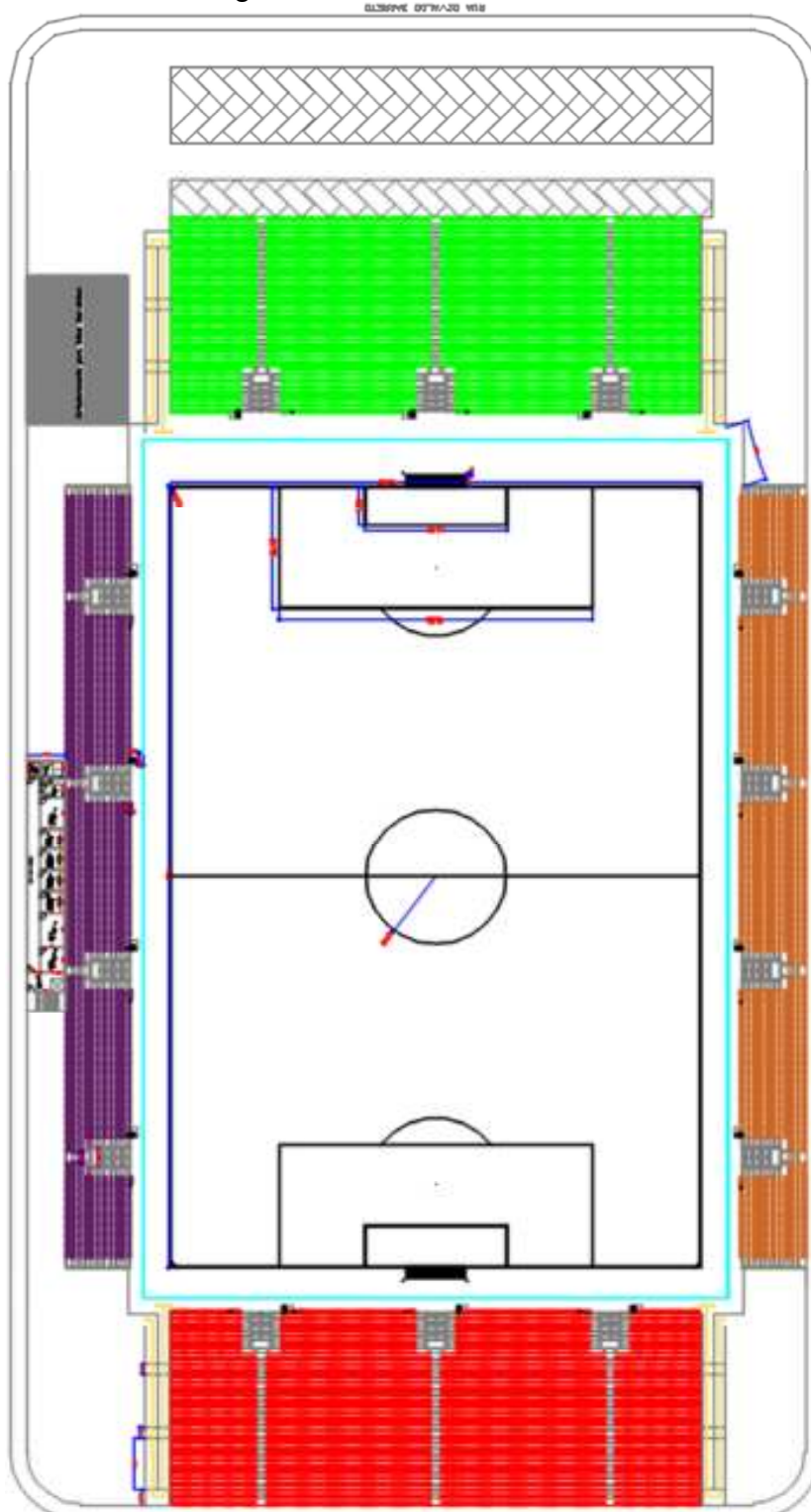
Atendendo as normas de segurança dos espectadores, a arquibancada está subdividida em quatro setores: Setor Vermelho e Setor Verde localizado atrás de cada gol, ambos os setores com capacidade de 3.957 (três mil e novecentos e cinquenta e sete) lugares cada; Setor Laranja e Setor Roxo localizados nas laterais do campo, ambos com capacidade de 1.606 (um mil e seiscentos e seis) lugares cada (Figura 14), com todos os setores contendo suas próprias rotas de fuga e com os assentos dos espectadores numerados de acordo com cada fileira e setor. Isso possibilitará o clube jogar até na Série A, futuramente, que necessita de 10.000 (dez mil) lugares (Figura 18).

A acessibilidade para os portadores de deficiência física é um dos pontos cruciais para a avaliação do corpo de bombeiros. Cada setor irá conter acomodações especiais que atendam às necessidades de cada portador físico.

A partir da determinação exigido pelo norma NBR 9050 e pelo Decreto Nº 5.296 o Estádio Salvador Russani disponibilizará do seu total de 11.072 (onze mil e setenta e dois) lugares um total de 224 (duzentos e vinte e quatro) assentos para os portadores de deficiência física e necessidades especiais referente aos 2% exigidos pela norma e pelo decreto, sendo que 111 (cento e onze) assentos serão para pessoas em cadeiras de rodas, 16 (dezesesseis) para pessoas obesas e 97 (noventa e sete) para pessoas com mobilidade reduzida, para essa distribuição foi tomado

como referência a Arena do Allianz Parque que distribuiu os assentos, sendo 49,55% a pessoas em cadeiras de rodas, 7,15% a pessoas obesas e 43,3% a pessoas com mobilidade reduzida.

Figura 18: Setores do estádio.



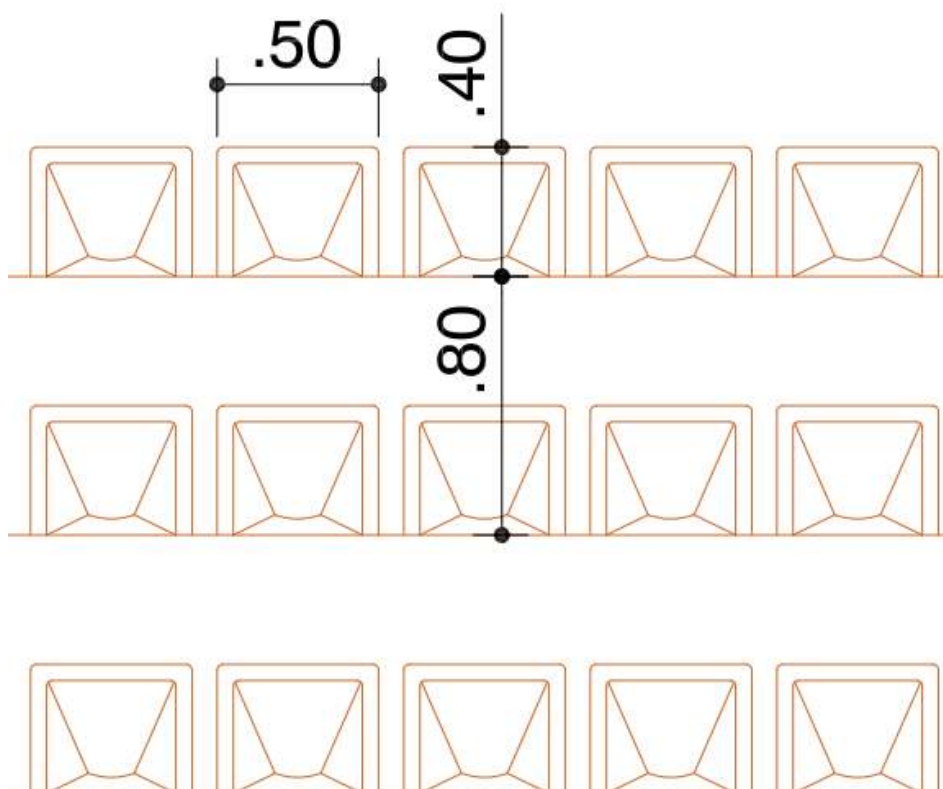
Fonte: Elaborado pelos autores



De acordo com a FIFA, os assentos devem ser inquebráveis e os encostos devem ter uma altura mínima de 30 (trinta) cm e serem resistentes ao fogo e/ou condições climáticas predominantes. A largura do assento, para que não se perca muito espaço e que não comprometa o conforto do espectador, está com 50 (cinquenta) cm; a distância exigida de encosto a encosto é de 80 (oitenta) cm (Conforme Figura 19). Todos os assentos terão suas próprias marcações e visão completa do campo.

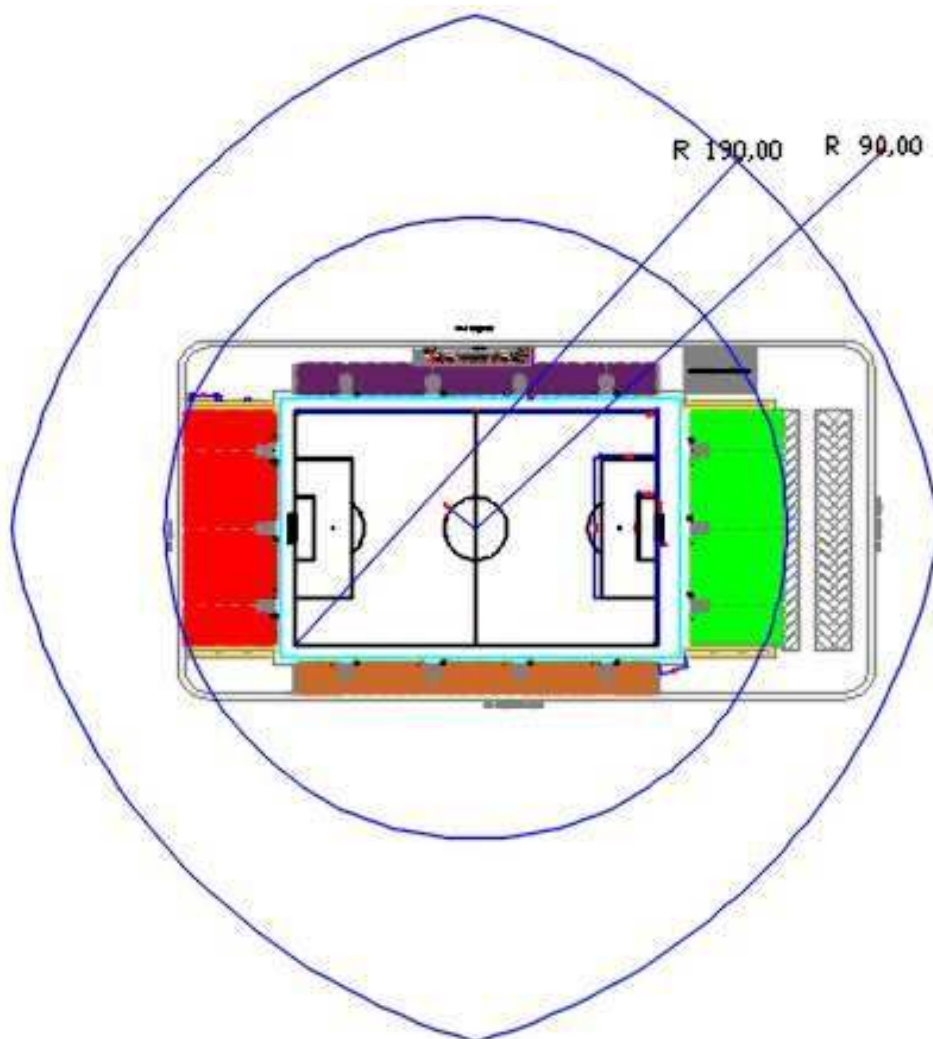
O ângulo de inclinação máximo da arquibancada deve ser de 34° (trinta e quatro graus), para não obstruir a visão de nenhum espectador, outro fator importante é a distância máxima dos espectadores do campo, que deve ser 190m (cento e noventa metros), porém o ideal é 90m (noventa metros). Tendo em vista isso, a norma estabelecida pela FIFA foi atendida e superada (Figura 20).

Figura 19: Medidas dos assentos dos espectadores.



Fonte: Elaborado pelos autores.

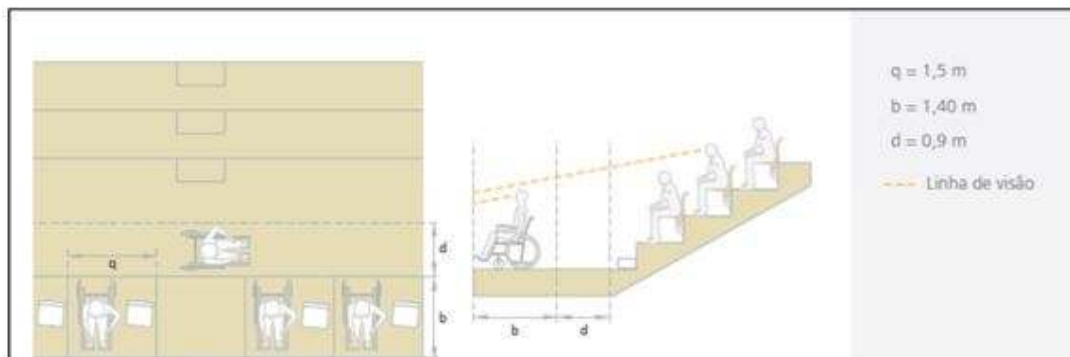
Figura 20: Distância dos espectadores em relação ao campo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

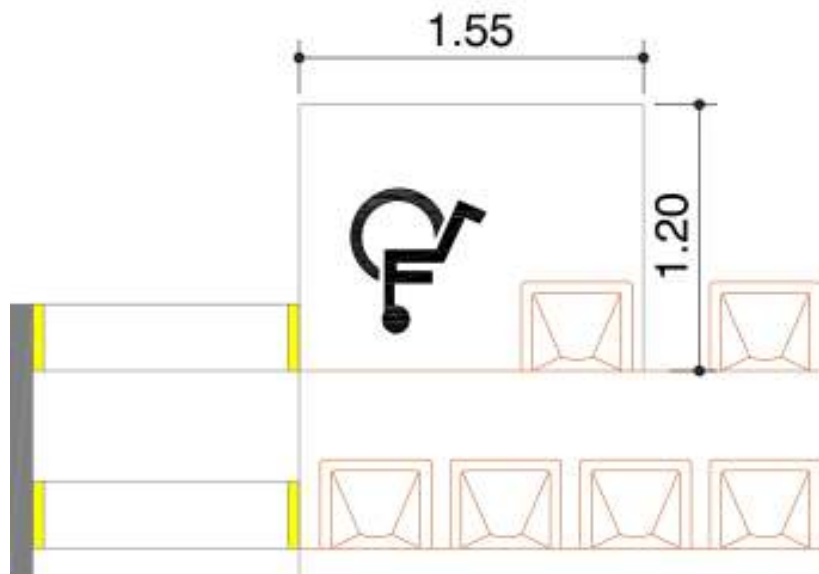
A localização dos assentos destinados para os cadeirantes serão posicionados nas primeiras fileiras das arquibancadas, para que dessa forma outros espectadores ao se levantar não obstruam a visão do cadeirante, a Figura 21 mostra as dimensões mínimas que são exigidas pela norma de acessibilidade e a Figura 22 mostra as dimensões em projeto. Os assentos reservados terão um assento disponível para um acompanhante e uma fonte de energia, assim como solicita a NBR 9050.

Figura 21: Dimensões e espaçamento do assento para P.C.R.



Fonte: Extraída da FIFA, 5ª edição, 2011 - pág. 123

Figura 22: Dimensões e espaçamento



Fonte: Elaborado pelos autores.

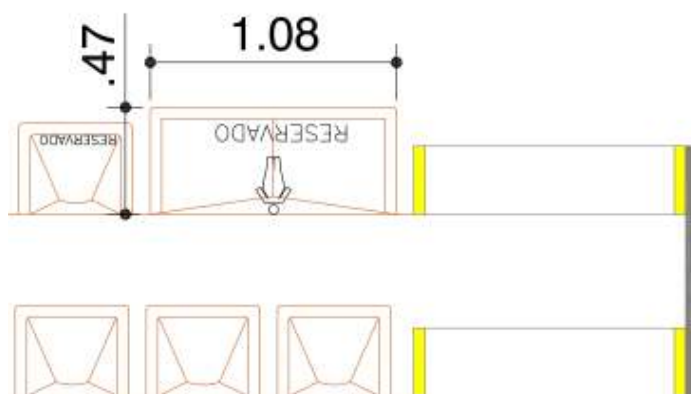
Os assentos dos deficientes visuais e cegos estão localizados na arquibancada principal (setor vermelho), na primeira fileira, garantindo assim um maior entendimento do jogo. Posteriormente será construída a cabine dos comentaristas perto dos assentos dos deficientes visuais e cegos, facilitando a descrição sonora da partida.

Outro fator importante são os assentos destinados para pessoas obesas (Figura 23), algo não estipulado pela FIFA, entretanto, devem atender as exigências conforme cita a NBR 9050/2015 (pág. 24).

- a) Profundidade do assento mínima de 0,47 m e máxima de 0,51 m, medida entre sua parte frontal e o ponto mais frontal do encosto tomado no eixo de simetria;
- b) Largura do assento mínima de 0,75 m, medida entre as bordas laterais no terço mais próximo do encosto. É admissível que o assento para pessoa obesa tenha a largura resultante de dois assentos comuns, desde que seja superior a esta medida de 0,75 m;
- c) Altura do assento mínima de 0,41 m e máxima de 0,45 m, medida na sua parte mais alta e frontal;
- d) Ângulo de inclinação do assento em relação ao plano horizontal, de 2° a 5°;
- e) Ângulo entre assento e encosto de 100° a 105°;
- f) Quando providos de apoios de braços, estes devem ter altura entre 0,23 m e 0,27 m em relação ao assento;
- g) Os assentos devem suportar uma carga de 250 kg.

Todos os assentos serão devidamente numerados de acordo com as seções, fileiras, e com as numerações atrás dos encostos dos bancos, sendo de fácil visualização para não ocasionar desconforto na hora de achar o assento, mesmo que seja a primeira vez no estádio, os espectadores poderão se localizar sem nenhum problema ou estresse desnecessário (Figura 24).

Figura 23: Dimensões em projeto para assento destinado a pessoas obesas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 24: Vista em 3D da arquibancada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

### **4.3 COBERTURA**

Optou-se que toda a arquibancada tivesse seus assentos cobertos, essa cobertura servirá para proteger os espectadores em dias de muito sol e em dias chuvosos, assim fornecendo todo conforto ao torcedor, conforme pode-se observar na Figura 25.

Figura 25: Vista em 3D da cobertura

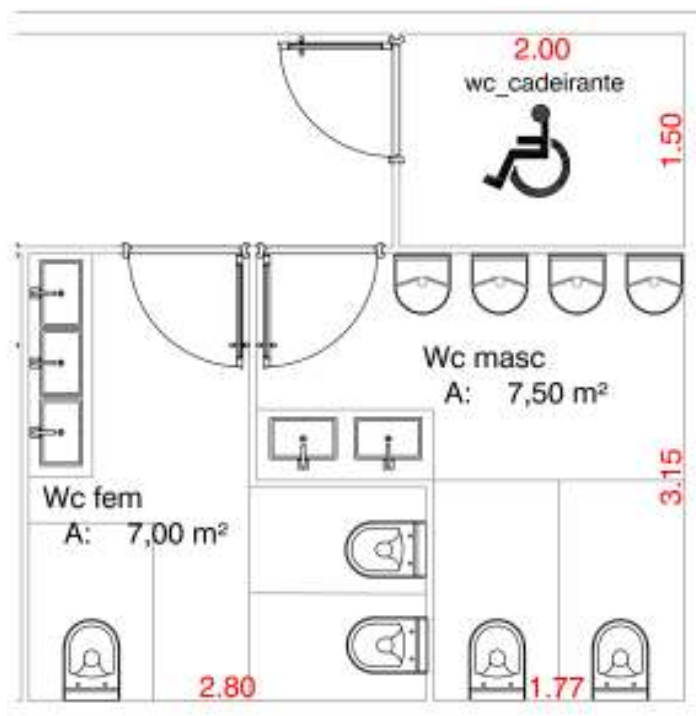


Fonte: Elaborado pelos autores.

#### **4.4 ÁREAS VIP's**

Considerando que o estádio novo pretende sediar eventos de futebol de maior importância deve-se oferecer condições adequadas a convidados VIPs. Essa área está localizada na parte superior da arquibancada principal lateral roxa, equipada inteiramente de vidro, proporcionando melhores condições de visualização, com assentos numerados individualmente, de boa qualidade, com descansos para braços e mais confortáveis, possibilitando que os ocupantes cheguem ou saiam sem perturbar outros convidados que estejam sentados. As áreas VIPs são protegidas intensamente contra intrusos, portanto o acesso de pessoas não autorizadas é controlado de forma estrita pelo portão número 2, dessa forma, projetou-se uma área de recepção com o intuito de receber os convidados e fazer a verificação dos ingressos, também é uma área privativa, levando os convidados diretamente para a área de visualização. Para implantação das instalações sanitárias da área VIP a FIFA exige 1 (um) toalete para cada 120 (cento e vinte) homens e 1 (um) para cada 25 (vinte e cinco) mulheres, portanto haverá 3 (três) toaletes femininos, 2 (dois) toaletes masculinos e 1 (um) toaletes para pessoas portadores de necessidades especiais, conforme Figura 26.

Figura 26: Banheiros para convidados Vips



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.5 VESTIÁRIOS DOS TIMES E DOS ÁRBITROS

O acesso aos vestiários será pela lateral inferior do estádio, ao lado da arquibancada principal lateral, o portão de acesso fica ao lado da sala de policiamento, garantindo mais segurança aos jogadores, esse portão proporciona entrada e saída de ônibus dos times, carros e ambulâncias, com acesso direto ao campo de futebol, se necessário. Os vestiários dos times e dos árbitros estão localizados na parte inferior da arquibancada lateral, permitindo acesso direto e protegido para a linha de meio de campo, através de um túnel com 4 (quatro) metros de largura, à prova de fogo, não havendo a possibilidade de interferência do público.

Serão dois vestiários, um para o time local e um para o visitante, o vestiário para o time local será de 100m<sup>2</sup> (cem metros quadrados), o vestiário dos visitantes será também de 100m<sup>2</sup> (cem metros quadrados), ambos com bancos e cabines para 25 (vinte e cinco) pessoas e duas mesas de massagem; a área úmida terá 25m<sup>2</sup> (vinte e cinco metros quadrados) com paredes azulejadas com 5 (cinco) mictórios mais 3 (três) vasos mais 3 (três) lavatórios mais 6 (seis) chuveiros, sendo 3 (três) quentes, essas instalações sanitárias estão ao lado dos vestiários e permitem acesso direto e privativo aos vestiários, vide Figura 27 e 28.

O Estádio novo também disponibilizará um vestiário para os árbitros, localizado próximo aos vestiários dos jogadores, com área de 24m<sup>2</sup> (vinte e quatro

metros quadrados) contendo cadeiras para 6 (seis) pessoas, uma mesa e uma campainha, uma área bem ventilada, com piso antiderrapante, permitindo um acesso direto e privativo ao toailete com 2 (dois) chuveiros, 1 (uma) pia, 1 (um) mictório e 1 (um) sanitário, conforme Figura 29.

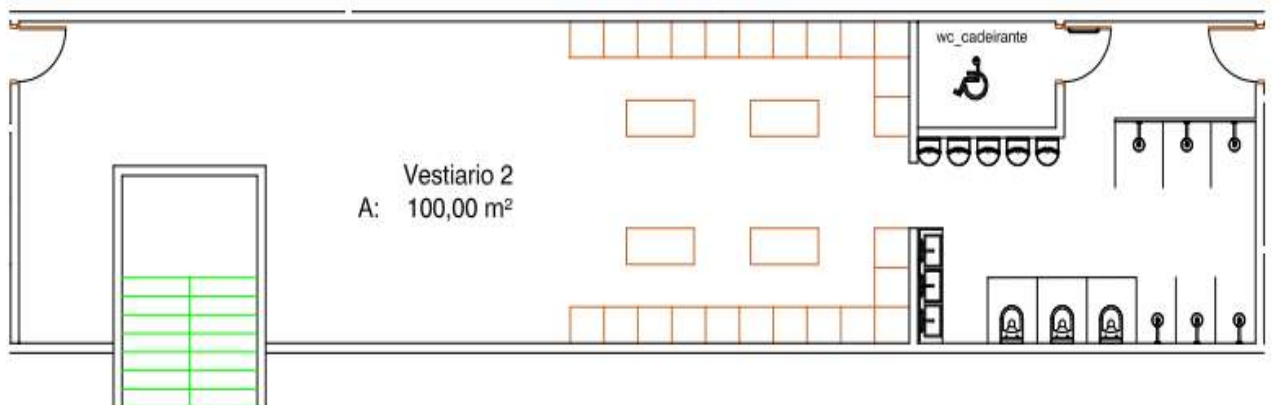
Todas as áreas e detalhamentos estão de acordo com o Padrão Fifa e com o Manual de infraestrutura de estádios da Federação Paulista de Futebol.

Figura 27: Vestiário 1.



Fonte: Elaborado pelos autores.

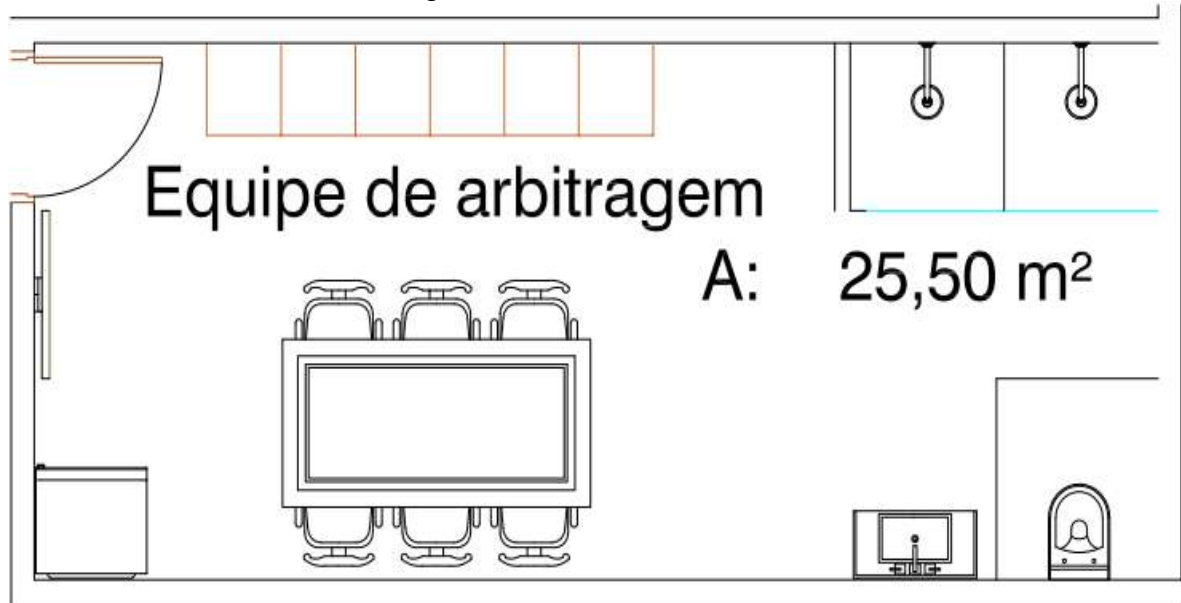
Figura 28: Vestiário 2.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 29: Vestiário árbitros.

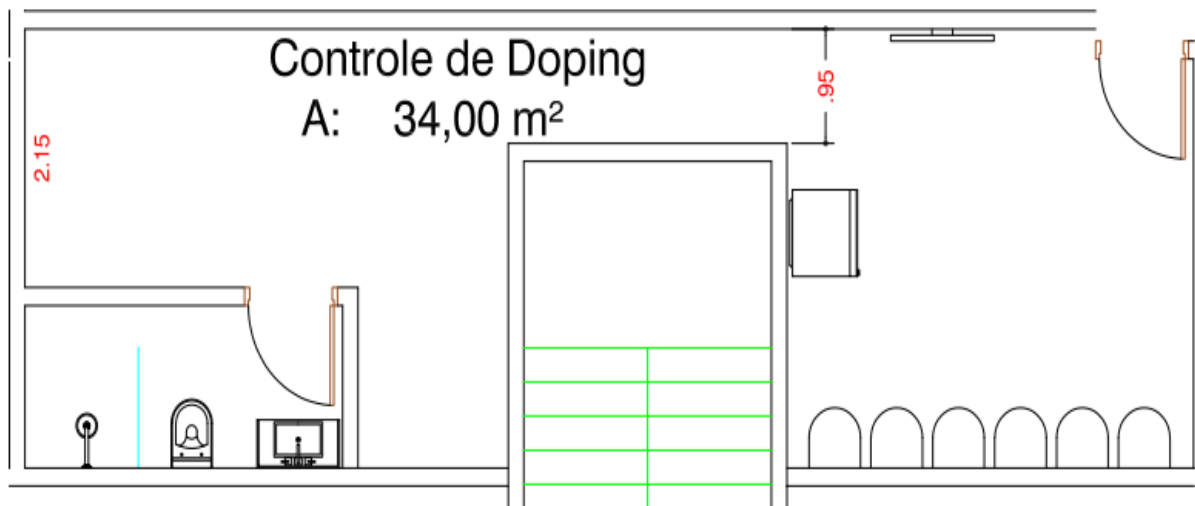


Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.6 SALA ANTIDOPING

O Estádio contém uma sala de controle de doping próximo dos vestiários, conforme exige a Fifa, essa área contém 34m<sup>2</sup> (trinta e quatro metros quadrados), vide Figura 30, incluindo sanitários e sala de espera, uma área bem ventilada com piso antiderrapante e bem iluminada. O toailete fica ao lado da sala e tem capacidade para duas pessoas; a sala de espera contém assentos para oito pessoas, uma geladeira e um aparelho de TV.

Figura 30: Sala Antidoping.



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### **4.7 RESTAURANTES E SANITÁRIO**

Em geral, para cada 250 (duzentos e cinquenta) assentos de espectadores no estádio, deveria haver um restaurante com 60m<sup>2</sup> (sessenta metros quadrados), segundo a Fifa, porém levando em consideração a viabilidade econômica, nesta etapa levou-se em consideração apenas o Manual da Federação Paulista, que exige apenas 1 (uma) lanchonete a cada dois setores da torcida local e 1 (uma) para a torcida visitante. Portanto na parte inferior da arquibancada de visitantes há uma lanchonete e 1 (uma) toailete masculino para cada 500 (quinhentas) pessoas, e 2 (dois) toaletes femininos para cada 500 (quinhentas) pessoas e 1 (um) para PNE.

Restam-se mais 3 (três) setores, que são para a torcida local, portanto 3 (três) lanchonetes atendem o padrão. Essas lanchonetes estão instaladas na parte inferior de cada arquibancada, uma em cada setor, quanto aos sanitários cada setor deverá ter os seus, seguindo o mesmo padrão de 1 (um) toailete masculino para cada 500 (quinhentas) pessoas, e 2 (dois) toaletes femininos para cada 500 (quinhentas) pessoas e 3 (três) para PNE.

#### **4.8 POLICIAMENTO**

Tendo em vista a segurança dos jogadores, trabalhadores e espectadores, o Estádio novo contém uma sala de policiamento próximo ao portão 4, com uma área de 80m<sup>2</sup> (oitenta metros quadrados), com um toailete e com estacionamento para polícia, permitindo acesso direto ao estádio sem bloqueios, essa área é um complemento vital para a segurança de todos.

#### **4.9 MÍDIA, SISTEMA DE ALTO-FALANTE E SALA DE CONTROLE**

Tendo como prioridade proporcionar a melhor visão de todo o campo e de toda a arquibancada, projetou-se essa área em balanço, à cima da arquibancada lateral roxa, ela contém um corredor de 1,50m de largura e uma sala ao lado da outra conforme Figura 31.

Figura 31: Mídia, sistema de alto-falante e sala de controle.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As salas de mídia e comentaristas possuem uma área de 9m<sup>2</sup> (nove metros quadrados), não sendo uma obrigatoriedade pela Federação Paulista, porém é importante para o caso de o clube começar a expandir, essa área está localizada na posição central do campo na parte superior da arquibancada laranja. Também estarão localizadas nessa região a sala de sistema de alto-falante, para que seja possível se comunicar com os espectadores de forma clara, por meio desse sistema de alto-falantes com potências suficientes, nesse centro de controle o operador terá uma visão clara e desimpedida de todo o estádio, é possível controlar o volume para garantir que todas as mensagens sejam sempre audíveis aos espectadores mesmo que o nível de barulho do público esteja alto, esse sistema também permite a transmissão de mensagens de emergência.

A sala de controle terá uma visão completa do estádio e conta com um sistema de info-entretenimento, controle de tela e vídeos e circuito fechado de segurança, será possível controlar todas as câmeras de segurança, monitorando a todo instante os acontecimentos em todas as aproximações do estádio, áreas internas, áreas de estacionamento, entre outras.

#### **4.10 ACESSO E SAÍDA DO PÚBLICO**

De acordo com a Fifa o estádio deve ser dividido em pelo menos 4 (quatro) setores, dessa forma ficou dividido em setor roxo, verde, laranja e vermelho; cada

setor deve ter seus próprios pontos de acesso. Como se trata de um estádio pequeno que não pretende sediar uma copa do mundo, decidiu-se atender esse tópico segundo o Manual de infraestrutura de estádios da Federação Paulista de Futebol, onde se exige uma bilheteria e acesso independente apenas para a torcida visitante, dessa forma o portão 1 (um) é destinado a entrada apenas da torcida visitante. O portão 2 (dois) para as área VIPs, já citadas em outro tópico. O portão 3 (três) está destinada a entrada da torcida local para as arquibancadas laranja e vermelha. O portão 4 (quatro) é um acesso mais restrito, apenas para os ônibus e/ou carros dos jogadores e árbitros, ambulância, polícia, entre outros veículos de emergência. E por último o portão número 5 destinada a torcida local que ficará na arquibancada roxa.

#### **4.11 CENTRO MÉDICO**

O Estádio será equipado com um centro médico para atendimento ao público com 31,5m<sup>2</sup> (trinta e cinco metros quadrados), localizado na parte inferior da arquibancada roxa, próximo ao posto de policiamento, ao lado de onde ficarão localizados os carros de emergência e do portão de saída, permitindo assim fácil acesso, a sala de centro médico terá portas largas o suficiente para permitir acesso de macas, terá boa iluminação, boa ventilação, um toalete para atender o público feminino/masculino, toda a sala com piso antiderrapante, telefones de comunicação e principalmente todos os matérias de primeiros socorros.

#### **4.12 CAMPO**

Para a concepção do projeto da reforma, necessitou-se alterar a localização do campo, deslocando-o da sua posição atual, pois com esse deslocamento pode-se obter uma área melhor para que se projetasse as arquibancadas.

Projetou-se então o campo de acordo com as condições climáticas predominantes de Atibaia, a grama escolhida para substituir a grama existente foi a Bermuda Tifgrand, uma grama natural, conhecida pela sua resistência ao pisoteio e rápida recuperação, além disso, é a mais popular do mundo para estádios de futebol. Atentou-se de modo que todos os lados do campo receberão uma

quantidade razoável de luz direta, com um fluxo de ar suficiente para manter o crescimento saudável da grama, como exige o padrão FIFA, tendo em vista que o sombreamento exerce um efeito negativo no crescimento da grama.

Por motivo de todas as falhas existentes no campo atual, será executado um novo projeto contendo uma drenagem de qualidade para evitar problemas, além de colocar uma irrigação automatizada para manter a qualidade do gramado, não será colocado uma irrigação através de esguichos fora do campo, pois esse tipo de irrigação conflitam diretamente com os fotógrafos de campo, a imprensa, os espectadores e os abrigos.

Nesse novo projeto serão considerados alguns fatores importantes para que todo esse processo de irrigação dê certo, conforme cita a FIFA (pág. 75).

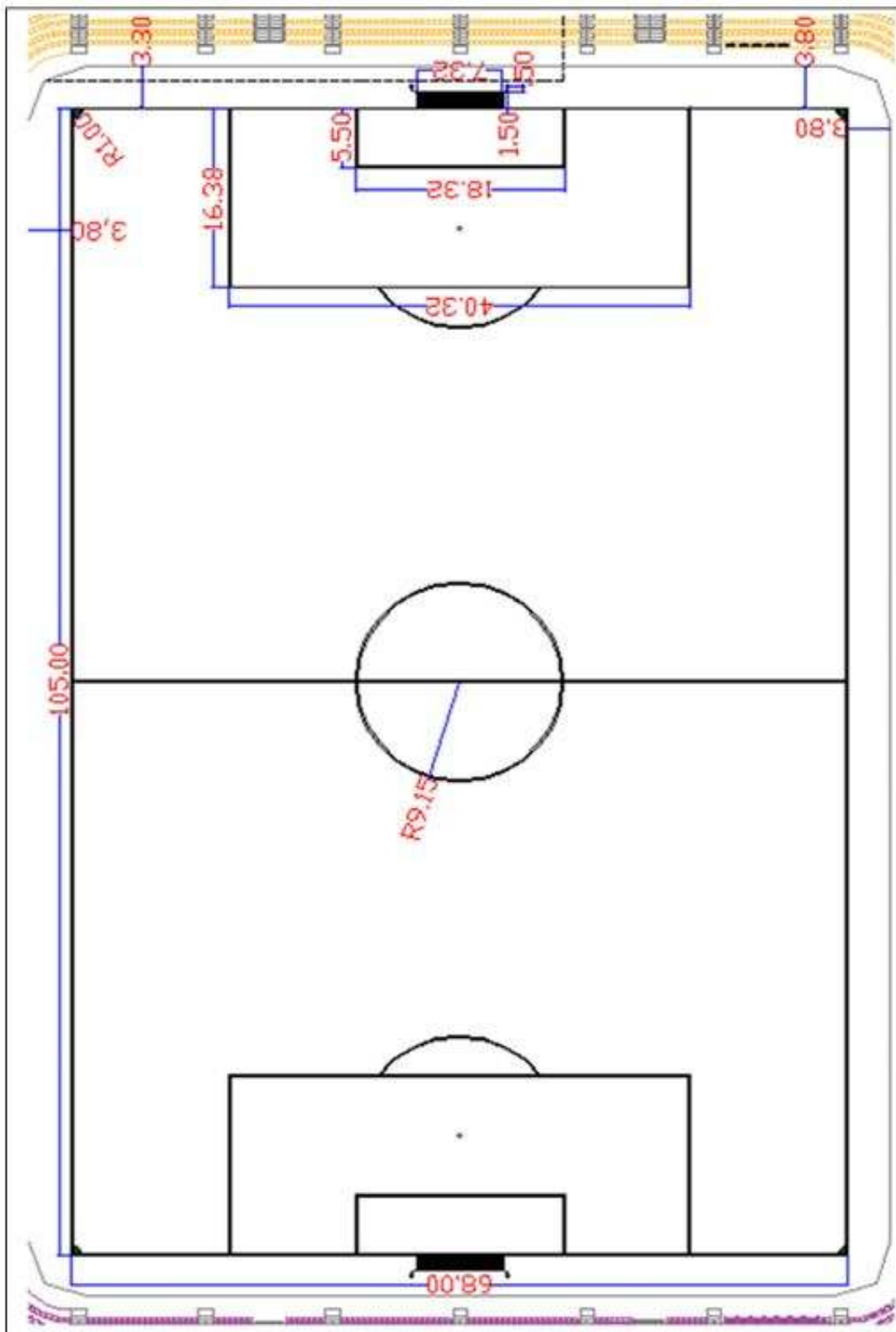
- a) Espaçamento e cobertura para bicos de irrigação;
- b) Localização dos bicos para assegurar que o sistema funcione quando os painéis publicitários estiverem instalados;
- c) Localização e número de bicos e velocidade de rotação para permitir a irrigação da área central em cinco minutos sem danificar as câmeras;
- d) Sistema de controle automático para irrigação noturna;
- e) Desligamento de emergência;
- f) Caixa d'água com capacidade dimensionada para as necessidades de consumo e utilização;
- g) Tubulações e bombas corretamente dimensionadas para assegurar pressão máxima do sistema quando o estádio estiver em operação.

Mas para que esse processo fique completo, será necessário um processo de manutenção diária, aplicação de fertilizantes para fornecer nutrientes suficientes para que o gramado consiga se recuperar do desgaste causado em uma partida, controle de pragas, podas regulares para estimular o espessamento do gramado para melhorar sua apresentação e reparos após cada sessão de treinamento e após os jogos.

Por estar localizado na cidade de Atibaia, não haverá necessidade de sistema subterrâneo de aquecimento, tendo em vista que não há possibilidade de congelamento no inverno.

As dimensões no novo projeto para o campo de jogo serão de 105 (cento e cinco) metros de comprimento e 68 (sessenta e oito) metros de largura (Figura 32). Essas dimensões são obrigatórias pela FIFA e para competições finais nos campeonatos de confederações. Além disso, o campo terá todas as marcações bem ilustradas, demarcando todos os pontos cruciais para partida, como arco de escanteio, marca opcional, grande área, meia lua, marca de pênalti, pequena área, linha de fundo, círculo central e ponto central onde se inicia a partida.

Figura 32: Medidas do campo



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Estádio atual temos uma área em volta do campo para atletismo, que será substituída para outras funções essenciais para o decorrer de uma partida, como por exemplo, a área auxiliar, que será colocada nas laterais do campo em um lugar bem plano, e também atrás das linhas de fundo para que os jogadores possam fazer o aquecimento antes da entrada ao campo (Anexo D). Esta área auxiliar também vai permitir a circulação dos árbitros auxiliares chamados de “bandeirinhas”, gandulas que pegam as bolas quando saem do campo durante a partida, além da equipe médica, que são importantíssimos em casos de acidentes durante a partida, pessoal de segurança e imprensa, conforme ilustra a Figura 33.

Figura 33: Novo campo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para que possa ser colocado todas as equipes de profissionais deveria haver um espaço de 8,5m (oito metros e meio) para cada lado do campo (linha lateral) e 10 m (dez metros) para cada fundo do campo (linha de fundo), porém tendo em vista que o Estádio não dispões de espaço suficiente e levando-se em consideração que sobrariam apenas 3 metros para a construção da arquibancada, esse parâmetro não foi atendido.



O novo projeto, também dispõe de dois bancos de reservas, eles ficarão situados do lado da linha do meio de campo, paralelos as linhas laterais, à uma distância de cinco metros do campo de jogo; as dimensões serão de onze metros e meio de largura para que fique até vinte e três jogadores e com uma altura de dois metros e dez centímetros. Para que não atrapalhe a visão do espectador os bancos de reservas serão colocados um pouco abaixo do nível do piso do campo de jogo.

Segundo a FIFA o ideal é que não tenha nenhuma barreira entre o campo e os espectadores, portanto a proteção dos jogadores será feita com a presença de policiais e seguranças.

#### **4.13 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA**

O presente memorial descritivo contém todas as informações necessárias, com o objetivo de realizar a mais coerente execução da obra em relação à estrutura pré-moldada do projeto para o Estádio de Futebol Salvador Russani.

A execução deverá seguir de acordo com o projeto estrutural e com supervisão do responsável técnico, a fim de corrigir possíveis falhas, fazendo as devidas conferências e liberando concretagens.

#### **4.14 SERVIÇOS TÉCNICOS**

Toda a análise qualitativa e quantitativa deverá ser acompanhada pelo responsável técnico, conseqüentemente o levantamento e orçamento de materiais necessários.

O estudo do projeto executivo, em busca de manter estreito laço de conhecimento sobre níveis, cotas, cortes e levantamentos topográficos, será imprescindível.

A estrutura será dimensionada considerando a resistência do concreto de 35 Mpa e o aço CA50 que a barra suporta uma carga de trabalho de até 500 Mpa, e o cobrimento da armadura será de três centímetros. O dimensionamento levará as considerações vigentes pelas normas brasileiras: NBR 6118, NBR 8681, NBR 6120 e NBR 6123.

Qualquer dúvida ou necessidade de alteração no projeto, o projetista estrutural deverá receber imediato aviso, a fim de ter ciência e providenciar as devidas alterações caso sejam necessárias.

## 4.15 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Para analisarmos as condições específicas que a nossa estrutura se encontra, analisamos a carga permanente e carga accidental, desprezando as situações de vibrações na estrutura.

### 4.15.1 CARGA PERMANENTE

Baseando-se pela NBR 6120, este tipo de carga é constituído pelo peso próprio da estrutura e pelo peso de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes (Figura 34 e 35).

Figura 34: Peso específico dos materiais.

NBR 6120/1980

Tabela 1 - Peso específico dos materiais de construção		
Materiais		Peso específico aparente (kN/m <sup>3</sup> )
3 Revestimentos e concretos	Argamassa de cal, cimento e areia	19
	Argamassa de cimento e areia	21
	Argamassa de gesso	12,5
	Concreto simples	24
	Concreto armado	25

Fonte: ABNT NBR 6120:1980. Cargas para o cálculo de estruturas de edificações

Figura 35: Valores mínimos – Cargas verticais

NBR 6120/1980

Tabela 2 - Valores mínimos das cargas verticais		
		Unid.: kN/m <sup>2</sup>
Local		Carga
1 Arquibancadas		4

Fonte: ABNT NBR 6120:1980. Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.

#### 4.15.2 CARGA ACIDENTAL

Baseando-se pela NBR 6120, é toda carga que pode atuar sobre a estrutura de edificações em função do seu uso (pessoas, móveis, materiais diversos, veículos, etc.).

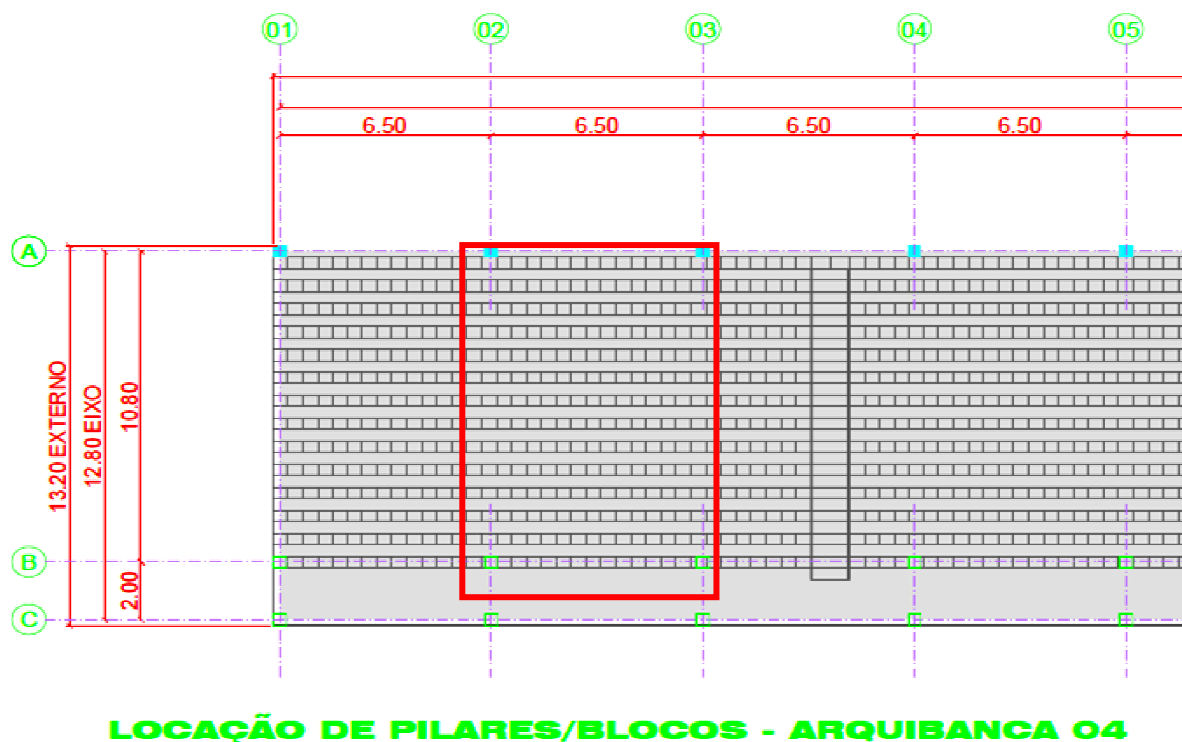
Por ser uma estrutura referente à arquibancada é necessária que no dimensionamento seja considerável a ação da vibração dos torcedores na estrutura, porém para fins acadêmicos foram desprezados essa ação por não termos fundamentos teóricos e estudos de frequência do local.

#### 4.16 CÁLCULOS

Para o dimensionamento foi considerado uma seção (Figura 36) crítica da arquibancada (Eixo A:B-2:3), usando como típica para o restante da estrutura.

As etapas de cálculos foram dividias por: Vigas, Pilares e Fundação. Ressaltando que para a elaboração de todos os cálculos não foi utilizado software e foi feito a verificação feita no E.L.U (Estado Limite Ultimo) e no E.L.S (Estado Limite de Serviço). Os programas utilizados serviram para verificação dos valores obtidos manualmente.

Figura 36: Detalhe da seção de cálculo



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.16.1 VIGAS

As vigas denominadas vigas de assento, tem sua seção geométrica baseada nas exigências da FIFA. Essas vigas serão biapoiadas na viga jacaré.

A tipologia "jacaré" é assim denominada por conta dos dentes da viga de sustentação, onde serão apoiados os degraus (vigas) da arquibancada.

Abaixo dados geométricos, cargas consideráveis na estrutura e tabelas do dimensionamento (Tabela 1), cálculo de armadura (Tabela 2) e estribos (Tabela 3).

##### Geometria

Estrutura	Base	Altura
Vigas de Assento	80 cm	40 cm
Viga Jacaré	60 cm	120 cm

##### Cargas

Estrutura	Peso Próprio	Carga vertical
Vigas de Assento	8 Kn/m	26,00 Kn/m
Viga Jacaré	18 Kn/m	43,20 Kn/m

Tabela 1 Dimensionamento das Vigas e Viga Jacaré

Dimensionamento												
Vigas	Md (kn/m)	Vsd Max	bw (m)	d (m)	Fck (kn/m <sup>2</sup> )	KMD	KX	KZ	Domínio	Fs (kn/cm <sup>2</sup> )	As	N° de Barras
VA-1	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-2	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-3	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-4	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-5	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-6	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-7	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-8	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-9	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-10	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-11	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VA-12	251,40	154,70	0,8	0,40	35000	0,0800	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,21 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VJ- 1º Trecho	748,10	919,10	0,6	1,20	35000	0,0400	0,1238	0,9505	Domínio 2	43,48	15,08 cm <sup>2</sup>	14Φ 12,5 mm e 4Φ 10 mm
VJ - 2º Trecho	975,90	792,00	0,6	1,20	35000	0,0500	0,0603	0,9759	Domínio 2	43,48	19,17 cm <sup>2</sup>	16Φ 12,5 mm e 8Φ 10 mm

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2: Cálculo de Armadura

Detalhamento da Armadura								
Vigas	Φ da Barra	Fctm	Fctk inf	Fctd	Vc	Al (cm)	Fbd	Lb (cm)
VA-1	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-2	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-3	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-4	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-5	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-6	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-7	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-8	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-9	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-10	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-11	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VA-12	20	3,21	2,2	1,57	301,4	-51,1	3,53	55,4
VJ- 1º Trecho	20	3,21	2,2	1,57	678,2	126,9	3,53	55,4
VJ - 2º Trecho	25	3,21	2,2	1,57	678,2	15,5	3,53	73,9

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3: Estribos

Quantidade de Estribos								
Vigas	Vsd Máxima	Vrd	Vsd < = Vrd	Vsw	Asw	Nº Est./ m	Ø Estr	Total Estribos
VA-1	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-2	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-3	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-4	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-5	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-6	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-7	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-8	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-9	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-10	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-11	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VA-12	154,7	1388,6	OK	102,0	6,5	23	5	65
VJ- 1º Trecho	919,1	3124,3	OK	240,9	2,0	8	12	97
VJ - 2º Trecho	792	3124,3	OK	113,8	3,0	11	9	44
	av2	Utilizando Estribos de Φ8 mm com espaçamento de 5 a 15 cm						

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.16.2 PILARES

Para o dimensionamento dos pilares, a geometria adotada foi pilar de seção quadrada 0,60 m X 0,60 m e com alturas diferentes, sendo 9,80 m, 6,30 m e 2,80 m.

Os pilares estão recebendo cargas advindas das vigas de assento e da viga “jacaré” e ação lateral do vento.

Pelo programa Ftool (Anexo G) obtivemos os seguintes resultados demonstrados pela Tabela 4.

Tabela 4: Carregamentos - Ftool

Pilar	Normal (Kn)	Momento Pé do Pilar (Kn.m)	Momento Topo do Pilar (Kn.m)
Altura de 9,80 m	705,80	118,20	275,30
Altura de 6,30 m	1.480,70	55,20	0,00
Altura de 2,80 m	786,30	89,10	275,30

Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.16.3 AÇÃO DO VENTO

1º Passo: Dados do local:

Velocidade básica ( $V_0$ ) = 40 m/s → Atibaia – SP

Fator topográfico ( $S_1$ ) = 1,0 (terreno planos) – NBR 6123

Fator estático ( $S_3$ ) = 1,0 (alto fator de ocupação) – NBR 6123

2º Passo: Fator de Rugosidade ( $S_2$ ):

Classe da edificação= C

Categoria do terreno= IV

$$S_2 = b * Fr * \left(\frac{Z}{10}\right)^P$$

$$S_{2, \text{trecho1}} = 0,84 * 0,95 * \left(\frac{5}{10}\right)^{0,135} = 0,727$$

$$S_{2, \text{trecho2}} = 0,84 * 0,95 * \left(\frac{9,80}{10}\right)^{0,135} = 0,796$$

TRECHO	H (m)	S2
1	5	0,727
2	9,8	0,796

3° Passo: Velocidade e Pressão:

$$V_k = S_1 * S_2 * S_3 * V_0$$

$$q = 0,613 * V_k^2$$

TRECHO	S <sub>2</sub>	V <sub>k</sub> = S <sub>1</sub> * S <sub>2</sub> * S <sub>3</sub> * V <sub>0</sub>	q = 0,613 * V <sub>k</sub> <sup>2</sup>
1	0,727	1*0,727*1*40 = 29,08	0,613*29,08 <sup>2</sup> = 518,38
2	0,796	1*0,796*1*40 = 31,84	0,613*31,84 <sup>2</sup> = 621,45

4° Passo: Coeficiente de Arrasto (Ca):

$$l_1 = 6,5 \text{ m} \quad l_2 = 10,8 \text{ m} \quad h = 9,8 \text{ m}$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{6,5}{10,8} = 0,60 \quad \frac{h}{l_1} = \frac{9,8}{6,5} = 1,51 \quad \rightarrow \text{Gráfico Ca} = 0,80$$

5° Passo: Distribuir a ação do vento em cada pórtico da edificação:

TRECHO	q = (N/m <sup>2</sup> )	DISTÂNCIA (m)	p = q x d (N/m)	Ca	Ca x p (N/m)	Ca x p (KN/m)
1	518,38	5,4	2799,3	0,8	2239,44	2,24
2	621,45	5,4	3355,8	0,8	2684,64	2,68

6° Passo: Ação do vento majorada (1,4):

TRECHO	AÇÃO MAJORADA
1	3,14
2	3,75

7° Passo: Forças Horizontais:

$$\text{Total} = 230,98 \text{ KN/m}$$

8° Passo: Forças Horizontais:

$$E = 0,85 * 5600 * \sqrt{fck}$$

$$E = 0,85 * 5600 * \sqrt{35} = 28.160,54 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{pilar}} = 0,8 * 28160,54 = 22.528,43 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{viga}} = 0,4 * 28160,54 = 11.264,22 \text{ MPa}$$

9° Passo: Carga Total (Ct):

$$Ct = 230,98 * 10,8 = 2.494,6 \text{ KN}$$

#### 4.16.4 PILAR DE 9,80 M DE ALTURA:

##### 1º Passo

My no topo do pilar = 275 KN.M

My no pé do pilar = 118,2 KN.M

Normal = 705,8 KN

2º Passo: Índice de esbeltez na direção X:

$$\lambda_x = \frac{l_e * \sqrt{12}}{b} \rightarrow \lambda_x = \frac{(0,7 * 9,80) * \sqrt{12}}{0,60} \rightarrow \lambda_x = 39,6$$

\* De acordo com a NBR 6118/14  $\rightarrow \gamma_n = 1$

Comprimento equivalente ou comprimento de flambagem  $l_e = 0,7 * l$

3º Passo: Classificação do Pilar:

$$e1 = \frac{M_{topo}}{Normal} = \frac{275,3}{705,8} = 0,389 \rightarrow 38,9 \text{ cm}$$

$$e1 = \frac{M_{pé}}{Normal} = \frac{118,2}{705,8} = 0,167 \rightarrow \mathbf{16,7 \text{ cm}} - \text{Usando sempre o menor valor de } e1.$$

$$\lambda_1 = \frac{25 + 12,5 * \left(\frac{e1}{h}\right)}{\alpha b} \rightarrow \lambda_1 = 25 + 12,5 * \left(\frac{16,7}{60}\right) \rightarrow \lambda_1 = 28,5$$

4º Passo: Excentricidade:

$$\theta_1 = \frac{1}{100 * \sqrt{l}} = \frac{1}{100 * \sqrt{9,8}} = 0,00319 \text{ m} \rightarrow 0,319 \text{ cm}$$

$$ea = \theta_1 * \left(\frac{l}{2}\right) = 0,00319 * \left(\frac{9,8}{2}\right) = 0,016 \text{ m} \rightarrow 1,6 \text{ cm}$$

$ea, \text{ topo} = ea, \text{ pé} = 1,6 \text{ cm}$

$ea, \text{ intermediário} = 0,8 \text{ cm}$

5º Passo: Excentricidade de 2º Ordem (e2):

$$v = \frac{Nd}{b * h * fcd} = \frac{705,8}{0,6 * 0,6 * \frac{35000}{1,4}} = 0,08$$

$$e2 = \frac{l^2}{10} * \frac{0,005}{(v + 0,5) * h} = \frac{(0,7 * 9,8)^2}{10} * \frac{0,005}{(0,08 + 0,5) * 0,6} = 0,0676 \text{ m} \rightarrow 6,76 \text{ cm}$$

$e2, \text{ topo} = e2, \text{ pé} = 0 \text{ cm}$

$e2, \text{ intermediário} = 6,76 \text{ cm}$



6° Passo: Momento adimensional:

$$\mu = \frac{Mxd}{b * h^2 * fcd} = \frac{275}{0,6 * 0,6^2 * \frac{35000}{1,4}} = 0,0509$$

7° Passo: Relação  $d'/h$ :

$$\frac{d'}{h} = \frac{5}{60} = 0,083$$

8° Passo:  $\omega$ :

$$\omega = 0,3\%$$

9° Passo: Armadura -  $A_s$ :

$$\omega = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}} \rightarrow 0,3 = \frac{A_s * \left(\frac{500}{1,15}\right)}{(60 * 60) * \left(\frac{35}{1,4}\right)} \rightarrow A_s = 62,1 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Utilizando barras de 16}$$

*mm (2 cm<sup>2</sup>)*

$$\text{Quantidade de barras} = \frac{A_s}{A_b} = \frac{62,1}{2} = 31,05 \rightarrow 32 \text{ barras } \emptyset 16 - \text{CA50}$$

- Para o pilar de 6,30 m de altura:

1° Passo

My no topo do pilar = 0 KN.M

My no pé do pilar = 55,20 KN.M

Normal = 1.480,7 KN

2° Passo: Índice de esbeltez na direção X:

$$\lambda_x = \frac{l_e * \sqrt{12}}{b} \rightarrow \lambda_x = \frac{(0,7 * 6,30) * \sqrt{12}}{0,60} \rightarrow \lambda_x = 25,46$$

\* De acordo com a NBR 6118/14  $\rightarrow \gamma_n = 1$

Comprimento equivalente ou comprimento de flambagem  $l_e = 0,7 * l$

3° Passo: Classificação do Pilar:

$$e_1 = \frac{M_{topo}}{Normal} = \frac{0}{1.480,7} = 0$$

$$e1 = \frac{Mpé}{Normal} = \frac{55,2}{1.480,7} = 0,0373m \rightarrow 3,73 \text{ cm}$$

$$\lambda1 = \frac{25 + 12,5 * \left(\frac{e1}{h}\right)}{\alpha b} \rightarrow \lambda1 = \frac{25 + 12,5 * \left(\frac{3,73}{60}\right)}{1} \rightarrow \lambda1 = 25,78$$

**4° Passo:** Excentricidade:

$$\theta1 = \frac{1}{100 * \sqrt{l}} = \frac{1}{100 * \sqrt{6,3}} = 0,00398 \text{ m} \rightarrow 0,398 \text{ cm}$$

$$ea = \theta1 * \left(\frac{l}{2}\right) = 0,00398 * \left(\frac{6,3}{2}\right) = 0,013 \text{ m} \rightarrow 1,3 \text{ cm}$$

$$ea, \text{ topo} = ea, \text{ pé} = 1,3 \text{ cm}$$

$$ea, \text{ intermediário} = 0,65 \text{ cm}$$

**5° Passo:** Excentricidade de 2° Ordem (e2):

$$v = \frac{Nd}{b * h * fcd} = \frac{1480,7}{0,6 * 0,6 * \frac{35000}{1,4}} = 0,165$$

$$e2 = \frac{l^2}{10} * \frac{0,005}{(v + 0,5) * h} = \frac{(0,7 * 6,3)^2}{10} * \frac{0,005}{(0,165 + 0,5) * 0,6} = 0,024 \text{ m} \rightarrow 2,4 \text{ cm}$$

$$e2, \text{ topo} = e2, \text{ pé} = 0 \text{ cm}$$

$$e2, \text{ intermediário} = 2,4 \text{ cm}$$

**6° Passo:** Momento adimensional:

$$\mu = \frac{Mxd}{b * h^2 * fcd} = \frac{55,2}{0,6 * 0,6^2 * \frac{35000}{1,4}} = 0,0102$$

**7° Passo:** Relação  $d'/h$ :

$$\frac{d'}{h} = \frac{5}{60} = 0,083$$

**8° Passo:**  $\omega$ :

$$\omega = 0,3\%$$

9° Passo: Armadura -  $A_s$ :

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} \rightarrow 0,3 = \frac{A_s \cdot \left(\frac{500}{1,15}\right)}{(60 \cdot 60) \cdot \left(\frac{35}{1,4}\right)} \rightarrow A_s = 62,1 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Utilizando barras de 16}$$

mm ( $2 \text{ cm}^2$ )

$$\text{Quantidade de barras} = \frac{A_s}{A_b} = \frac{62,1}{2} = 31,05 \rightarrow 32 \text{ barras } \emptyset 16 - \text{CA50}$$

- Para o pilar de 2,80 m de altura:

1° Passo

$M_y$  no topo do pilar = 275 KN.M

$M_y$  no pé do pilar = 89,1 KN.M

Normal = 786,3 KN

2° Passo: Índice de esbeltez na direção X:

$$\lambda_x = \frac{l_e \cdot \sqrt{12}}{b} \rightarrow \lambda_x = \frac{(0,7 \cdot 2,8) \cdot \sqrt{12}}{0,60} \rightarrow \lambda_x = 11,32$$

\* De acordo com a NBR 6118/14  $\rightarrow \gamma_n = 1$

Comprimento equivalente ou comprimento de flambagem  $l_e = 0,7 \cdot l$

3° Passo: Classificação do Pilar:

$$e_1 = \frac{M_{\text{topo}}}{\text{Normal}} = \frac{275}{786,3} = 0,35 \text{ m} \rightarrow 35 \text{ cm}$$

$$e_1 = \frac{M_{\text{pé}}}{\text{Normal}} = \frac{89,1}{786,3} = 0,113 \text{ m}$$

$\rightarrow 11,3 \text{ cm} - \text{Usando sempre o menor valor de } e_1.$

$$\lambda_1 = \frac{25 + 12,5 \cdot \left(\frac{e_1}{h}\right)}{\alpha b} \rightarrow \lambda_1 = 25 + 12,5 \cdot \left(\frac{11,3}{60}\right) \rightarrow \lambda_1 = 27,35$$

4° Passo: Excentricidade:

$$\theta_1 = \frac{1}{100 \cdot \sqrt{l}} = \frac{1}{100 \cdot \sqrt{2,8}} = 0,00598 \text{ m} \rightarrow 0,598 \text{ cm}$$

$$ea = \theta_1 * \left(\frac{l}{2}\right) = 0,00598 \left(\frac{2,8}{2}\right) = 0,0083 \text{ m} \rightarrow 0,83 \text{ cm}$$

$$ea, \text{ topo} = ea, \text{ pé} = 0,83 \text{ cm}$$

$$ea, \text{ intermediário} = 0,415 \text{ cm}$$

**5° Passo:** Excentricidade de 2° Ordem (e2):

$$v = \frac{Nd}{b * h * fcd} = \frac{786,3}{0,6 * 0,6 * \frac{35000}{1,4}} = 0,087$$

$$e2 = \frac{l^2}{10} * \frac{0,005}{(v + 0,5) * h} = \frac{(0,7 * 2,8)^2}{10} * \frac{0,005}{(0,087 + 0,5) * 0,6} = 0,00545 \text{ m} \rightarrow 0,54 \text{ cm}$$

$$e2, \text{ topo} = e2, \text{ pé} = 0 \text{ cm}$$

$$e2, \text{ intermediário} = 0,54 \text{ cm}$$

**6° Passo:** Momento adimensional:

$$\mu = \frac{Mxd}{b * h^2 * fcd} = \frac{275}{0,6 * 0,6^2 * \frac{35000}{1,4}} = 0,0509$$

**7° Passo:** Relação  $d'/h$ :

$$\frac{d'}{h} = \frac{5}{60} = 0,083$$

**8° Passo:**  $\omega$ :

$$\omega = 0,1\%$$

**9° Passo:** Armadura -  $A_s$ :

$$\omega = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}} \rightarrow 0,1 = \frac{A_s * \left(\frac{500}{1,15}\right)}{(60 * 60) * \left(\frac{35}{1,4}\right)} \rightarrow A_s = 20,7 \text{ cm}^2$$

$\therefore$  Para manter o padrão de armação utilizaremos uma área de aço de 62,1 cm<sup>2</sup>

$$\text{Quantidade de barras} = \frac{A_s}{A_b} = \frac{62,1}{2} = 31,05 \rightarrow 32 \text{ barras } \emptyset 16 - CA50$$

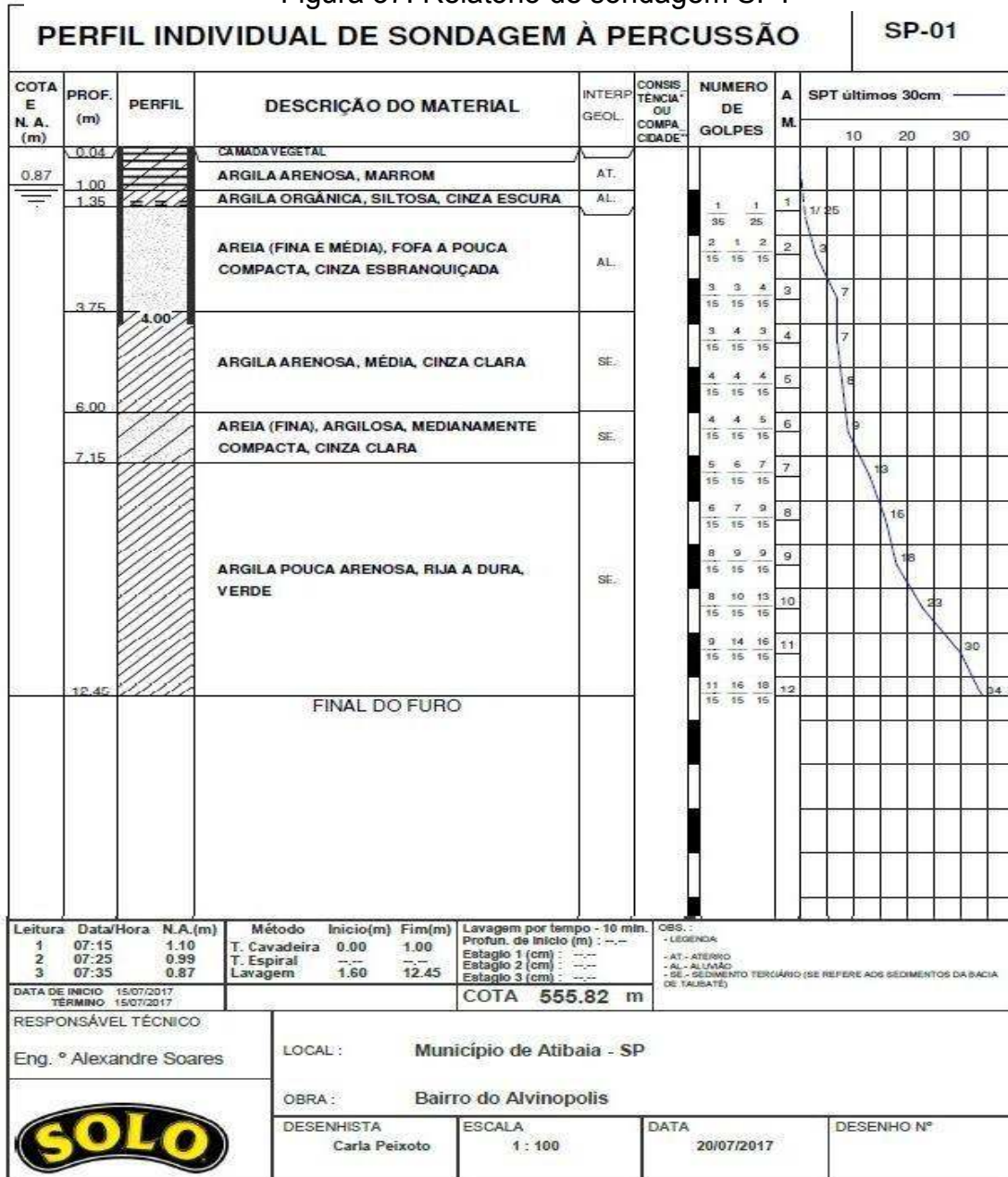
### 4.16.5 FUNDAÇÃO

O tipo de fundação adotado para a estrutura foi de bloco com estacas hélice contínua com Ø 40 cm.

A estaca hélice contínua é uma estaca de concreto moldada "in loco", executada por meio de trado contínuo e injeção de concreto através da haste central do trado simultaneamente a sua retirada do terreno.

Com base no relatório de sondagem SPT (Figura 37), identificamos o tipo de solo (Argila) e definimos o comprimento da estaca que será de 11 m.

Figura 37: Relatório de sondagem SPT



1° Passo: Área da Ponta –  $A_p$ :

$$A_p = \frac{\pi * \varnothing^2}{4} = \frac{\pi * 0,4^2}{4} = 1,26 \text{ m}^2$$

2° Passo:  $N_{spt}$

$$N_{spt} = \frac{23 + 30 + 34}{3} = 29 \text{ golpes}$$

3° Passo: Resistência de ponta

Fator K do solo		
Solo	K (tf/m <sup>2</sup> )	K (Kpa)
Areia	40	400
Argila	25	250
Silte	20	200

Fator $\alpha$ do solo					
Solo	Estaca				
	Pré-moldada	Escavada (Geral)	Escavada (Lama)	Hélice	Rai z
Areia	1,00	0,85	0,85	0,30	0,85
Argila	1,00	0,60	0,60	0,30	0,60
Silte	1,00	0,50	0,50	0,30	0,50

$$R_p = A_p * K * N_{spt} * \alpha$$

$$R_p = 1,26 * 25 * 29 * 0,3$$

$$R_p = 27,405 \text{ tf}$$

4° Passo: Atrito lateral

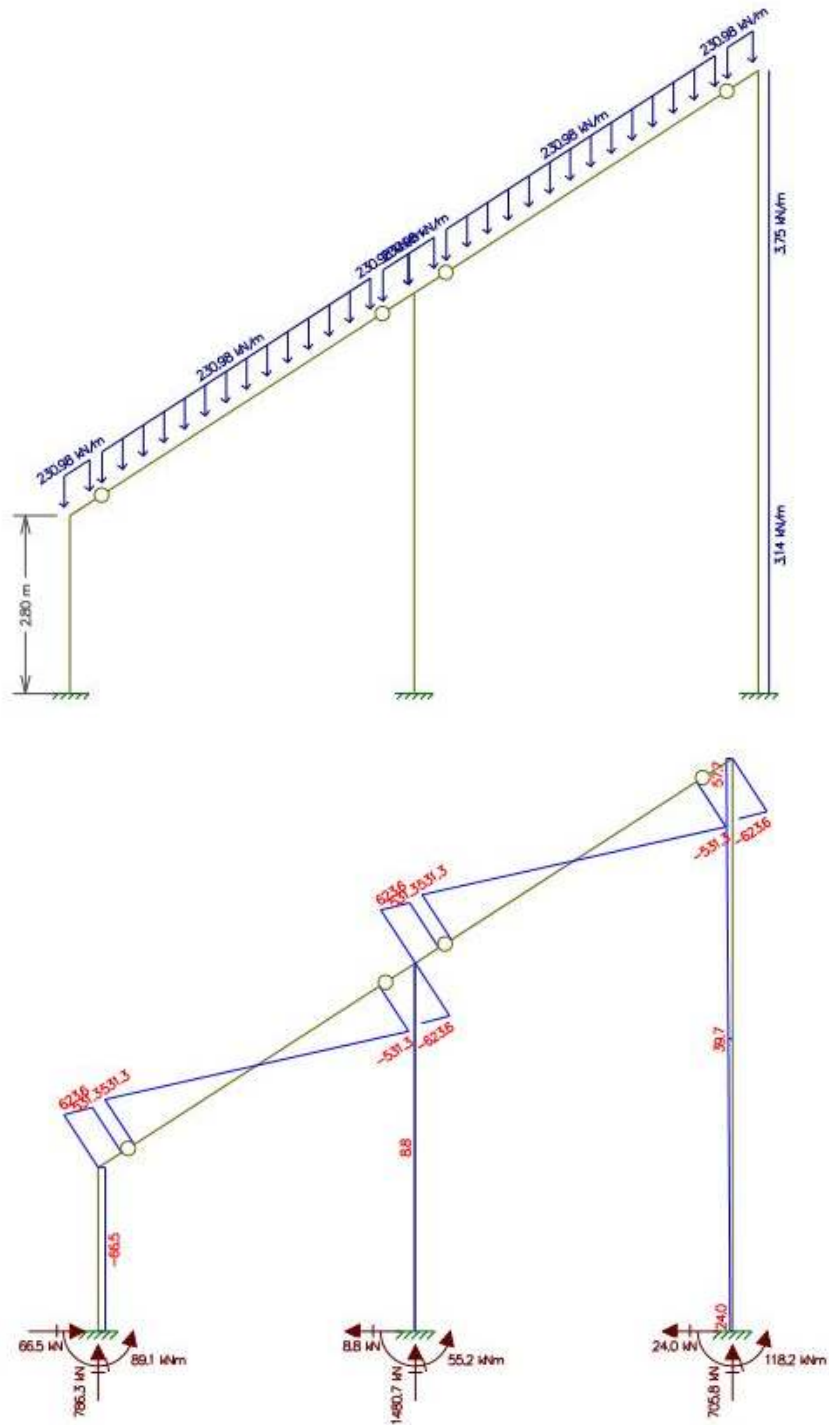
$$\mu = \pi * \varnothing = \pi * 0,4 = 1,26$$

Trecho	$\Delta l$ (m)	$\mu$ (m)	$N_{spt}$	$rl = \left(\frac{N_{spt}}{3}\right) + 1$ tf/m <sup>2</sup>	$\beta$	$Rl = \Delta l * \mu * rl *$
0-3	3	1,26	3,35	2,12	1	8,014
3-6	3	1,26	7,33	3,44	1	13,003
6-7	1	1,26	10	4,33	1	5,46
7-11	4	1,26	29	10,67	1	53,77
$\Sigma$						80,247

#### 4.16.6 PROGRAMAS UTILIZADOS

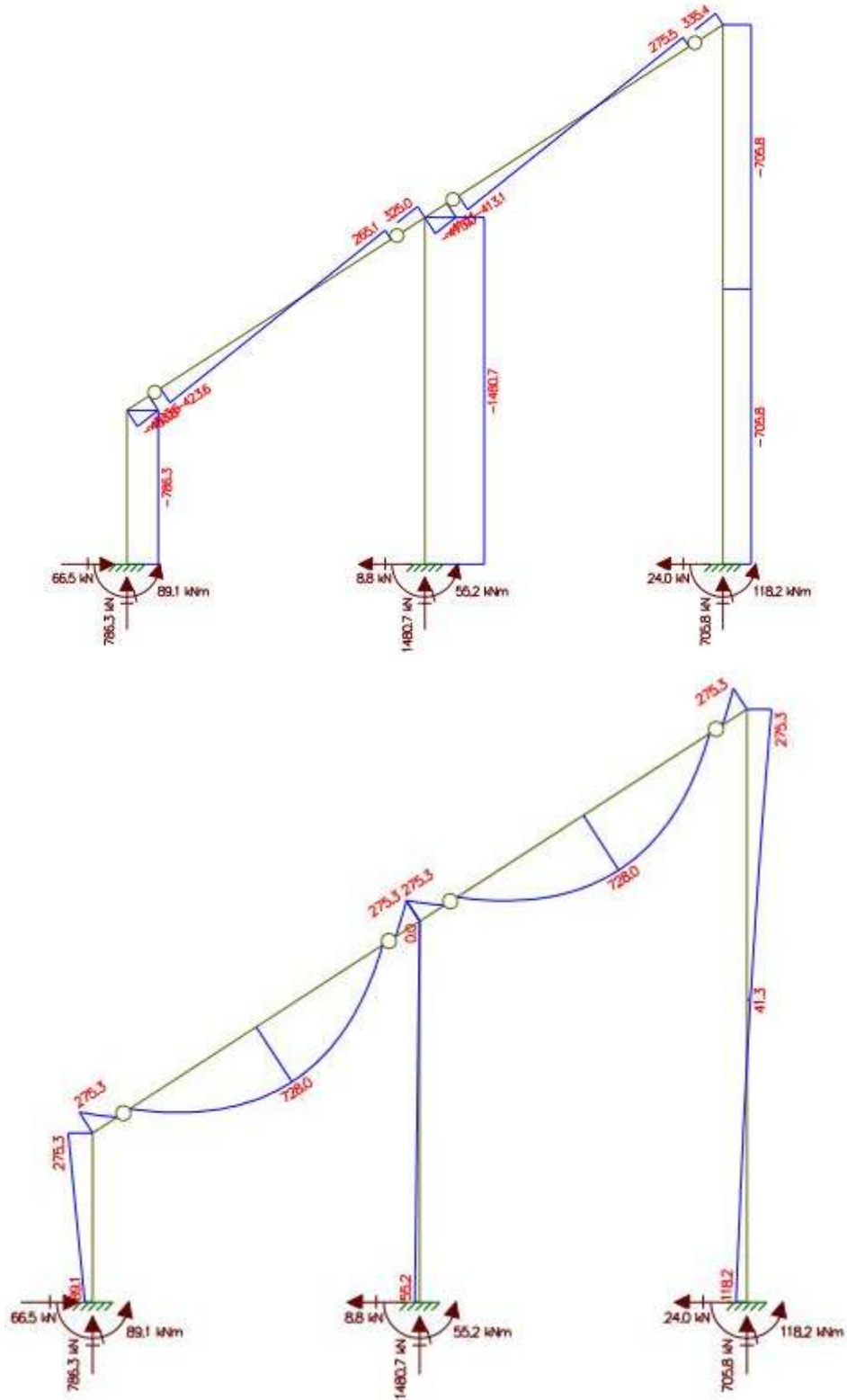
- a. FTool: O programa foi utilizado para encontrar os esforços e momentos, para dar andamento aos cálculos (Figuras 38, 39 e 40).

Figura 38: Cálculo no programa FTool



Fonte: Elaborado pelos autores.

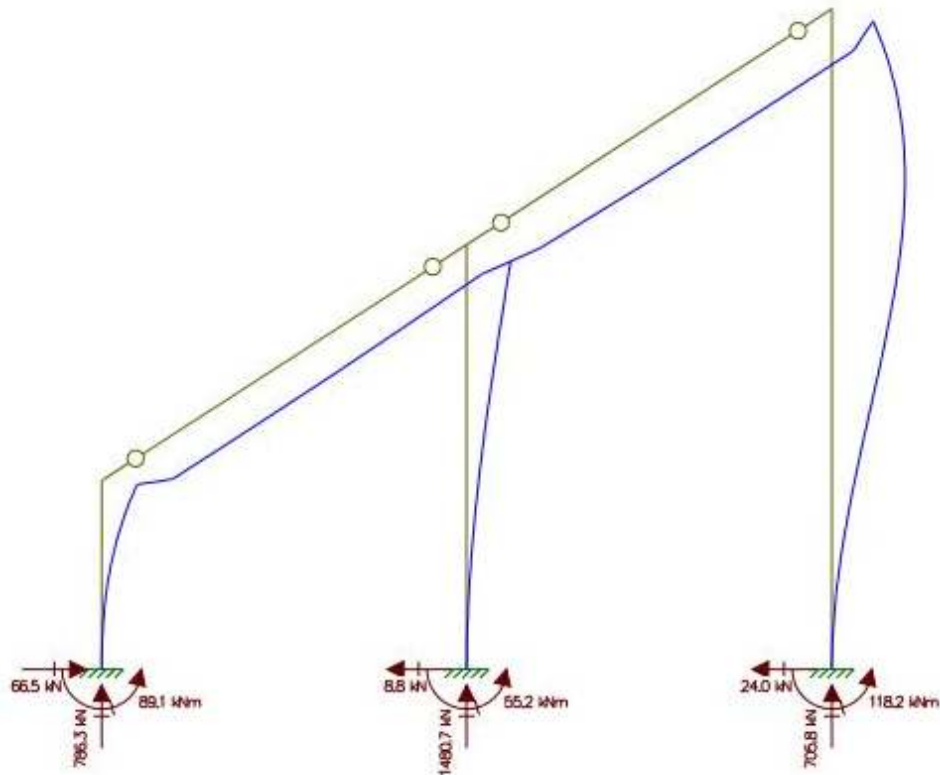
Figura 39: Cálculo no programa FTool



Fonte: Elaborado pelos autores.



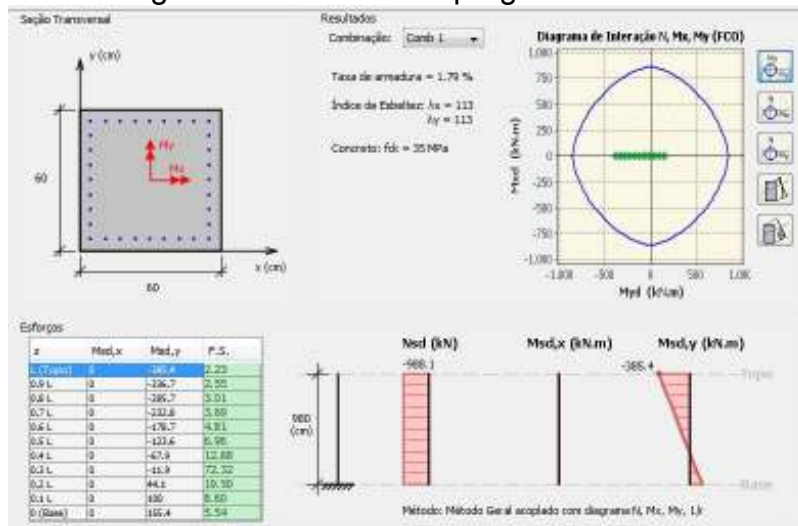
Figura 40: Cálculo no programa FTool



Fonte: Elaborado pelos autores

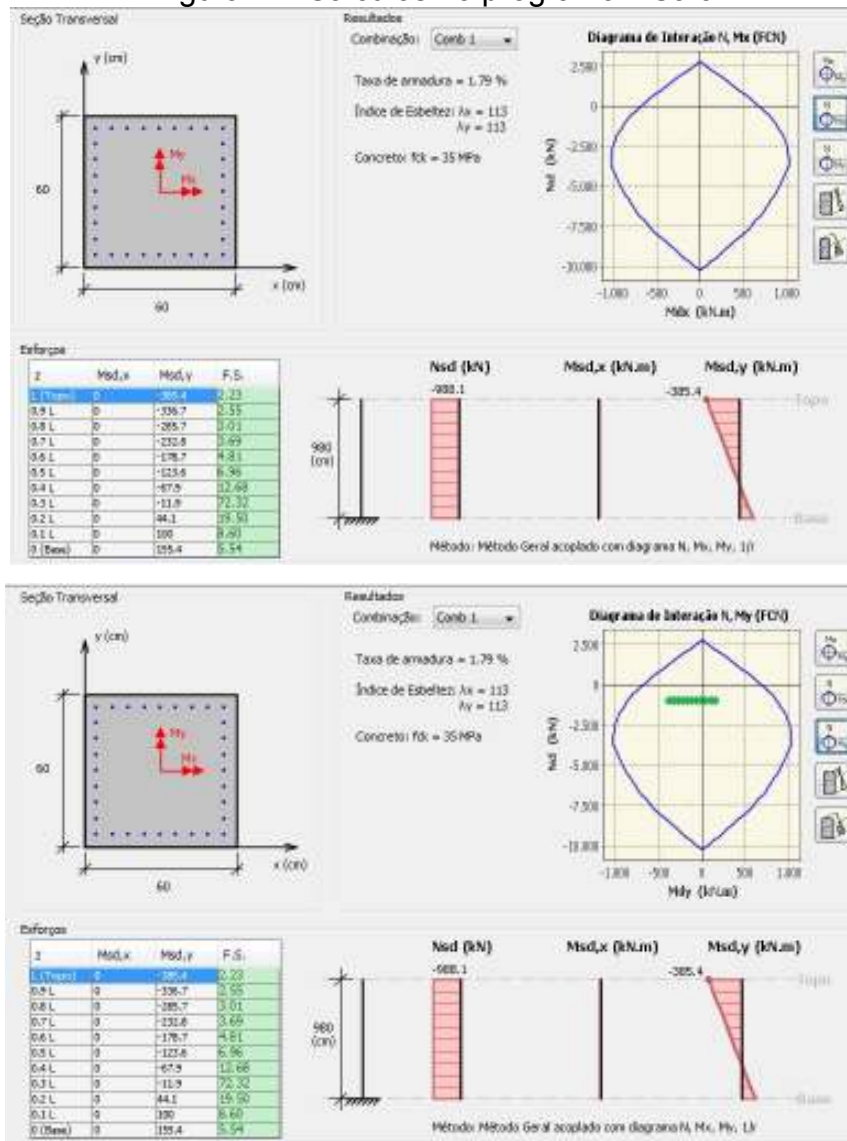
- b. PCálc e Oblíqua: Foram utilizados para verificar se a seção e área do aço realmente atenderiam as necessidades (Figuras 41, 42, 43, 44 e 45).

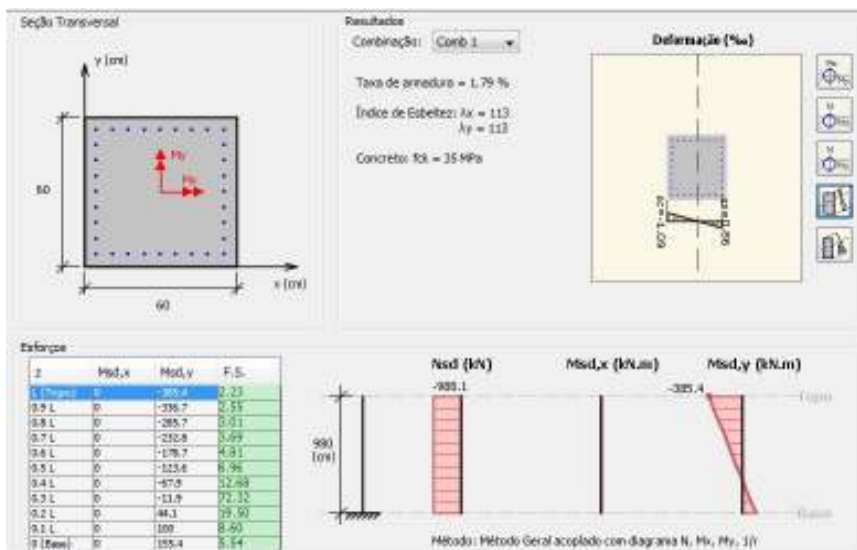
Figura 41: Cálculos no programa PCalc.



Fonte: Elaborado pelos autores

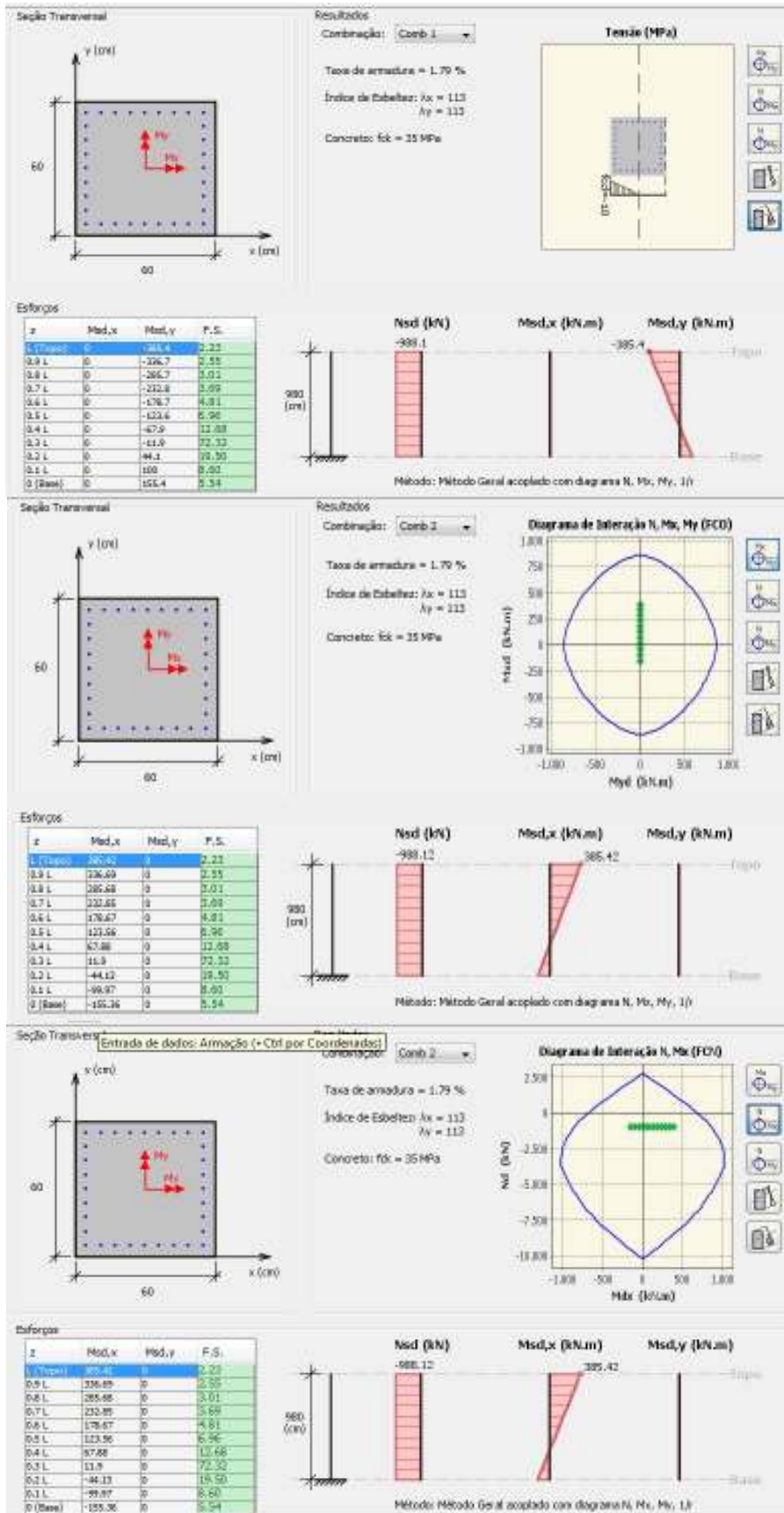
Figura 42: Cálculos no programa PCalc





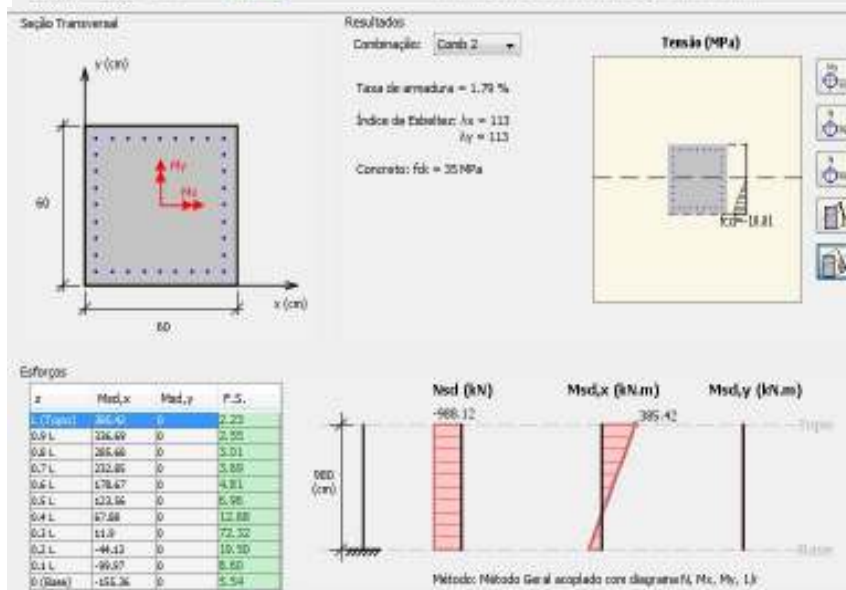
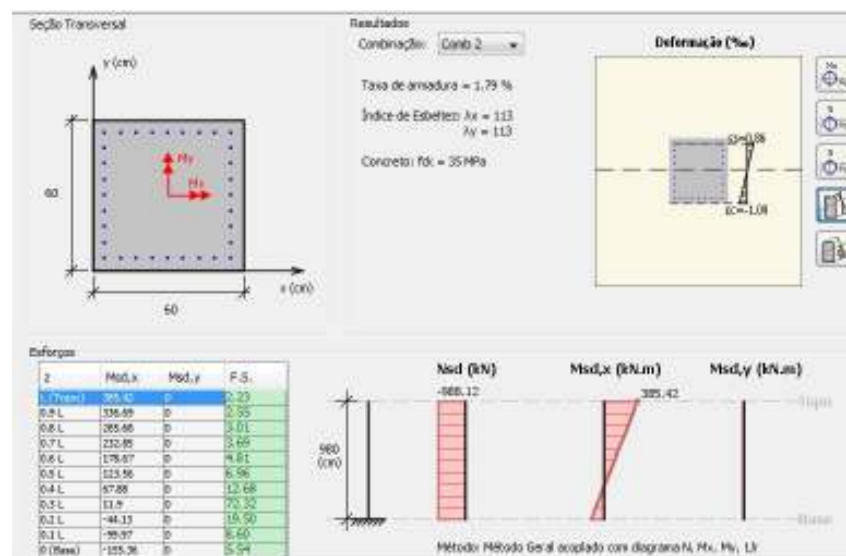
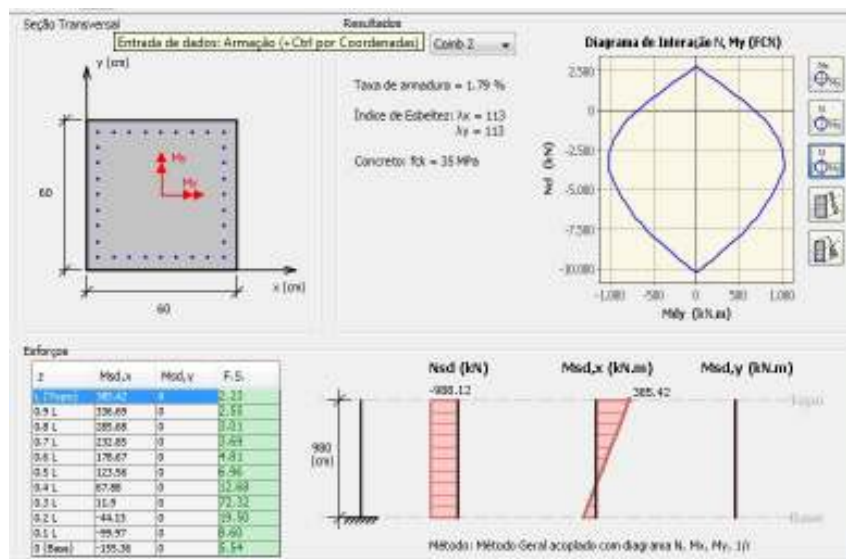
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 43: Cálculos no programa PCalc



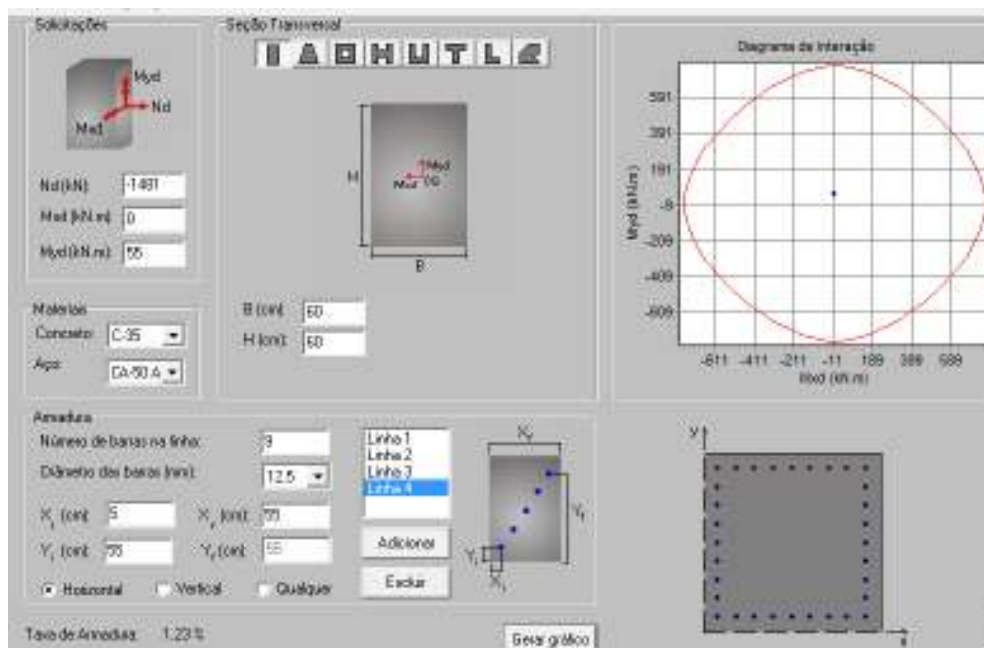
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 44: Cálculos no programa PCalc



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 45: Cálculo no programa Obliqua



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4.17 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

### 4.17.1 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

O projeto é um estádio de futebol com capacidade para 11.072 pessoas e área total construída de 5.867,17 m<sup>2</sup>, com 4 portões de acesso, sistema de arquibancadas dividido em quatro setores e uma área que possuirá 2 pavimentos. Portanto este projeto deve seguir algumas normas de segurança contra incêndio, algumas exigências obrigatórias, embasada nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros e do Decreto Estadual n° 56.819.

### 4.17.2 ELABORAÇÕES

De acordo com o Decreto Estadual n° 56.819/11, todas as edificações que não são consideradas “ Residências Unifamiliares”, necessitam ser regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros.

Para a elaboração do projeto foi consultado o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco disponibilizado pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). Ele é composto pelo Decreto 56.819/2011 que classifica as edificações fornecendo quais as medidas

de segurança contra incêndio devem ser implantadas em determinadas edificações e é complementado pelas Instruções Técnicas (IT) que detalham essas medidas para a sua execução.

Assim como no projeto, edificações acima de 750m<sup>2</sup> são consideradas de alto risco e estão enquadradas como Projeto Técnico (PT), portanto é imprescindível que um engenheiro ou arquiteto assine os documentos e as plantas da edificação. Como as medidas de segurança contra incêndio são mais complexas, obtêm-se os documentos pertinentes na IT nº 01 (Procedimentos Administrativos).

#### **4.17.3 DOCUMENTAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A COMPOSIÇÃO DO PROJETO**

Para a composição do Projeto Técnico são necessárias as seguintes documentações segundo a Instrução Técnica de número 01:

- a) Cartão de identificação;
- b) Pasta do Projeto Técnico;
- c) Formulário de segurança contra incêndio de Projeto Técnico;
- d) Procuração do proprietário, quando este transferir seu poder de signatário;
- e) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável técnico pela elaboração do Projeto Técnico, que deve ser juntada na via que permanece no Serviço de Segurança contra Incêndio;
- f) Documentos complementares, quando necessário;
- g) Implantação, quando houver mais de uma edificação e áreas de risco, dentro do mesmo lote, ou conjunto de edificações, instalações e áreas de risco;
- h) Planta das medidas de segurança contra incêndio.

#### **4.17.4 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E ÁREA DE RISCO**

De acordo com o Decreto Estadual, para a classificação da edificação e área de risco (Figura 46), são levados em consideração três fatores: ocupação, altura e a carga de incêndio, onde a consulta é feita através das tabelas de seus anexos.

Quanto à ocupação, o projeto se enquadra no grupo F3 – Centro de esportivo e de exibição, pois é um local de reunião de público e possui arquibancadas.

Figura 46: Classificação das Edificações e Áreas de Risco Conforme Ocupação

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Clubes sociais e diversão	Boates, clubes em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados
		F-7	Construção provisória	Circos e assemelhados
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados
		F-10	Exposição de objetos ou animais	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes

Fonte: Tabela 01, Decreto Estadual nº 56819/11

Adotou-se como altura da edificação (IT- 03/2011), a altura do piso do segundo pavimento (3,70 m) (Figura 46).

Figura 47: Classificação das Edificações Quanto à Altura.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00$ m
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00$ m
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00$ m
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Tabela 02, Decreto Estadual nº 56819/11



Quanto à carga de incêndio, a tabela 03 do decreto define a qual risco a edificação estará exposta (Figura 48).

Figura 48: Classificação das edificações quanto à área de risco

Risco	Carga de Incêndio MJ/m <sup>2</sup>
Baixo	até 300MJ/m <sup>2</sup>
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m <sup>2</sup>
Alto	Acima de 1.200MJ/m <sup>2</sup>

Fonte: Tabela 03, Decreto Estadual nº 56819/11

Após definir o grupo no qual a edificação se enquadra, a tabela 6F.2 orienta quais medidas deverão ser adotadas para segurança, prevenção e combate a incêndio (Figura 49).

Figura 49: Edificações de divisão F-3

Grupo de ocupação e uso	1. GRUPO F – LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO											
	F-3 (arenas...) F-9 (recreação pub...)						F-4 (terminais passageiros...)					
	Classificação quanto à altura (em metros)						Classificação quanto à altura (em metros)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	-	-	-	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>	X
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X <sup>5</sup>	X	X	X	X	X	X <sup>5</sup>
Plano de Emergência	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	-	-	-	-	X <sup>9</sup>	X <sup>9</sup>	X <sup>9</sup>	X <sup>9</sup>	X <sup>9</sup>	X <sup>9</sup>
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>8</sup>	X <sup>8</sup>	X <sup>8</sup>	X <sup>8</sup>	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	X <sup>6</sup>

Fonte: Tabela 6 F.2, Decreto Estadual nº 56819/11

#### **4.17.5 MEDIDAS DE SEGURANÇA**

As medidas de segurança a serem adotadas são:

- a) Acesso de viatura na edificação;
- b) Segurança estrutural contra incêndio;
- c) Controle de Materiais de Acabamento;
- d) Saídas de Emergência;
- e) Plano de Emergência,
- f) Brigada de Incêndio;
- g) Iluminação de Emergência;
- h) Alarme de Incêndio;
- i) Sinalização de Emergência;
- j) Extintores;
- k) Hidrantes e Mangotinhos.

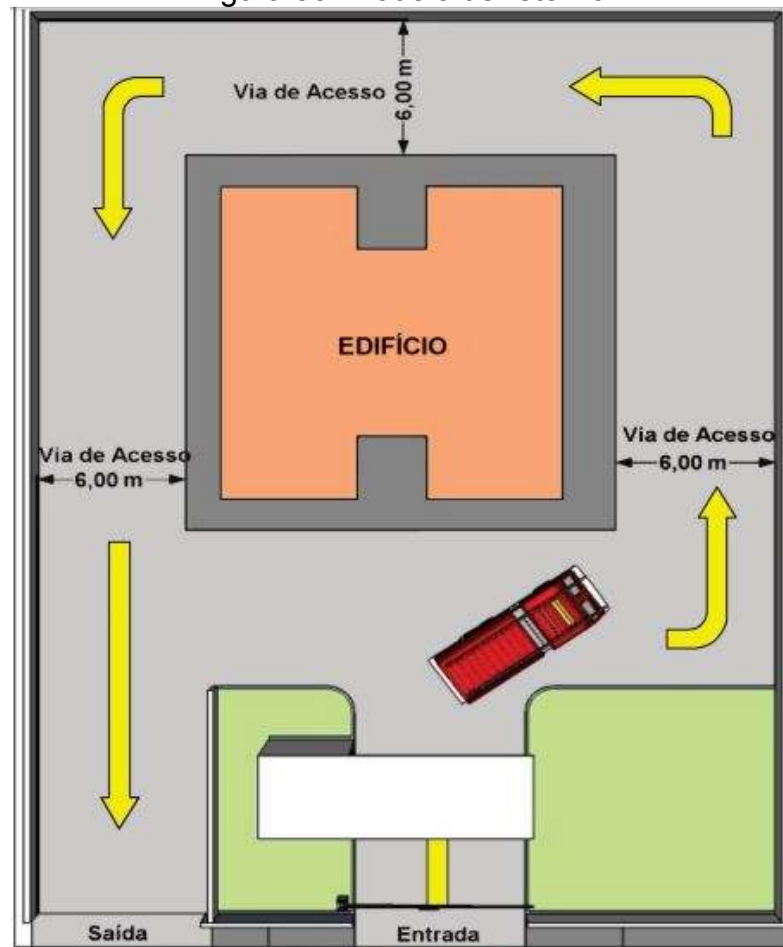
#### **4.17.6 ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO**

A edificação necessita de um arruamento trafegável para aproximação e operação dos veículos e equipamentos de emergência junto à edificação ou área de risco.

As vias de acesso para viaturas devem possuir largura mínima de 6,00 metros e suportar viaturas com 25 toneladas de peso distribuídos em dois eixos. A altura livre mínima é de 4,50 metros (Figura 50).

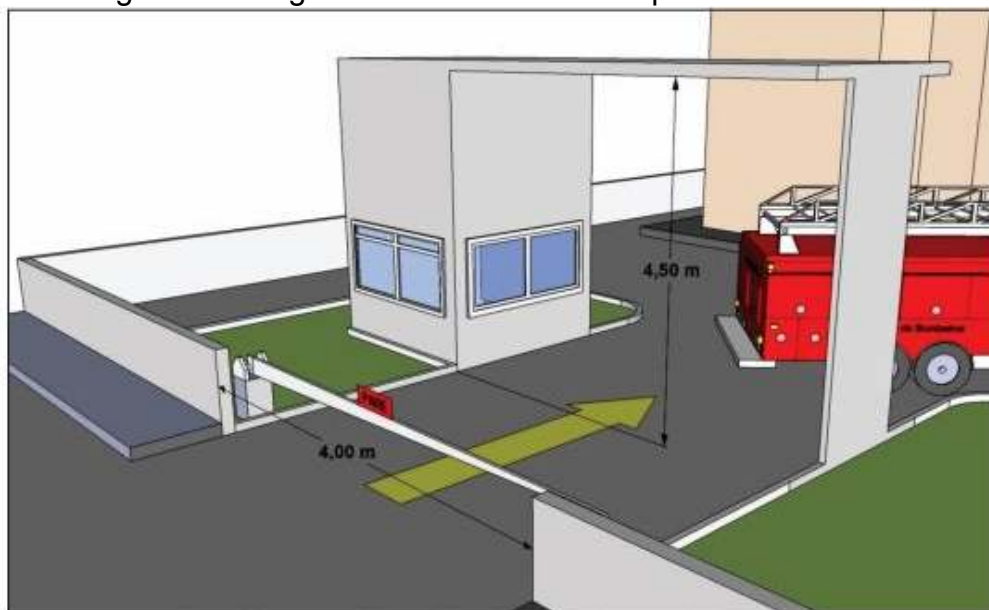
Para o portão de acesso a largura mínima é de 4,00 metros e altura de 4,50 metros (Figura 51).

Figura 50: Modelo de retorno.



Fonte: Anexo A, IT-06

Figura 51: Largura e altura mínimas do portão de acesso.



Fonte: Anexo A, IT-06

#### 4.17.7 SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO

Conforme os critérios estabelecidos pela IT-08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, os elementos estruturais recebem um determinado Tempo Requerido Contra Fogo (TRRF), para que em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por um determinado tempo que seja o suficiente para assegurar a evacuação segura das pessoas do local.

Segundo a IT-12, o tempo mínimo de evacuação seria de 2,5 minutos para camarotes, cabine de imprensa ou concentração dos atletas, e o tempo máximo de 8 minutos para evacuação das arquibancadas.

Porém como o projeto possui saídas de emergência, rotas de fuga e as condições de ventilação dimensionadas conforme as regulamentações vigentes, ele está isento de verificação dos TRRF.

#### 4.17.8 CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO

Os materiais de acabamento do projeto devem seguir as condições estabelecidas pela IT-10 – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (Figura 52), pois na ocorrência de incêndio eles dificultam a propagação do fogo e desenvolvimento de fumaça.

Esses materiais devem estar nos pisos, paredes ou divisórias, teto/forro e cobertura, onde as exigências quanto a utilização dos materiais estão tabeladas no Anexo B da IT-10 para disposição no projeto.

Figura 52: Classe dos materiais a serem utilizados em função da finalidade do material

	FINALIDADE DO MATERIAL		
	Piso (Acabamento <sup>1</sup> /Revestimento)	Parede e divisória (Acabamento <sup>2</sup> / Revestimento)	Teto e forro (Acabamento / Revestimento)
A-3 <sup>6</sup> e Condomínios residenciais <sup>6</sup>	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V- A <sup>8</sup>	Classe I, II-A, III-A ou IV-A <sup>9</sup>	Classe I, II-A ou III-A <sup>7</sup>
B, D, E, G, H, I-1, J-1 <sup>4</sup> e J-2	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A ou III- A <sup>10</sup>	Classe I ou II-A
C, F <sup>3</sup> , I-2, I-3, J-3, J-4 e L- 1, M-2 <sup>3</sup> e M-3	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

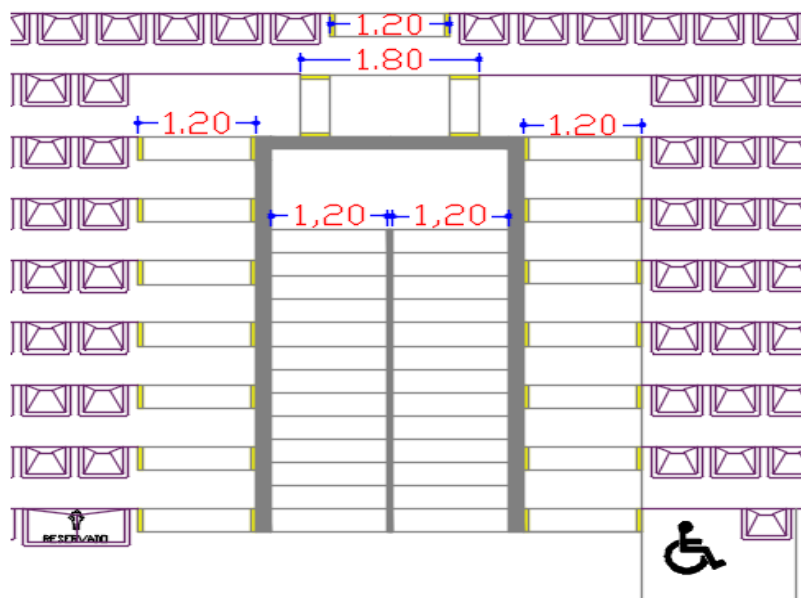
Fonte: Anexo B, IT-10

#### 4.17.9 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Na existência de algum incidente, tendo assim a necessidade da evacuação total do estádio, o projeto contará com 14 (quatorze) acessos de escadas, que interligam a circulação interna com a área da arquibancada. Esses mesmos acessos serão utilizados como saídas de emergência.

Segundo a instrução técnica de dimensionamento de lotação e saídas de emergência em centros esportivos, N°012/201, do corpo de bombeiros, as saídas de emergências devem satisfazer certas exigências. Projetou-se as escadas de forma contínua desde o piso até o nível da arquibancada; a escada é composta por uma fileira de degraus de cada lado com 120cm (cento e vinte centímetros), conforme Figura 53, a altura dos espelhos são de 18cm (dezoito centímetros) e 30cm (trinta centímetros) de largura; adotou-se corrimões em ambos os lados a 90cm (noventa centímetros) acima do nível do piso, e por ser uma escada com 240cm (duzentas e quarenta centímetros) de largura optou-se por um corrimão central, facilitando a locomoção do público; portanto, atendeu-se todas as exigências solicitadas.

Figura 53: Medidas da escada de acesso e saída do público



Fonte: Elaborado pelos autores

O fluxo nas saídas de emergência, segundo as instruções, deve ser de 79 (setenta e nove) pessoas por minuto para cada 120cm (cento e vinte centímetros) de escada, sendo que o tempo máximo de evacuação é de 8min (oito minutos), assim

sendo, a capacidade de escoamento é de 632 (seiscentos e trinta e dois) pessoas para cada parte da escada; há 11.072 (onze mil e setenta e dois) lugares nas arquibancadas, portanto, caso ocorra alguma emergência no Estádio Salvador Russani, será possível retirar todo o público com segurança em 5min e 1s (5 minutos e um segundo), conforme cálculo abaixo.

Fluxo = 79 pessoas por minuto para cada 1,20m.

Tempo máximo = 8 minutos

Capacidade de escoamento:  $79 \times 8 = 632$  pessoas

Quantidade de escadas de 1,20 metros: 28 escadas.

Tempo real de evacuação: 14 saídas de 2,40m cada 79 pessoas a cada 1,20m, portanto, 158 pessoas a cada 2,40m

$158 \times 14 = 2.212$  pessoas saindo por minuto do Estádio

$11.072 / 2.212 = 5.01$ min

Deste modo, previne-se o esmagamento de espectadores e também permitirá uma saída confortável tendo em vista que no final do evento todos saem ao mesmo tempo, evitando-se também, aglomerações. Em vista disso, cumpriram-se os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento do acesso e saída do público.

É de extrema importância uma atenção na locomoção rápida de escape dos portadores de necessidades especiais, devido à dificuldade de circulação ao meio de uma emergência. Os elevadores comuns não são aceitos como saídas de emergência, tendo em vista que o projeto contará com dois elevadores para os PNEs, necessitou-se de um estudo ainda mais aprofundado para que o mesmo pudesse ser utilizado na evacuação.

Utiliza-se como base para o projeto destes elevadores às normas NBR 5410/04 e NBR 9077/01 para a concepção desse tipo de elevador, o mesmo terá que ter uma proteção (isolamento) que suporte pelo menos 120 (cento e vinte) minutos de incêndio, tendo suas portas metálicas abrindo para antecâmaras ventiladas ou para hall com pressurização, pois deste modo evita o contato dos PNEs com as chamas e fumaça. Também visando a segurança, os elevadores terão

de ter seus próprios circuitos elétricos e um gerador de energia próprio, para se caso falte energia, o elevador consiga manter-se em funcionamento.

Visando atender ainda mais do que somente os PNEs, os elevadores comportarão uma maca, pois caso ocorra alguma emergência no piso superior será possível deslocar o espectador.

#### **4.17.10 PLANO DE EMERGÊNCIA**

Os procedimentos básicos de emergência contra incêndios estão relacionados em uma sequência lógica de forma a ser executado até por uma pessoa se necessário. Ele é baseado em:

- a. Alerta: Identificada uma situação de emergência, qualquer pessoa pode por meios de comunicações disponíveis, ou alarmes, alertar os ocupantes, os brigadistas, bombeiros civis e apoio externo, podendo ser executado automaticamente em edificações que possuem sistema de detecção de incêndio;
- b. Análise da situação: Após o alerta, deve ser analisada a situação desde o início, até o final da emergência e desencadeados os procedimentos necessários que podem ser priorizados ou realizados simultaneamente de acordo com recursos materiais e humanos disponíveis no local.

#### **4.17.11 BRIGADA DE INCÊNDIO;**

Segundo a IT 17/2014 – Brigada de incêndio, no caso se cento esportivo e de exibição, é considerado que a população fixa (funcionários a serviço do evento) faz parte das atrações e normalmente não estão permanentes junto ao público. Logo, é permitida a contratação de brigadistas ou bombeiro civil, desde que atendam aos requisitos mínimos da IT.

Para o projeto que conta com lotação máxima de 11.072, deve ter no mínimo 20 brigadistas para 10.000 pessoas e acrescentar mais 1 brigadista para cada grupo de 500 pessoas (Figura 54).

O número de bombeiros previsto para a edificação é de acordo com a tabela do anexo I da IT.

Figura 54: Dimensionamento e aplicação de bombeiro civil na edificação da divisão F-3

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplo	População		
				2.500 a 5.000 pessoas	5.000 a 10000 pessoas	Acima de 10.000 pessoas
F – Local de Reunião do Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados.	1	2	Nota 1
	F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados.	1	2	Nota 1
	F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas	3	4	Nota 1

**NOTA DO ANEXO I:**

1. Acima de 10.000 pessoas deve ser previsto 01 (um) bombeiro civil para cada grupo de 5.000 pessoas.
2. Nas edificações do grupo F a quantidade prevista de bombeiros civis é para aplicação durante o período de funcionamento da edificação.

Fonte: Anexo I – IT 17/2014

**4.17.12 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA;**

Na Instrução Técnica 18 e na NBR 10898:1999 - Sistema de Iluminação de Emergência (Figura 55), pode-se aprofundar nos objetivos da iluminação de emergência e averiguar todas as exigências para a instalação.

A iluminação do espetáculo esportivo deve ser mantida acesa até a saída total do público, devendo seu desligamento ser efetuado apenas após consulta ao Posto de Comando.

Para recintos com capacidade acima de 5000 pessoas, o sistema de iluminação e os demais sistemas de emergência devem possuir fonte do grupo motogerador com um dispositivo adicional que garantam seu arranque automático na falta de energia no máximo em 12 segundos e constar em projeto técnico a abrangência, autonomia e sistema de automatização. Deve ser instalado em local de uso exclusivo, bem ventilado e protegido por paredes resistente ao fogo de 2 horas.



A iluminação de emergência deve iluminar áreas escuras, de passagens, áreas de passagens incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal. Devem ser resistentes ao calor, ter ausência de ofuscamento e proteção quanto à fumaça.

No caso da necessidade de evacuação de pessoas e sinais de fumaça, deve sinalizar rotas de fuga de modo inconfundível para abandono de local e a iluminação deve ser o suficiente para se evitar acidentes e possibilitar a visibilidade.

Figura 55: Exemplo de iluminação de emergência



Fonte: Contrachama.com.br – acesso em 20/08/2017

#### **4.17.13 ALARME DE INCÊNDIO**

O sistema de detecção e alarme de incêndio deve ser setorizado e monitorado pela central de segurança, atendendo às prescrições da IT 19/11 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.

Os acionadores manuais de alarme (Figura 56) devem ser preferencialmente instalados junto aos hidrantes e a distância máxima percorrida em qualquer ponto da área protegida até o acionador não deve ser superior a 30 metros .

Os avisadores sonoros nas áreas de acomodação e de circulação do público, devem ser substituídos por sistema de som audível.

Em locais de grande concentração de pessoas, o alarme geral pode ser substituído por um sinal sonoro (pré-alarme) apenas na sala de segurança, junto à central, para evitar tumulto, acionando assim, primeiro a brigada de incêndio para verificação do sinal de pré-alarme. Neste caso, a central deve possuir um temporizador para o acionamento posterior do alarme geral, com tempo de retardo de, no máximo, 2 minutos, caso não sejam tomadas as ações necessárias para

verificar o pré-alarme da central, mas mesmo com o pré-alarme na central de segurança, o alarme geral é obrigatório para toda a edificação.

Figura 56: Alarme manual



Fonte: firex.com.br – acesso em 20/08/2017

#### **4.17.14 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

A finalidade da sinalização de emergência é reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando ao público os riscos existentes no local e garantindo a adoção de ações adequadas à situação de risco, e assim orientar ações de combates e facilitar a correta localização dos equipamentos e das rotas de saída para evacuação da edificação de forma segura na ocorrência de incêndio.

O sistema de sinalização de emergência é obrigatório em todos os eventos, conforme parâmetros da IT 20/2011 - Sinalização de emergência.

Todas as saídas, as circulações, os acessos, os setores, os blocos, os equipamentos de segurança, os riscos específicos, as áreas de acomodação do público, os serviços de socorro e as orientações em geral devem ser devidamente sinalizadas e visíveis, atendendo aos objetivos da IT 20/11.

Devem ser instaladas, em todos os acessos de entrada do recinto, placas indicativas da capacidade total de público (Figura 57), e nas entradas dos setores, placas indicativas da capacidade de público do respectivo setor.

Figura 57: Sinalização de lotação.




Fonte: IT 12/2012

Cada tipo de sinalização possui sua especificação e modo de implantação conforme anexo B da IT 20/2011.

a) Sinalização de proibição (Figura 58).

Figura 58: Sinalização de proibição.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: Circular Fundo: Branca Pictograma: Preta Faixa circular e barra diametra: Vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio

Fonte: Anexo B - IT 20/2011

b) Sinalização de Alerta (Figura 59).

Figura 59: Sinalização de Alerta.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A1		Alerta geral	Símbolo: Triangular Fundo: Amarela Pictograma: Preta Faixa Triangular: Preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica

Fonte: Anexo B - IT 20/2011

c) Sinalização de Orientação e Salvamento (Figura 60).

Figura 60: Sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas  Dimensões mínimas: L = 1,5 H

Fonte: Anexo B - IT 20/2011

d) Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio (Figura 61).

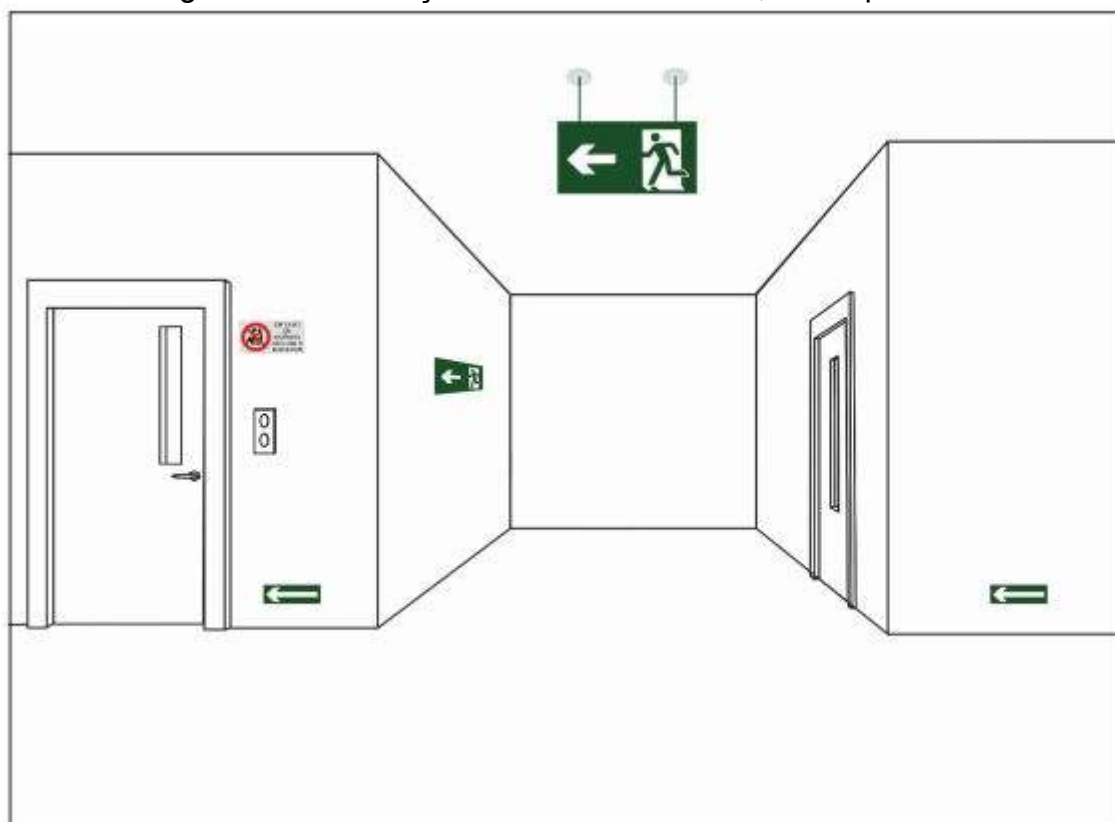
Figura 61: Sinalização de equipamentos de combate a Incêndio

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro	Símbolo: Quadrado Fundo: Vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio

Fonte: Anexo B - IT 20/2011

Exemplo da Instalação da Sinalização, Figura 62:

Figura 62: Sinalização de saída no sentido, em dupla face



Fonte: Anexo C - IT 20/2011

#### 4.17.15 EXTINTORES

Os extintores servem para controle de princípios de incêndio, podendo ser portáteis ou sobrerrodas, apesar de não ser permitida a proteção de edificações ou áreas de risco unicamente por extintores sobrerrodas, podendo ser admitir a proteção de metade da área e complementado pelos extintores portáteis.

De acordo com a IT 21/2011 (Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio), para este projeto, nos locais de acesso de público, os extintores, devem ser instalados em armários, em locais de acesso restrito à brigada de incêndio e ao pessoal de segurança, com percurso máximo (caminhamento) de 35 m para se alcançar um armário. Estes locais, quando trancados, deverão possuir chave mestra.

As arquibancadas estão isentas da instalação de extintores de incêndio e do caminhamento.

Nos locais administrativos, vestiários, lanchonetes, cabines de rádios, camarotes, sala de imprensa, estacionamentos cobertos e demais áreas onde não há presença de espectadores, deve-se atender às prescrições de extintores portáteis:

Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, a altura de fixação do suporte deve variar, no máximo, entre 1,6 m do piso e de forma que a parte inferior do extintor permaneça, no mínimo, a 0,10 m do piso acabado.

É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

Os extintores não podem ser instalados em escadas e devem permanecer desobstruídos e sinalizados de acordo com o estabelecido na IT 20/11 – Sinalização de emergência

Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.

O extintor de pó ABC pode substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação ou área de risco.

Deve ser instalado, pelo menos, um extintor de incêndio a não mais de 5 m da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos.

Os extintores de incêndio devem ser adequados à classe de incêndio predominante dentro da área de risco a ser protegida, de forma que sejam intercalados na proporção de dois extintores para o risco predominante e um para a proteção do risco secundário.

Para proteção de reservatórios de alimentação exclusivo de grupo motogerador, com capacidade máxima de 500 litros, serão necessários dois extintores portáteis (pó ABC, pó BC ou espuma mecânica).

As unidades extintoras devem ser as correspondentes a um só extintor, não sendo aceitas combinações de dois ou mais extintores, à exceção do extintor de espuma mecânica.

Quando os extintores de incêndio forem instalados em abrigo embutido na parede ou divisória, além da sinalização, deve existir uma superfície transparente que possibilite a visualização do extintor no interior do abrigo.

Os extintores de incêndio devem ser adequados à classe de incêndio predominante dentro da área de risco a ser protegida, de forma que sejam intercalados na proporção de dois extintores para o risco predominante e um para a proteção do risco secundário.

#### 4.17.15.1 CARGA DE INCÊNDIO E CLASSIFICAÇÃO DOS EXTINTORES

De acordo com a tabela 1 (Figura 63) do anexo A da NBR 12693:2010 (Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio), a carga de incêndio do projeto é de 150 MJ/m<sup>2</sup>

Figura 63: Carga de incêndio específica em MJ/m<sup>2</sup>

Locais em geral	MJ/m <sup>2</sup>
Bibliotecas	2000
Cinemas, teatros e similares.	600
Clubes e academias	600
Centros esportivos e de exibição	150
Locais de reunião de público	
Clubes sociais, boates e similares.	600
Estações e terminais de passageiros	200
Exposições	Adotar anexo B
Igrejas e templos	200

Fonte: Anexo A – NBR 12693:2010

Tipos de classe de Incêndio do Projeto

→ Classe A

É o incêndio que acontece em materiais sólidos em geral, ou seja, em materiais que queimam em superfície e profundidade. Após a queima, restam resíduos.

→ Classe B

É o incêndio que acontece em líquidos combustíveis e inflamáveis, ou seja, substâncias que queimam somente na superfície e não deixam resíduos.

→ Classe C

É o incêndio que acontece em equipamentos elétricos energizados.

#### 4.17.15.2 DIMENSIONAMENTO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA

Área de abrangência para extintores de classe A (Figura 64).

Figura 64: Determinação da unidade extintora, área e distância a serem percorridas para fogo classe A

Tabela 1 – Risco classe A

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida(m)
Baixo	2-A	25
Médio	3-A	20
Alto	4-A	15

\* Dois extintores com carga d'água de capacidade extintora 2-A, quando instalados uma ao lado do outro podem ser utilizados em substituição a um extintor 4 – A.

Fonte: NBR 12693:2010

Área de abrangência para extintores de classe B (Figura 65).

Figura 65: Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para fogo classe B

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida(m)
Baixo	20-B	15
Médio	40-B	15
Alto	80-B	15

\*NOTA Para fogos em líquidos e gases inflamáveis pressurizados, ver 6.3.1..

Fonte: NBR 12693:2010

Área de abrangência para extintores de classe C

Os extintores necessários à classe C devem ser distribuídos com base na proteção do risco principal da edificação ou da área de risco, ou seja, acompanhando-se a mesma distribuição dos riscos da classe A ou B. Sempre os



extintores da classe C devem ser instalados próximos a riscos especiais e a uma distância segura para o operador.

#### 4.17.16 HIDRANTES DE MANGOTINHOS

A proteção por hidrantes deverá atender aos parâmetros da IT 22/11, admitindo-se as adaptações abaixo (Figura 66).

Nos locais de acesso de público, os hidrantes poderão ser instalados em locais de acesso restrito ao Corpo de Bombeiros e à Brigada de Incêndio, em armários próprios, com chave mestra.

As áreas de acomodação do público (arquibancadas, cadeiras, sociais e similares) estão isentas da instalação de hidrantes, devendo ser cobertas pelos hidrantes instalados nas circulações de acesso, permitindo-se adotar até 60 m de mangueiras (divididos em lances de 15 metros). Nas demais áreas adota-se as prescrições da IT 22/11.

O projeto de um sistema de hidrantes e mangotinhos é definido de acordo com a aplicabilidade do sistema, conforme estabelecido na IT-22/11, em função da área construída e da ocupação.

Figura 66: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO DECRETO ESTADUAL 56.819/11				
	A-2, A-3, C-1, D-1 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), D-2, D-3 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), D-4 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	D-1 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ), D-3 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ), D-4 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ), B-1, B-2, C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m <sup>2</sup> ), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m <sup>2</sup> ), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m <sup>2</sup> )	C-2 (acima de 1000 MJ/m <sup>2</sup> ), I-2 (acima de 800 MJ/m <sup>2</sup> ), J-3 (acima de 800 MJ/m <sup>2</sup> ), L-1, M-1, M-5	G-5, I-3, J-4, L-2 e L-3	
Até 2.500 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 5 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 8 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 12 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 28 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 32 m <sup>3</sup>
Acima de 2.500 m <sup>2</sup> até 5.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 8 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 12 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 18 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 32 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 48 m <sup>3</sup>
Acima de 5.000 m <sup>2</sup> até 10.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 12 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 18 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 25 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 48 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 64 m <sup>3</sup>
Acima de 10.000 m <sup>2</sup> até 20.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 18 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 25 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 35 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 64 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 96 m <sup>3</sup>
Acima de 20.000 m <sup>2</sup> até 50.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 25 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 35 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 48 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 96 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 120 m <sup>3</sup>
Acima de 50.000 m <sup>2</sup>	Tipo 1 RTI 35 m <sup>3</sup>	Tipo 2 RTI 48 m <sup>3</sup>	Tipo 3 RTI 70 m <sup>3</sup>	Tipo 4 RTI 120 m <sup>3</sup>	Tipo 5 RTI 180 m <sup>3</sup>

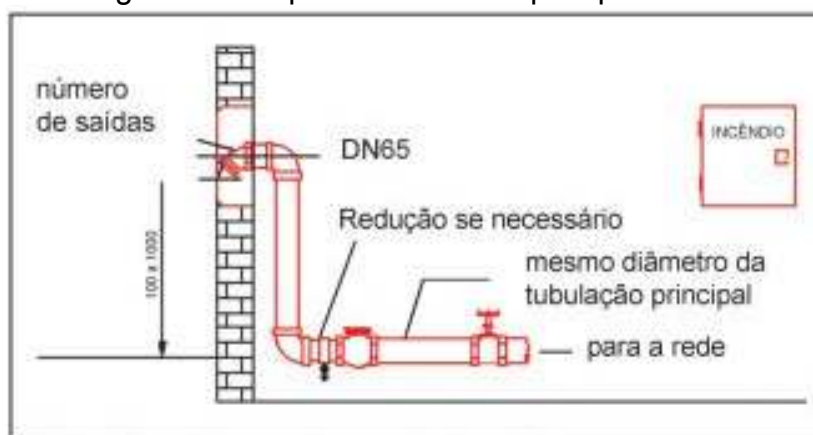
Fonte: IT 22/11

#### 4.17.16.1 DISPOSITIVO DE RECALQUE

De acordo com e IT 22/11, todos os sistemas devem ser dotados de dispositivo de recalque que deve ser preferencialmente do tipo coluna (Figura 67). Onde houver impossibilidade técnica o dispositivo de recalque pode ser instalado no passeio público.

Para os sistemas com vazão superior a 1.000 L/min deve haver duas entradas para o recalque de água por meio de veículo de combate a incêndio do Corpo de Bombeiros.

Figura 67: Dispositivo de recalque tipo coluna



Fonte: IT 22/11

O dispositivo de recalque deve ser instalado na fachada principal da edificação, ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45° e a uma altura entre 0,60 m e 1,50 m em relação ao piso do passeio da propriedade. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros e instalado dentro de um abrigo embutido.

#### 4.17.16.2 DISTRIBUIÇÃO DE HIDRANTES E MAGOTINHOS

Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

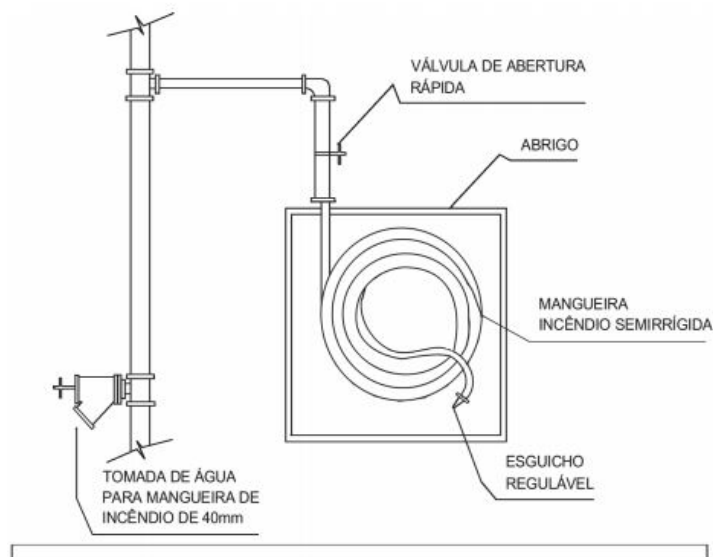
- a. nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5 m;

- b. em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender ao item “a” obrigatoriamente;
- c. fora das escadas ou antecâmaras de fumaça; d. de 1,0 m a 1,5 m do piso.

No caso de projetos utilizando hidrantes externos, devem atender ao afastamento de, no mínimo, uma vez e meia a altura da parede externa da edificação a ser protegida, podendo ser utilizados até 60 m de mangueira de incêndio (preferencialmente em lances de 15 m), desde que devidamente dimensionados por cálculo hidráulico. Recomenda-se, neste caso, que sejam utilizadas mangueiras de incêndio de diâmetro DN65 para redução da perda de carga e o último lance de DN40 para facilitar seu manuseio, prevendo-se uma redução de mangueira de DN65 para DN40.

A utilização do sistema não deve comprometer a fuga dos ocupantes da edificação, portanto, deve ser projetado de tal forma que dê proteção em toda a edificação, sem que haja a necessidade de adentrar às escadas, antecâmaras ou outros locais determinados exclusivamente para servirem de rota de fuga dos ocupantes. (Figura 68).

Figura 68: Sistema de mangotinho com válvula globo angular na prumada



Fonte: Anexo A - IT 22/11

#### 4.17.16.3 RESERVATÓRIO E RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO

O volume de água da reserva de incêndio encontra-se na tabela da Figura 65.

Quando o reservatório atender a outros abastecimentos, as tomadas de água desses devem ser instaladas de modo a garantir o volume que reserve a capacidade efetiva para o combate. A capacidade efetiva do reservatório deve ser mantida permanentemente e deve ser construído em material que garanta a resistência ao fogo e resistência mecânica. O reservatório deve ser provido de sistemas de drenagem e ladrão convenientes dimensionados e independentes. É recomendado que a reposição da capacidade efetiva seja efetuada à razão de 1 L/min por metro cúbico de reserva. A Figura 69 ilustra um modelo de reservatório tubular metálico, que poderá ser dimensionado para o Estádio Salvador Russani.

Figura 69: Modelo de reservatório tubular.

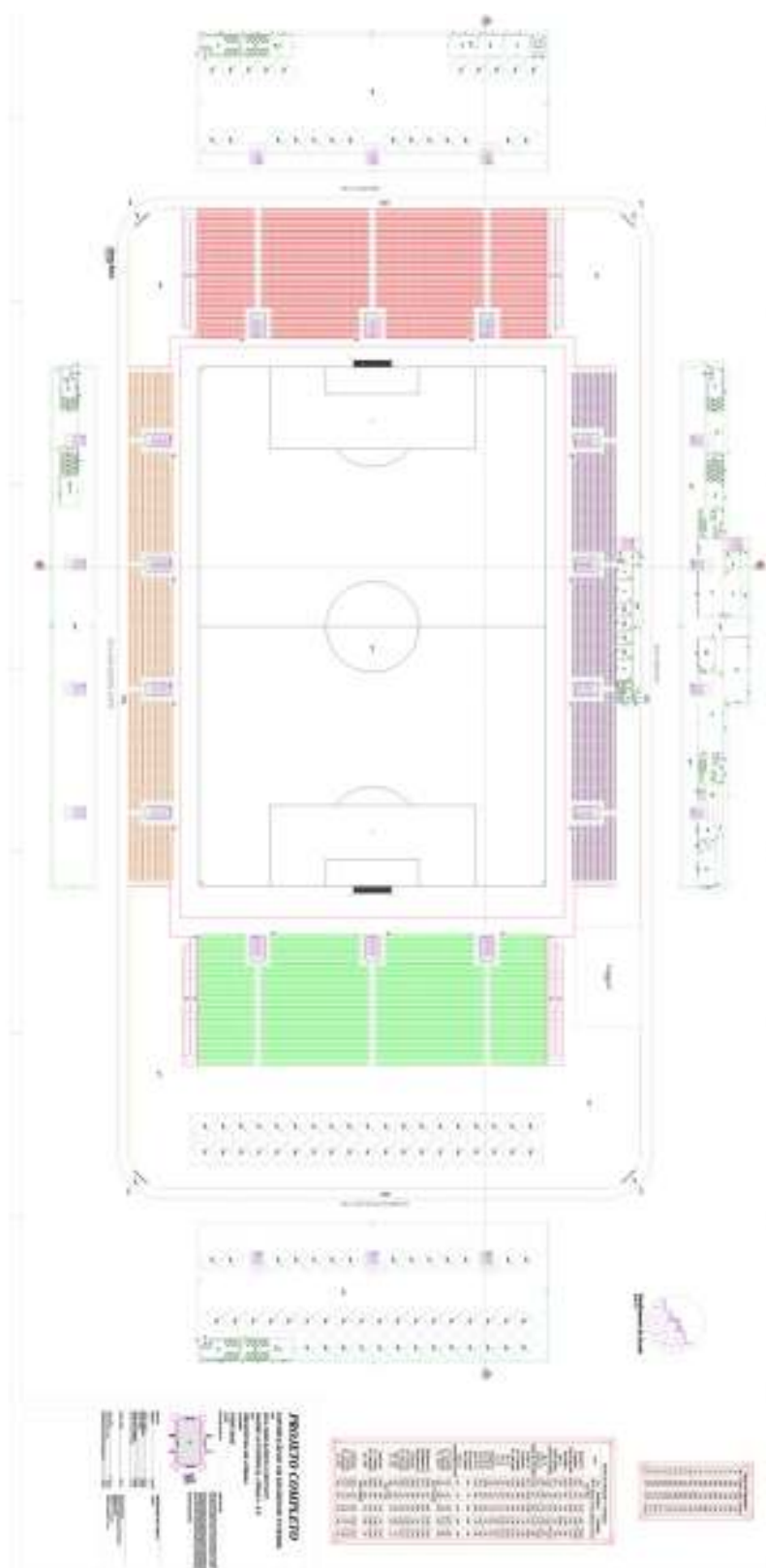


Fonte: Disponível em: <<http://www.rplreservatorios.com.br/reservatorio-tubular-fundo-reto>>.

Acesso em 01/11/2017.

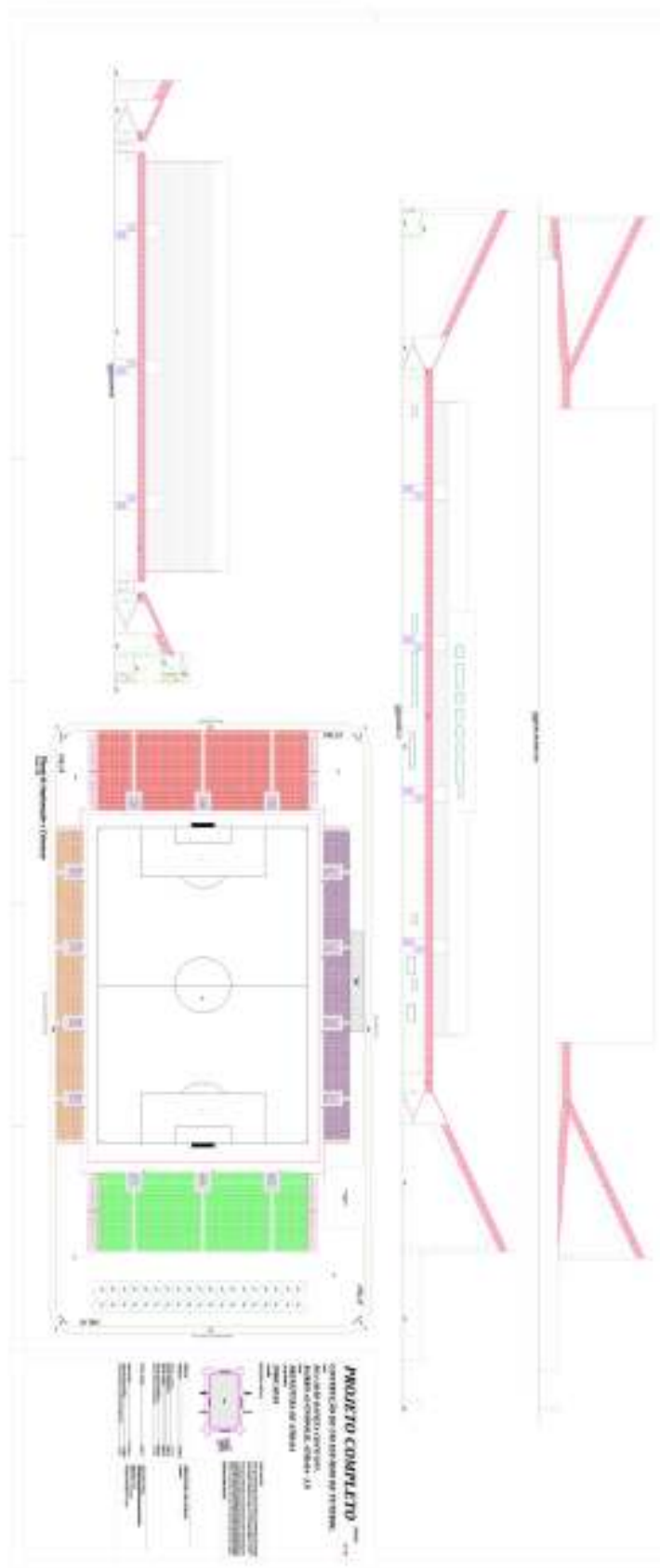
## 4.18 PROJETOS EM A4

Figura 70: Projeto arquitetônico – FL01



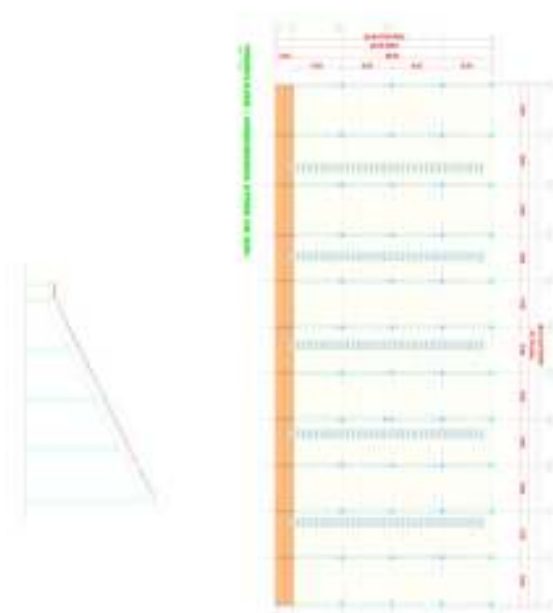
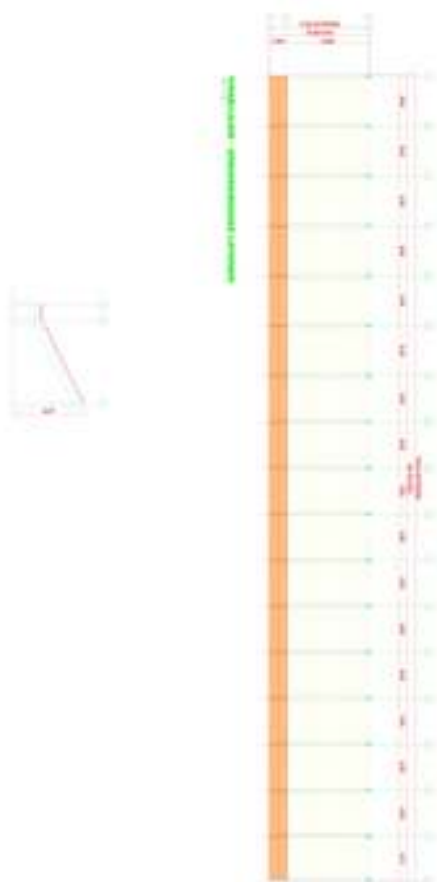
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 71: Projeto arquitetônico – FL02



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 72: Projeto arquitetônico estrutural



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 73: Projeto técnico – Bombeiro.



Fonte: Elaborado pelos autores.



## **5 ESTIMATIVA DE CUSTOS**

Com base em dados teóricos aplicados durante a aula de Projeto, Planejamento e Controle de Obras, elaborou-se um orçamento para uma possível reforma do Estádio Salvador Russani. Salienta-se que os valores podem condizer com o real ou aproximadamente.

### **5.1 ORÇAMENTO SINTÉTICO**

O Orçamento Sintético é calculado pelo método dos Índices de Construção. Para a utilização do mesmo é imprescindível a presença de um projeto básico de onde serão calculadas todas as atividades macros mensuráveis; para as atividades de fundação e estrutura utiliza-se uma metodologia que resume basicamente na aplicação de índices e taxas pré-estabelecidas calculadas em relação à área construída.

### **5.2 ORÇAMENTO ANALÍTICO**

O orçamento analítico consiste no detalhamento de todas as suas etapas resultando na confiabilidade do preço apresentado.

Elabora-se a partir de composições de custos unitários que mostra a composição de preços para a execução de cada etapa dos serviços, levando em consideração todos os insumos (Quadro 1) necessários à execução, composição de preços (Quadro 2), além dos custos com administração local (Quadro 3).

Tal elaboração do orçamento requer que os projetos básicos estejam prontos, pois os quantitativos adotados na planilha devem ser obtidos a partir desses projetos com a maior precisão possível.

Posteriormente, com montagem dos custos indiretos acrescido do BDI (Quadro 4), forma-se o preço de venda.

Quadro 1: Lista de Insumos

ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	CLASS E	CUSTO (R\$)	
				P.UNIT.	
1.1.1	Ajudante	h	M.O	R\$	12,15
1.1.2	Eng. Geotécnico	h	M.O	R\$	52,00
1.1.3	Equipamento para Sontagem do Solo	h	equip.	R\$	38,70
1.2.1	Relatório completo com parecer do Eng. Geotécnico	h	M.O	R\$	1.260,00
2.1.1.1	Tabulas de 30cm com 3 metros de comprimento e esp. 2cm	unt.	mat.	R\$	5,00
2.1.1.2	Pregos de 18x26	unt.	mat.	R\$	0,01
2.1.1.3	Caibros de madeira 10 cm X 10 cm	unt.	mat.	R\$	6,60
2.2.1.1	Escavadeira mecânica 2k	m <sup>2</sup>	Equip.	R\$	5,05
2.2.2.1	Caminhão Basculante	h	Equip.	R\$	12,00
2.2.2.2	Retroescavadeira Png	h	Equip.	R\$	16,29
2.3.1.1	Areia fina seca	m <sup>3</sup>	mat.	R\$	350,00
2.3.1.2	Pó de pedra	m <sup>3</sup>	mat.	R\$	183,00
2.3.1.3	Brita nº01	m <sup>3</sup>	mat.	R\$	248,00
2.3.1.4	Pedra nº04	m <sup>3</sup>	mat.	R\$	600,00
2.3.2.1	Tubulação de 3.1/2" - PVC RIGIDO	Barra	mat.	R\$	12,88
2.3.2.2	Ligações cruzadas, "T", "Cotovelos"	unt.	mat.	R\$	1,36
2.3.3.2	Cimento Portland	saco	mat.	R\$	68,00
2.3.3.3	Tijolo 10 x 25 cm	unt.	mat.	R\$	1,80
2.4.1.1	Gramado Oficial Quality Pro Fifa 50mm	m <sup>2</sup>	mat.	R\$	79,00
2.4.1.2	Grelha especial	pç	mat.	R\$	112,00
2.5.1	Poste de aço cônico contínuo reto, flangeado, h=16m - fornecimento e instalação	und	mat.	R\$	4.865,00
2.5.2	Chumbador de aço para fixação de poste de aço reto, h=9,00m, com flange	und	mat.	R\$	520,00
2.5.3	Projeto retangular fechado para lâmpada VM - 400W	und	mat.	R\$	356,00
2.5.4	Lâmpada Leed 400W - 220V	und	mat.	R\$	115,00
2.5.5	Reator externo para lâmpada 400W - 220V	und	mat.	R\$	202,00
2.5.6	Cruzeta em chapa "L" de aço zincado a fogo de 100x100mm, com duas mãos francesas de aço zincada a fogo de 610mm	und	mat.	R\$	155,00

2.5.7	Eletricista	h	M.O	R\$ 13,00
3.1.1	Perfuratriz - Hélice Contínua	m	Equip.	R\$ 377,12
3.2.1	Concreto Usinado FCK 35 mpa	m <sup>3</sup>	mat.	R\$ 116,28
3.2.2	Bomba para lançamento do concreto	h	Equip.	R\$ 236,89
3.3.1	Aço Tipo CA 50 12,5mm	m	mat.	R\$ 9,14
3.3.1	Ajudante Armador	h	M.O	R\$ 1,13
3.4.1	Aço Liga 6 mm	m	mat.	R\$ 1,23
4.1.1.2	Operador da Escavadeira	h	M.O	R\$ 25,65
4.1.10	Laje H16	m <sup>2</sup>	mat.	R\$ 112,50
4.1.11	Laje H21	m <sup>2</sup>	mat.	R\$ 127,50
4.1.12	Montagem das Lajes	m <sup>2</sup>	mat.	R\$ 28,00
4.1.14	Aço Tipo CP	kg	mat.	R\$ 4,41
4.1.15	Tela	kg	mat.	R\$ 22,90
4.1.16	Operação para montagem da estrutura - Grua	unt.	C.J	R\$ 60.000,00
4.1.2.1	Compactador Rolo pé de carneiro	unt.	Equip.	R\$ 1.000,00
4.1.2.2	Operador do Rolo	h	M.O	R\$ 27,50
4.1.3	Pilares Pré-Fabricados	pç	mat.	R\$ 2.162,20
4.1.4	Vigas Jacaré	pç	mat.	R\$ 2.187,93
4.1.5	Vigas Travamento Armadas	pç	mat.	R\$ 2.187,93
4.1.6	Vigas Suporte Protendidas	pç	mat.	R\$ 2.187,93
4.1.7	Degraus Pré-Fabricados	pç	mat.	R\$ 2.186,24
4.1.8	Escadas	pç	mat.	R\$ 2.187,93
4.1.9	Painéis Maciços (178 peças)	pç	mat.	R\$ 2.131,00
4.2.1	Telhas trapezoidais 3mm	m <sup>2</sup>	mat.	R\$ 429,90
4.2.2	Tubo Quadrado de 50mm X 50mm	m	mat.	R\$ 215,00
4.2.3	Tinta especial anti-chamas	l	mat.	R\$ 250,00
4.2.4	Fixações	Cj	mat.	R\$ 135,00
4.2.5	Cabos de aço	m	mat.	R\$ 137,80
4.2.6	Barra Redonda Rígida	m	mat.	R\$ 312,00
4.2.7	Treliça metálica	pç	mat.	R\$ 2.859,98
4.2.8	Calha esp. 3mm	m	mat.	R\$ 285,00
5.1	Limpeza final da obra	m <sup>2</sup>	M.O	R\$ 3,47
5.2	Extintor de CO2 (20:B:C) capacidade 6 kg - fornecimento e instalação	unt.	mat.	R\$ 357,06
5.3	Lâmpadas indicação de rota de fuga	unt.	mat.	R\$ 88,10
5.4	Placas de sinalização de emergência	unt.	mat.	R\$ 23,36
5.5	Barra de apoio em aço inox para P.N.E. L=90cm (vaso sanitário)	unt.	mat.	R\$ 239,06
5.6	Barra de apoio em aço inox para P.N.E. L=40cm (porta)	unt.	mat.	R\$ 172,11
5.7	Corpo de Bombeiros para Liberação	unt.	M.O	R\$ 789,00

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Quadro 2: Composição de Preços

ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	CLASSE	Qntd.	CUSTO (R\$)	Qntd.	Und. Cobrança	Valor Total
				Índice	P.UNIT.	Total		(R\$)
<b>1</b>	<b>SONDAGEM DO TERRENO</b>							
<u>1.1</u>	<u>Furação</u>							
1.1.1	Ajudante	h	M.O	1,00	R\$ 12,15	680,00	Metro	R\$ 69.938,00
1.1.2	Eng. Geotécnico	h	M.O	1,00	R\$ 52,00			
1.1.3	Equipamento para Sondagem do Solo	m	equip.	1,00	R\$ 38,70			
<u>1.2</u>	<u>Laudo técnico</u>							
1.2.1	Relatório completo com parecer do Eng. Geotécnico	h	M.O	1,00	R\$1.260,00	1,00	Doc.	R\$ 1.260,00
<b>2</b>	<b>CAMPO DE FUTEBOL</b>							
<b>2.1</b>	<b>SERVIÇOS INICIAIS</b>							
<u>2.1.1</u>	<u>Locação convencional de obra, c/ gabarito de tábuas corridas pontaleadas c/ reaproveit. de 10x</u>							
2.1.1.1	Tabulas de 30cm com 3 metros de comprimento e esp. 2cm	unt.	mat.	1,00	R\$ 5,00	2.142,00	M <sup>2</sup>	R\$ 24.868,62
2.1.1.2	Pregos de 18x26	unt.	mat.	1,00	R\$ 0,01			
2.1.1.3	Caibros de madeira 10 cm X 10 cm	unt.	mat.	1,00	R\$ 6,60			
				1,00				
<b>2.2</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>							
<u>2.2.1</u>	<u>Escavação mecânica de material 1ª cat., proveniente de corte de subleito</u>							
2.2.1.1	Escavadeira mecânica 2k	m <sup>2</sup>	Equip.	1,00	R\$ 5,05	10.250,00	M <sup>2</sup>	R\$ 51.762,50
<u>2.2.2</u>	<u>Carga, transporte e descarga mecânica até 10,00 km - bota fora</u>							
2.2.2.1	Caminhão Basculante	h	Equip.	1,00	R\$ 12,00	10.250,00	M <sup>2</sup>	R\$ 289.972,50
2.2.2.2	Retroescavadeira Png	h	Equip.	1,00	R\$ 16,29			
<u>2.2.3</u>	<u>Regularização e compactação de subleito</u>							
2.2.3.1	Retroescavadeira Png	h	Equip.	1,00	R\$ 16,29	10.250,00	M <sup>2</sup>	R\$ 166.972,50

<b>2.3</b>	<b>SISTEMA DE DRENAGEM</b>							
<u>2.3.1</u>	<u>Contra Piso (Areia e Pedra)</u>							
2.3.1.1	Areia fina seca	m³	mat.	1,00	R\$ 350,00	10.250,00	M²	R\$ 188.907,50
2.3.1.2	Pó de pedra	m³	mat.	1,00	R\$ 183,00			
2.3.1.3	Brita nº01	m³	mat.	1,00	R\$ 248,00			
2.3.1.4	Pedra nº04	m³	mat.	1,00	R\$ 600,00			
<u>2.3.2</u>	<u>Drenagem Espinha de Peixe</u>							
2.3.2.1	Tubulação de 3.1/2" - PVC RIGIDO	Barra	mat.	1,00	R\$ 12,88	10.250,00	M²	R\$ 145.960,00
2.3.2.2	Ligações cruzadas, "T", "Cotovelos"	unt.	mat.	1,00	R\$ 1,36			
<u>2.3.3</u>	<u>Mureta de Bloco</u>							
2.3.3.1	Areia fina seca	m³	mat.	1,00	R\$ 350,00	350,00	M²	R\$ 8.585,50
2.3.3.2	Cimento Portland	saco	mat.	1,00	R\$ 68,00			
2.3.3.3	Tijolo 10 x 25 cm	unt.	mat.	1,00	R\$ 1,80			
<b>2.4</b>	<b>CAMPO DE JOGO</b>							
<u>2.4.1</u>	<u>Gramado Oficial Quality Pro Fifa 50mm</u>							
2.4.1.1	Gramado Oficial Quality Pro Fifa 50mm	m²	mat.	1,00	R\$ 79,00	10.250,00	M²	R\$ 809.750,00
2.4.1.2	Grelha especial	pç	mat.	1,00	R\$ 112,00	50,00	Pç	
<b>2.5</b>	<b>ILUMINAÇÃO</b>							
2.5.1	Poste de aço cônico contínuo reto, flangeado, h=16m - fornecimento e instalação	und	mat.	1,00	R\$ 4.865,00	4,00	Pç	R\$ 73.332,00
2.5.2	Chumbador de aço para fixação de poste de aço reto, h=9,00m, com flange	und	mat.	1,00	R\$ 520,00	16,00	Pç	
2.5.3	Projektor retangular fechado para lâmpada VM - 400W	und	mat.	1,00	R\$ 356,00	64,00	Pç	
2.5.4	Lâmpada Leed 400W - 220V	und	mat.	1,00	R\$ 115,00	64,00	Pç	
2.5.5	Reator externo para lâmpada 400W - 220V	und	mat.	1,00	R\$ 202,00	64,00	Pç	
2.5.6	Cruzeta em chapa "L" de aço zincado a fogo de 100x100mm, com duas mãos francesas de aço zincado a fogo de 610mm	und	mat.	1,00	R\$ 155,00	16,00	Pç	
2.5.7	Eletricista	h	M.O	1,00	R\$ 13,00	4,00	Pç	
<b>3</b>	<b>FUNDAÇÃO</b>							

<b>3.1</b>	<b><u>Estaca hélice contínua</u></b>							
3.1.1	Perfuratriz - Hélice Contínua	m	Equip.	1,00	R\$ 377,12	2.210,00	Metro	R\$ 1.037.727,60
3.1.2	Ajudante	h	M.O	1,00	R\$ 12,15			
3.1.3	Eng. Geotécnico	h	M.O	1,00	R\$ 52,00			
3.1.4	Caminhão Basculante	h	Equip.	1,00	R\$ 12,00			
3.1.5	Retroescavadeira Png	h	Equip.	1,00	R\$ 16,29			
<b>3.2</b>	<b><u>Concreto FCK 35mpa</u></b>							
3.2.1	Concreto Usinado FCK 35 mpa	m³	mat.	1,00	R\$ 116,28	221,00	M³	R\$ 80.735,72
3.2.2	Bomba para lançamento do concreto	h	Equip.	1,00	R\$ 236,89			
3.2.3	Ajudante	h	M.O	1,00	R\$ 12,15			
<b>3.3</b>	<b><u>Aço CA 50</u></b>							
3.3.1	Aço Tipo CA 50 12,5mm	m	mat.	1,00	R\$ 9,14	11.050,00	Metro	R\$ 113.483,50
3.3.1	Ajudante Armador	h	M.O	1,00	R\$ 1,13			
<b>3.4</b>	<b><u>Estribo 6mm</u></b>							
3.4.1	Aço Liga 6 mm	m	mat.	1,00	R\$ 1,23	26.520,00	Metro	R\$ 62.587,20
3.4.2	Ajudante Armador	h	M.O	1,00	R\$ 1,13			
<b>4</b>	<b>ARQUIBANCADA GERAL</b>							
<b>4.1</b>	<b>ARQUIBANCADA</b>							
4.1.1	<u>Escavação mecânica de material 1ª cat., proveniente de corte de subleito</u>							
4.1.1.1	Escavadeira mecânica 2k	unt.	Equip.	1,00	R\$ 5,05	10,85	M³	R\$ 260,94
4.1.1.2	Operador da Escavadeira	h	M.O	1,00	R\$ 25,65			
4.1.2	<u>Regularização e compactação manual de terreno rolo</u>							
4.1.2.1	Compactador Rolo pé de carneiro	unt.	Equip.	1,00	R\$ 1.000,00	10.250,00	M²	R\$ 106.190,00
4.1.2.2	Operador do Rolo	h	M.O	1,00	R\$ 27,50			
4.1.3	Pilares Pré-Fabricados	pç	mat.	1,00	R\$ 2.162,20	239,30	M³	R\$ 517.415,09
4.1.4	Vigas Jacaré	pç	mat.	1,00	R\$ 2.187,93	308,20	M³	R\$ 674.320,03
4.1.5	Vigas Travamento Armadas	pç	mat.	1,00	R\$ 2.187,93	90,60	M³	R\$ 198.226,46
4.1.6	Vigas Suporte Protendidas	pç	mat.	1,00	R\$ 2.187,93	26,90	M³	R\$ 58.855,32
4.1.7	Degraus Pré-Fabricados	pç	mat.	1,00	R\$ 2.186,24	926,20	M³	R\$ 2.024.895,49
4.1.8	Escadas	pç	mat.	1,00	R\$ 2.187,93	123,00	M³	R\$ 269.115,39

4.1.9	Painéis Maciços (178 peças)	pç	mat.	1,00	R\$ 2.131,00	412,00	M³	R\$ 877.972,00
4.1.10	Laje H16	m²	mat.	1,00	R\$ 112,50	269,28	M²	R\$ 30.294,00
4.1.11	Laje H21	m²	mat.	1,00	R\$ 127,50	496,04	M²	R\$ 63.245,10
4.1.12	Montagem das Lajes	m²	mat.	1,00	R\$ 28,00	765,32	M²	R\$ 21.428,96
4.1.13	Aço Tipo CA 50 12,5mm	kg	mat.	1,00	R\$ 9,14	232,28	Metro	R\$ 2.123,04
4.1.14	Aço Tipo CP	kg	mat.	1,00	R\$ 4,41	500,00	Metro	R\$ 2.205,00
4.1.15	Tela	kg	mat.	1,00	R\$ 22,90	30,81	Kg	R\$ 705,55
4.1.16	Operação para montagem da estrutura - Grua	unt.	C.J	1,00	R\$ 60.000,00	1,00	Metro	R\$ 60.000,00
<b>4.2</b>	<b>COBERTURA METÁLICA</b>							
4.2.1	Telhas trapezoidais 3mm	m²	mat.	1,00	R\$ 429,90	850,00	M²	R\$ 365.415,00
4.2.2	Tubo Quadrado de 50mm X 50mm	m	mat.	1,00	R\$ 215,00	896,00	Metro	R\$ 192.640,00
4.2.3	Tinta especial anti-chamas	l	mat.	1,00	R\$ 250,00	200,00	l	R\$ 50.000,00
4.2.4	Fixações	Cj	mat.	1,00	R\$ 135,00	4.480,00	Cj	R\$ 604.800,00
4.2.5	Cabos de aço	m	mat.	1,00	R\$ 137,80	152,00	Metro	R\$ 20.945,60
4.2.6	Barra Redonda Rígida	m	mat.	1,00	R\$ 312,00	300,00	Metro	R\$ 93.600,00
4.2.7	Treliça metálica	pç	mat.	1,00	R\$ 2.859,98	10,00	pç	R\$ 28.599,80
4.2.8	Calha esp. 3mm	m	mat.	1,00	R\$ 285,00	50,00	Metro	R\$ 14.250,00
4.2.9	Operação para montagem da estrutura - Grua	unt.	C.J	1,00	R\$ 60.000,00	1,00	Metro	R\$ 60.000,00
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>							
5.1	Limpeza final da obra	m²	M.O	1,00	R\$ 3,47	20.000,00	M²	R\$ 69.400,00
5.2	Extintor de CO2 (20:B:C) capacidade 6 kg - fornecimento e instalação	unt.	mat.	1,00	R\$ 357,06	80,00	Pç	R\$ 28.564,80
5.3	Lâmpadas indicação de rota de fuga	unt.	mat.	1,00	R\$ 88,10	125,00	Pç	R\$ 11.012,50
5.4	Placas de sinalização de emergência	unt.	mat.	1,00	R\$ 23,36	200,00	Pç	R\$ 4.672,00
5.5	Barra de apoio em aço inox para P.N.E. L=90cm (vaso sanitário)	unt.	mat.	1,00	R\$ 239,06	30,00	Pç	R\$ 7.171,80
5.6	Barra de apoio em aço inox para P.N.E. L=40cm (porta)	unt.	mat.	1,00	R\$ 172,11	30,00	Pç	R\$ 5.163,30
5.7	Corpo de Bombeiros para Liberação	unt.	M.O	1,00	R\$ 789,00	1,00	Unt.	R\$ 789,00
5.8	Caminhão Basculante	h	Equip.	1,00	R\$ 12,00	1,00	Unt.	R\$ 12,00

Fonte: Elaborado pelos Autores

Quadro 3 Administração local

<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA</b>			
<b>CONSUMOS DA OBRA - CUSTO MENSAL</b>			
	<b>PORTE DA OBRA</b>		
	<b>MATERIAIS</b>		<b>PREÇO/MÊS</b>
1	Limpeza/higiene		R\$ 750,00
2	Material de escritório		R\$ 900,00
3	Energia elétrica		R\$ 650,00
4	Água/esgoto		R\$ 420,00
5	Conta de telefone		R\$ 1.540,00
6	Vale refeição		R\$ 5.720,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 9.980,00</b>
OBS.: vale refeição se refere ao pessoal da administração local			
<b>CONSUMOS DE ALUGUEL MENSAL</b>			
	<b>PORTE DA OBRA</b>		
	<b>EQUIPAMENTOS</b>		<b>PREÇO/MÊS</b>
1	Equipamentos de Informática		R\$ 700,00
2	Veículo leve		R\$ 2.400,00
3	Caminhão		R\$ 1.800,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 4.900,00</b>
OBS.: - aluguel de equipamento de informática inclui impressora, manutenção, software, banda larga e toner. Aluguel de veículo leve e caminhão engloba manutenção, IPVA (Imposto sobre a Propriedade de Veículo Automotor), licenciamento e seguros.			
<b>CUSTOS COM O PESSOAL - QUANTIDADE DE MÃO DE OBRA MENSAL</b>			
<b>ITEM</b>	<b>PORTE DA OBRA</b>		
	<b>FUNÇÃO</b>		<b>PREÇO/MÊS</b>
1	Gerente de obra		
2	Engenheiro coordenador	1	R\$ 6.660,00
3	Engenheiro de planejamento		
4	Engenheiro de segurança		
5	Engenheiro de obra		
6	Orçamentista		
7	Engenheiro júnior		
8	Mestre de obras	1	R\$ 4.230,00
9	Técnico de edificações		
10	Gerente de administração	1	R\$ 3.800,00
11	Técnico de medição	1	R\$ 2.540,00
12	Encarregado de pessoal	1	R\$ 2.320,00
13	Auxiliar de pessoal		
14	Contas a pagar	1	R\$ 1.870,00
15	Secretária	1	R\$ 1.830,00
16	Digitador	1	R\$ 1.230,00
17	Comprador	1	R\$ 2.860,00
18	Topógrafo		
19	Auxiliar de topógrafo		
20	Recepcionista	1	R\$ 1.345,00
21	Porteiro de guarita	2	R\$ 1.098,00



22	Almoxarife	2	R\$	1.980,00
23	Mecânico/encarregado de equipamento	1	R\$	2.234,00
24	Segurança	2	R\$	1.670,00
25	Vigia	2	R\$	860,00
26	Faxineira	2	R\$	820,00
27	Copeira			
28	Motorista	1	R\$	1.840,00
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>R\$</b>	<b>45.615,00</b>
LEIS SOCIAIS		118,50%	R\$	54.053,78
<b>TOTAL DE MO</b>			<b>R\$</b>	<b>99.668,78</b>
<b>RESUMO GERAL</b>				
<b>PORTE DA OBRA</b>				
<b>CUSTOS</b>				
			<b>R\$</b>	<b>12.563.071,01</b>
1.3.1	Consumos da obra		R\$	9.980,00
1.3.2	Aluguéis		R\$	4.900,00
1.3.3	Pessoal - administrativo local		R\$	99.668,78
<b>TOTAL</b>			<b>R\$</b>	<b>114.548,78</b>
<b>PRAZO DE EXECUÇÃO</b>				
				<b>18</b>
Custo total da administração local			R\$	2.061.877,95
Taxa em relação ao total				0,16

Fonte: Elaborado pelos Autores

## Quadro 4: BDI

<b>BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS (BDI)</b>			<b>62,27%</b>
<b>CD - Custo Direto</b>		R\$ 9.590.130,54	
<b>1. CI - Custo Indireto (em % sobre custo direto)</b>		R\$ 2.250.995,95	23,47%
1.1 Mobilização de Desmobilização		R\$ -	
1.2 Canteiro de Obras		R\$ 189.118,00	
1.3 Administração Local		R\$ 2.061.877,95	
<b>2. AC - Administração Central (em % sobre custo direto mais indireto)</b>		R\$ 5.000,00	0,04%
<i>É o rateio do custo da sede entre as obras da Construtora. Varia de 7% a 15% (empresas com grande faturamento anual) e de 10% a 20% (empresas com pequeno faturamento anual)</i>			
<b>3. CF - Custo Financeiro (em % sobre custo direto mais indireto)</b>		R\$ 358.797,97	3,03%
<i>Caberá, principalmente em razão das condições de medição e pagamento preconizadas no contrato, bem como, o programa de desembolso verificar a necessidade de incluir o custo financeiro.</i>			
<b>4. S - Seguros</b>		R\$ 200.000,00	1,69%
<i>Representa os custos referentes aos seguros previstos no contrato ou não, por exemplo: performance bond, garantia de execução contra terceiros, etc</i>			
<b>5. G - Garantias</b>		R\$ 100.000,00	0,84%
<i>Refere-se ao custo para cumprir o contrato oferecendo as garantias previstas, podem ser adotadas diversas formas: a caução, o seguro garantia ou papéis selecionados.</i>			
<b>6. MI- Margem de Incerteza (em % sobre custo direto mais indireto)</b>		R\$ 100.000,00	0,84%
<i>Deve ser levada em conta no cálculo do BDI apenas por empresas contratantes. Visa melhorar eventuais distorções no valor aproximado pelo cálculo estimado, devido ao seu caráter genérico adotado pelos contratantes. Geralmente varia de 5% a 10%.</i>			
<b>6. MBC – Margem Bruta de Contribuição (ou Lucro Bruto Previsto) (em % sobre o preço de venda)</b>			10,00%
<i>A Margem Bruta de Contribuição é um valor aleatório, próprio de cada empresa ou da proposta de preços, e é baseado principalmente em função do mercado.</i>			
<b>7. I - Impostos (em % sobre o preço de venda)</b>			10,93%
<b>7.1 TM – Tributos Municipais:</b>			
<i>Leva-se em conta tributos municipais como o ISS</i>			
7.1.1 ISS (Imposto de Serviços de Qualquer Natureza)			5,00%
<b>7.2 TE – Tributos Estaduais:</b>			
<i>Leva-se em conta tributos estaduais tais como o ICMS</i>			
<b>7.3 TF – Tributos Federais:</b>			
<i>Leva-se em conta tributos federais tais como PIS, COFINS, IRPJ, CSLL e INSS</i>			
7.3.1 PIS			0,65%
7.3.2 COFINS			3,00%
7.3.3 IRPJ (Imposto de Renda de Pessoa Jurídica)			1,20%
7.3.4 CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido) sobre o valor de venda ou da fatura			1,08%
<b>8. PREÇO DE VENDA</b>		R\$ 15.941.475,23	

**166,23%**

Fonte: Elaborado pelos Autores

## 6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise mais aprofundada sobre a elaboração de um projeto grandioso e completo, desde uma possível reestruturação até mesmo a construção de uma edificação nova, além disso, o estudo permitiu que o grupo desenvolvesse o trabalho em equipe, pois cada fase e cada integrante tem sua relevância no processo.

A proposta de reestruturar, ou seja, de reabilitar e de melhorar as instalações do estádio Salvador Russani foi ousada e definitivamente inovadora, de fato o estudo das instalações atuais com visitas em campo, consultas a prefeitura e levantamentos de dados tornou-se de suma importância para a decisão de não haver condições de utilizar as estruturas atuais, sendo assim optou-se pela demolição e pela construção de um estádio totalmente novo, em uma nova posição no terreno, com novo formato, calculado previamente para suportar os esforços necessários de vento, cargas permanentes e cargas acidentais.

Ressalta-se que o objetivo traçado foi atender as necessidades do time Sport Club Atibaia, levando-se em consideração as normas para as construções civis no Brasil bem como as exigências da Federação Paulista de Futebol (FPF) e da Federação Internacional de Futebol e Associação (FIFA), além de alcançar uma estética agradável e um custo acessível.

Torna-se pertinente ressaltar que o custo final estimado para a construção do estádio é de R\$ 15.941.475,23, sendo que caso o mesmo prossiga torna-se necessário à atualização dos valores realizando um estudo mais aprofundado do terreno através de soldagem e movimentações no terreno e vizinhança.

Vale ressaltar que o valor destacado acima refere-se somente a estruturas (Fundações, Pilares, Vigas e Arquibancada).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ABNT NBR 9050.** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3ª Edição, 2015. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>>. Acesso em: 07 Mar. 2016

BOTTA, Charles R.; DELMONT, Ron; REDDY, Ruben. **Estádios de Futebol: Recomendações e Requisitos Técnicos.** 5ª edição, 2011. Disponível em: [http://img.fifa.com/mm/document/tournament/competition/01/37/17/76/p\\_sb2010\\_stadiumbook\\_ganz.pdf](http://img.fifa.com/mm/document/tournament/competition/01/37/17/76/p_sb2010_stadiumbook_ganz.pdf)>. Acesso em: 08 Mar. 2016.

**LAUDO DE PREVENÇÃO E COMBATE DE INCÊNDIO.** Previsto no Decreto Federal 6.795/2009. Disponível em: <<http://laudosestadios.fpf.org.br/000545.PDF>>. Acesso em: 10 Mar. 2016.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 01/11 – Procedimentos Administrativos.** Disponível em: <[http://www.bombeiros.com.br/pdf/IT\\_01.pdf](http://www.bombeiros.com.br/pdf/IT_01.pdf)>. Acesso em: 11 Mar. 2016.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 02/11 – Conceitos Básicos de Segurança Contra Incêndio.** Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_02\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_02_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 04/11 – Símbolos Gráficos para Projeto de Segurança Contra Incêndio.** Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_04\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_04_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 06/11 – Acesso de Viatura na Edificação e Área de Risco.** Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 10/11** – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 11/14** – Saídas de Emergência. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 014/11** – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 016/11** – Plano de Emergência Contra Incêndio. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 017/17** – Brigada de Incêndio. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 012/10 – EM REVISÃO.** Dimensionamento de Lotação e Saídas de Emergência em Centros Esportivos e de Exibição. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT12.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT12.pdf)>. Acesso em: 11 Mar. 2016.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 014/11** – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_14\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_14_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 016/11** – Plano de Emergência Contra Incêndio. Disponível em: < [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_16\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_16_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 017/14** – Brigada de Incêndio. Disponível em: <

[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_17\\_2014\\_25\\_08\\_14.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_17_2014_25_08_14.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 018/11** – Iluminação de Emergência. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_18\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_18_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 020/11** – Sinalização de Emergência. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_20\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_20_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2017.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 021/11** – Sistema de Hidrantes e de Mangotinhos Para Combate a Incêndio. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_21\\_2011.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_21_2011.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2016.

**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 022/11** – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio. Disponível em: <[www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT\\_22\\_.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_22_.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2016.

**NORMA TÉCNICA 12/2014**. Eventos públicos e Centros esportivos e de exibição – Requisitos de segurança contra incêndio. Disponível em: <[http://www.bombeiros.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/nt-12\\_2014-centros-esportivos-e-de-exibicao.pdf](http://www.bombeiros.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/nt-12_2014-centros-esportivos-e-de-exibicao.pdf)>. Acesso em: 15 Mar. 2017.

**ABNT NBR 5410**. Instalações elétricas de baixa tensão. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 13714**. Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 17240**. Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto,

instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. Disponível em:

[http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 16537.** Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 15200.** Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 14880.** Saídas de emergência em edifícios – Escada de segurança – Controle de fumaça por pressurização. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 14432.** Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 12693.** Sistemas de proteção por extintor de incêndio. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 11742.** Porta corta-fogo para saída de emergência. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 10898.** Sistema de iluminação de emergência. Disponível em [http://www.faat.com.br/online/aluno\\_normas\\_abnt.asp](http://www.faat.com.br/online/aluno_normas_abnt.asp)

**ABNT NBR 6118:2014.** *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.* Disponível em: <<http://www.faat.com.br/arquivos/normas/NBR6118%20-%20Projeto%20de%20estruturas%20de%20concreto.pdf>>. Acesso em: 01 de Agosto de 2017.

**ABNT NBR 8681:2003** - *Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.*

Disponível em: <<http://www.faat.com.br/arquivos/normas/NBR8681%20-%20A%C3%A7%C3%B5es%20e%20seguran%C3%A7a%20nas%20estruturas.pdf>>. Acesso em: 01 de Agosto de 207.


**ABNT NBR 6120:1980.** *Cargas para o cálculo de estruturas de edificações*

Disponível em: <<http://www.faat.com.br/arquivos/normas/NBR6120%20-%20Cargas%20para%20o%20c%C3%A1lculo%20de%20estruturas%20de%20edifica%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acesso em: 01 de Agosto de 207.

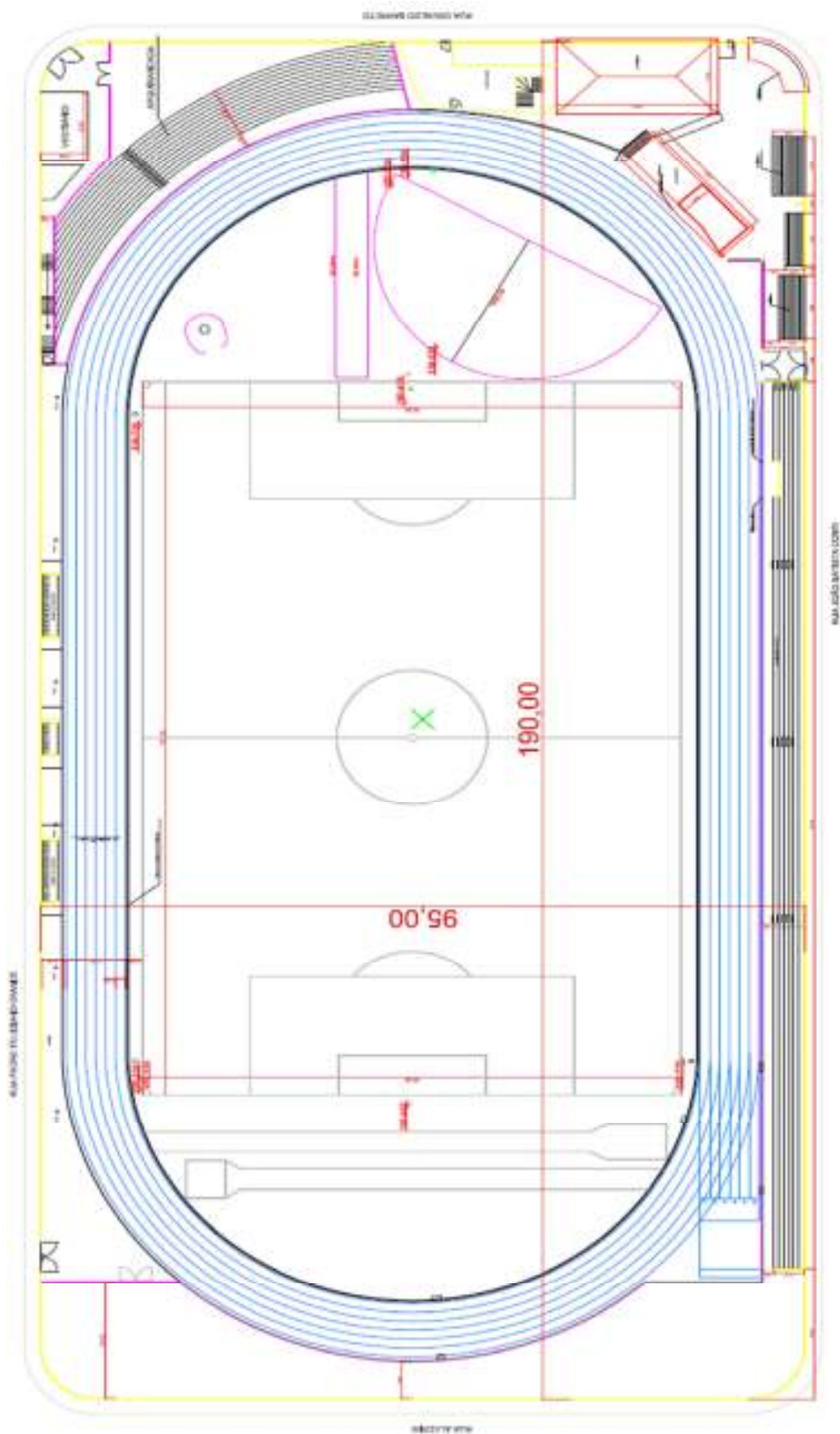


# ANEXOS

## Anexo A – Ficha de cadastro imobiliário

	<b>PREFEITURA DA ESTÂNCIA DE ATIBAIA</b>		Exercício: 2016								
	Ficha de Cadastro Imobiliário		30/05/2016 14:56								
Inscrição	06.162.001.00-0092211		Inscrição Anterior								
Inscrição Auxiliar											
<b>Localização</b>											
Logradouro:	PCA BRASILIA		Nº: 15								
Complemento:	ESTADIO MUNICIPAL SALVADOR RUSSANI		Condomínio / Edifício:								
Quadra:	Lote:	Loteamento: ALVINOPOLIS									
Bairro:	ALVINOPOLIS		CEP: 12942-672								
<b>Notificação / Endereço</b>											
Logradouro:	AVN DA SAUDADE		Nº: 252								
Complemento:	CEP: 12940-907										
Bairro:	CENTRO										
Município:	ATIBAIA		UF: SP								
<b>Proprietário / Compromissário / Possuidor</b>											
Proprietário:	PREFEITURA DA ESTANCIA DE ATIBAIA										
CPF/CNPJ:	45279635000108	RG:									
Compromissário / Possuidor:											
CPF/CNPJ:		RG:									
Responsáveis:	RG:	CPF/CNPJ:	Tipo:								
<b>Terreno</b>											
Área:	17.918,43	Comum	17918,43	Área Global:	17.918,43	Testada	Testada	551,84	Valor M²:	562,42	
Matricula:	MAT 98412		Cartório:								
Livro:			Folha:	Data de Matricula:		Data de Escritura:					
Fator				Detalhe	Pontos						
Finalidade Desvirtuada				Não	1,00						
Permissão de Uso				Sim	1,00						
<b>Prédio</b>											
Área:	943,38		Prédio nº:	1		Fração Ideal:	1		Última Reforma:	1/1/1977	
Padrão:	Prestação de Serviços Econômico				Categoria: Prestação de Serviços						
Características				Detalhes	Pontos						
Prestação de Serviços				Econômico	42,00						
				<b>Total:</b>						42,00	

# Anexo B – Projeto Atual



Anexo C – Lei de uso e ocupação de solo

Município de Atibaia - LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO  
Anexo 07 - RESTRIÇÕES DE OCUPAÇÃO DO SOLO (22)

Zonas (11)	Restrições										Taxa de Permeabilidade (Tp) (%)	Altura Máxima (m) (4)
	Índices		Dimensionamento		Recuos mínimos (m) (1) (10)				Fundo (5)			
	To) (%) (3)	Io (2)	Lote (m²)	Frete (m)	Frete (6) (19)	Lado(s) (7)	Fundo (5)					
ZR1	50	1,10	500,00	15	5	2,00(8)	5	5	30	10		
ZR2 (20)	70	1,45	360,00	12	4	1,50(8)	4	4	20	10		
ZR3 (20)	80	3,00	175,00	7	4	1,50(9)	4	2	15	-		
ZR4 (20)	90	3,50	125,00	5	4	1,50(9)	4	2	10	-		
ZR5 (20)	70	1,45	360,00 2000, (21)	12 40,0 (21)	4	1,50 (8)	4	4	20	10		
ZM1 (20)	70	2,80	500,00	10	4	1,50 (9)	4	2	15	-		
ZM2 (20)	80	3,30	250,00	10	4	1,50 (9)	4	2	15	-		
ZM3 (20)	90	2,90	250,00	10	4 (18)	1,5(9)	4	2	15	-		
EE1 (13)(20)	60	2,50	2000,00	20	6	3,00	6	8	25	-		
EE2(13)(20)	60	2,20	4000,00	30	6	3,00	6	8	35	-		
EE3(13)(20)	40	2,00	30.000	100	20	10	20	10	30	-		
ZC1 (14)(15)(16)	80	1,60	250,00	10	-	-	-	-	10	7		
ZC2 (15)(16)	80	2,50	250,00	10	-	-	-	-	10	10		
ZC3	80	3,20	250,00	10	5 (18)	-	5 (18)	2	10	15		
ZC4 (17)	80	3,20	250,00	10	5 (18)	-	5 (18)	2	10	10		
ZA (20)	50	1,00	2000,00	20	5	2,00	5	5	30	-12		
RURAL (20)	5	0,25	-	-	10	3,00	10	5	70	10		

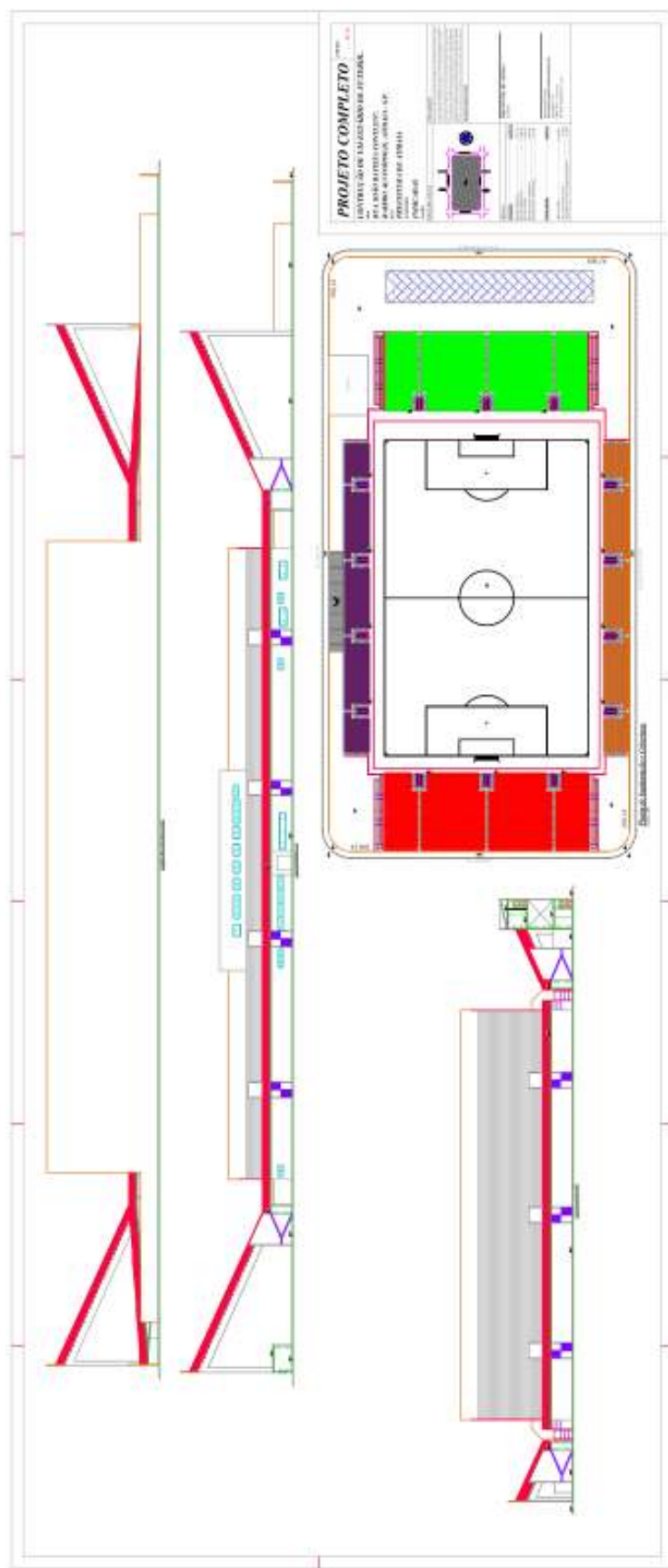
# Anexo D – Projeto de Reestruturação



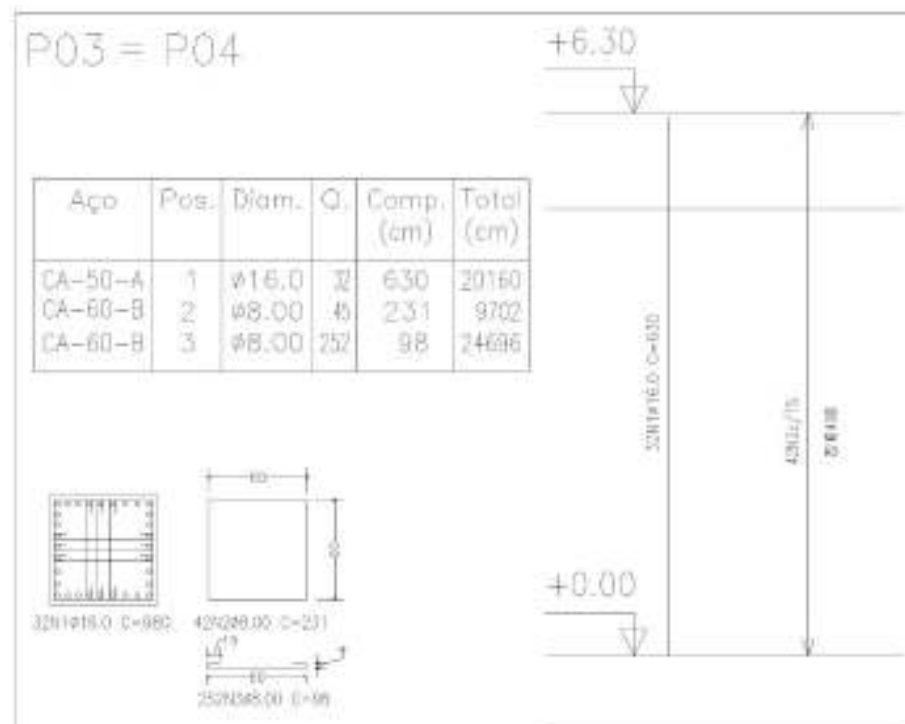
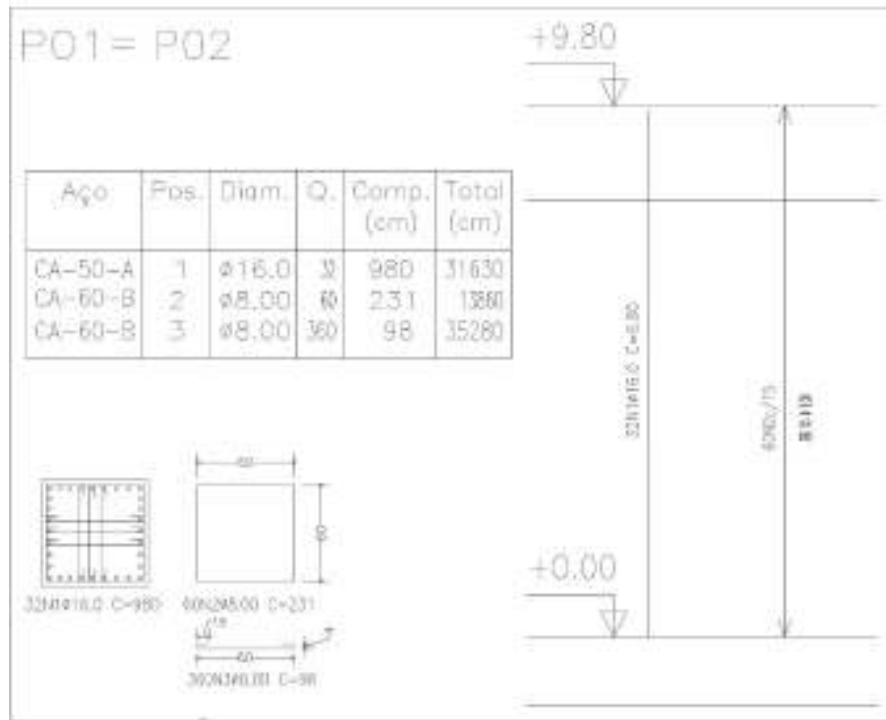
# Anexo E – Projeto Arquitetônico



# Anexo F – Projeto Arquitetônico



## Anexo G – Armadura dos Pilares



## Anexo H – Armadura dos Pilares



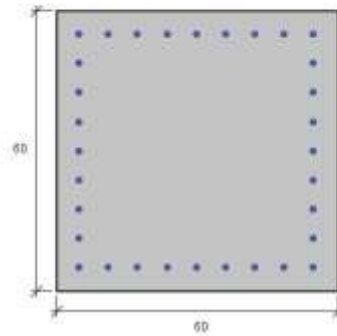
ANÁLISE DE PILARES DE CONCRETO ARMADO

www.pcalc.com.br

As definições e soluções encontradas para este pilar crítico devem ser replicadas aos demais pilares, a seção do pilar e a área de aço atendem todas as verificações.

### Pilar Crítico: Dados Gerais

Seção Transversal:



**Armação:** 32φ16 mm ( $A_s = 64,34 \text{ cm}^2$ )

**Propriedade seção bruta de concreto:**

Área:  $A_c = 3600 \text{ cm}^2$

Centro de gravidade:  $x_g = 30 \text{ cm}$

$y_g = 30 \text{ cm}$

Inércia em relação ao eixo:  $I_x = 1080000 \text{ cm}^4$

$I_y = 1080000 \text{ cm}^4$

**Taxa de armadura:**  $\rho_s = 1,79 \%$

**Materiais:** Concreto  $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

Aço  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

**Tipo de vinculação:** Pilar em Balanço

**Comprimento:**  $L = 980 \text{ cm}$

**Índice de Esbeltez:**  $\lambda_x = 113$

$\lambda_y = 113$



---

**Pilar Crítico: Dados Armadura**


---

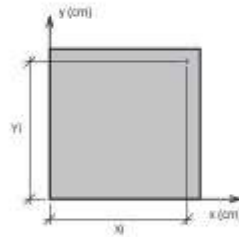


Figura: Sistema de coordenadas para as armaduras

BARRA	$\phi$ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	16.0	5	5
2	16.0	11.25	5
3	16.0	17.5	5
4	16.0	23.75	5
5	16.0	30	5
6	16.0	36.25	5
7	16.0	42.5	5
8	16.0	48.75	5
9	16.0	55	5
10	16.0	5	11.25
11	16.0	55	11.25
12	16.0	5	17.5
13	16.0	55	17.5
14	16.0	5	23.75
15	16.0	55	23.75
16	16.0	5	30
17	16.0	55	30
18	16.0	5	36.25
19	16.0	55	36.25
20	16.0	5	42.5
21	16.0	55	42.5
22	16.0	5	48.75
23	16.0	55	48.75
24	16.0	5	55
25	16.0	11.25	55
26	16.0	17.5	55
27	16.0	23.75	55
28	16.0	30	55
29	16.0	36.25	55
30	16.0	42.5	55
31	16.0	48.75	55
32	16.0	55	55

Tabela: Bitolas e coordenadas das armaduras

---

**Pilar Crítico: Dados Esforços**


---

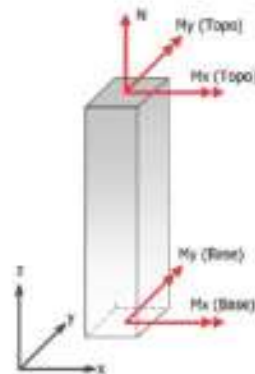


Figura: Convenção de sinais positivos dos esforços,  $N < 0$  para compressão

Combinação	$N_k$	$M_{ky}$ (Topo)	$M_{kx}$ (Topo)	$M_{ky}$ (Base)	$M_{kx}$ (Base)
1	-703,8	0	271,5	0	118,2
2	-703,8	275,3	0	118,2	0

Tabela: Combinação de esforços, Unidades [kN, kN.m]

---

**Pilar Crítico: Resumo verificação ELU**


---

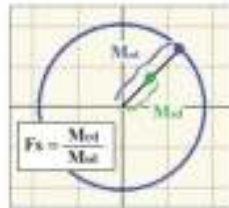


Figura: Espaço para determinação do fator de segurança (F.S.)

Combinação	$M_{ox}$	$M_{oz}$	$M_{ox}$	F.S.
1	-088,12	0	-385,42	2,23
2	-088,12	385,42	0	2,23

Tabela: Resumo verificação ELU, Unidades [kN, kN.m]

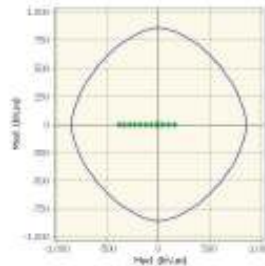
**Pilar Crítico: Resultados da combinação n° 1 (F.S. mínimo)**


Figura: Diagrama de interação (Comb. 1)



Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 1)

**Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método Geral com relação N, M, 1/r real em cada seção)**

Os esforços locais de 2ª ordem são obtidos através da multiplicação do esforço normal pelo deslocamento transversal do pilar em cada seção. Conforme o item 15.3.1 da ABNT NBR 6118, estes efeitos podem ser calculados com as cargas majoradas por  $\gamma_f / \gamma_c$ , que posteriormente são majoradas por  $\gamma_c = 1,1$ .

**Momentos em torno do eixo y:**

Tabela: Cálculo 2ª Ordem para o momento My

z [m]	$M_{ax,y} / \gamma_c$ [kN.m]	$1/r_y$ [ $10^{-2}/m$ ]	$EI_{ax,y}$ [kN.m <sup>2</sup> ]	$w_y$ [m]	$M_{ax,y}$ [kN.m]	$M_{ax,y}$ [kN.m]	$M_{ax,y}$ [kN.m]
9.8	-350.38	-2.906	120609.31	0.01025	-385.42	0	-385.42
8.82	-306.08	-2.415	136808.31	0.00381	-330.33	-6.36	-336.69
7.84	-259.71	-1.913	135816.33	-0.0032	-275.24	-10.44	-285.68
6.86	-211.68	-1.414	149883.61	-0.0026	-220.15	-12.7	-232.85
5.88	-162.42	-0.951	170787.33	-0.00352	-165.06	-13.61	-178.67
4.9	-112.33	-0.581	193420.06	-0.00351	-109.97	-13.59	-123.56
3.92	-61.71	-0.315	195843.39	-0.00291	-54.88	-13	-67.88
2.94	-10.82	-0.055	195854.58	-0.00201	0.21	-12.11	-11.9
1.96	40.12	0.205	195849.77	-0.00106	55.3	-11.17	44.13
0.98	90.88	0.464	195833.49	-0.0003	110.39	-10.42	99.97
0	141.23	0.78	181208.77	0	165.48	-10.12	155.36

 Figura: Deslocamento  $w_y$

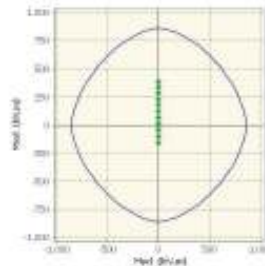
**Pilar Crítico: Resultados da combinação nº 2**


Figura: Diagrama de interação (Comb. 2)

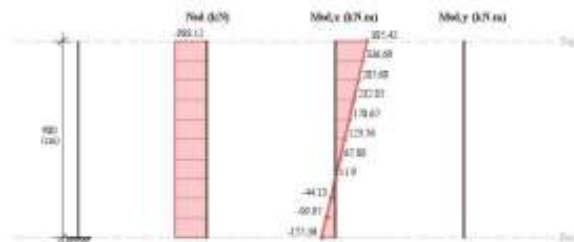


Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 2)

**Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método Geral com relação N, M, 1/r real em cada seção)**

Os esforços locais de 2ª ordem são obtidos através da multiplicação do esforço normal pelo deslocamento transversal do pilar em cada seção. Conforme o item 15.3.1 da ABNT NBR 6118, estes efeitos podem ser calculados com as cargas majoradas por  $\gamma / \gamma_c$ , que posteriormente são majoradas por  $\gamma_c = 1,1$ .

**Momentos em torno do eixo x:**

Tabela: Cálculo 2ª Ordem para o momento Mx

z [m]	$M_{ax,20} / \gamma_c$ [kN.m]	$1/r_c$ [ $10^{-2}/m$ ]	$EI_{xx,20}$ [kN.m <sup>2</sup> ]	$w_y$ [m]	$M_{ax,20}$ [kN.m]	$M_{ax,20}$ [kN.m]	$M_{ax,20}$ [kN.m]
9,8	350,38	2,906	120609,31	-0,01025	385,42	0	385,42
8,82	306,08	2,415	126808,31	-0,00381	330,33	6,36	336,69
7,84	259,71	1,913	135816,33	0,00032	275,24	10,44	285,68
6,86	211,68	1,414	149883,61	0,0026	220,15	12,7	232,85
5,88	162,42	0,951	170787,33	0,00352	165,06	13,61	178,67
4,9	112,33	0,581	193420,06	0,00351	109,97	13,59	123,56
3,92	61,71	0,315	195843,39	0,00291	54,88	13	67,88
2,94	10,82	0,055	195854,58	0,00201	-0,21	12,11	11,9
1,96	-40,12	-0,205	195849,77	0,00106	-55,3	11,17	-44,13
0,98	-90,88	-0,464	195833,49	0,0003	-110,39	10,42	-99,97
0	-141,23	-0,78	181208,77	0	-165,48	10,12	-155,36


 Figura: Deslocamento  $w_y$